



*Companhia de Saneamento do Pará*

ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, ABRANGENDO OS BAIRROS NAZARÉ, UMARIZAL, REDUTO, DOCA E PARTE DO CENTRO DE BELÉM - REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM.

## PROJETO BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### TOMO VI ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS





**HITA**

---

**ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETOS BÁSICOS  
PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
DO 3º SETOR, ABRANGENDO OS BAIROS NAZARÉ, UMARIZAL,  
REDUTO, DOCA E PARTE DO CENTRO DE BELÉM – REGIÃO  
METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ**

## **PROJETO BÁSICO**

**TOMO VI**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

JANEIRO/2018



**HITA**

---

**APRESENTAÇÃO**



## APRESENTAÇÃO

A HITA Engenharia e Arquitetura Ltda., no cumprimento do contrato nº 20/2015, apresenta à Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, os Projetos Básicos para Adequação do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor, abrangendo os Bairros Nazaré, Umarizal, Reduto, Doca e Parte do Centro de Belém - Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará. Os projetos estão apresentados de acordo com os seguintes tomos:

- TOMO I - Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil
  - Volume 1 - Memorial Descritivo e de Cálculo
  - Volume 2 - Peças Gráficas
- TOMO II - Projeto Estrutural
- TOMO III - Projeto Contra Incêndio
- TOMO IV - Projeto Elétrico
- TOMO V - Projetos de Automação, Comunicação e Lógica
- TOMO VI - Especificações Técnicas**
- TOMO VII - Manual de Operação e Manutenção
- TOMO VIII - Orçamento
- TOMO IX - Serviços Topográficos
- TOMO X - Serviços Geotécnicos e Geológicos

Este relatório intitula-se **TOMO VI - Especificações Técnicas** e é parte integrante dos projetos básicos para adequação do SAA do 3º Setor.



**HITA**

---

**EQUIPE DE TRABALHO**



## EQUIPE DE TRABALHO

A Equipe de Trabalho responsável pelo desenvolvimento dos serviços referentes aos Projetos Básicos para Adequação do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor, abrangendo os Bairros Nazaré, Umarizal, Reduto, Doca e Parte do Centro de Belém - Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará está apresentada a seguir.

Pela Empresa Contratada - HITA Engenharia e Arquitetura Ltda.

Engenheiro Coordenador	Carlos Enrique Hita
Engenheiro Civil e Sanitarista	Mário César de Brito Mota
Engenheiro Civil	Alexandre Faustino Plenas
Engenheiro Civil	Vasco Francisco Azevedo Pitangueira
Engenheiro Civil	Mário André Freitas
Engenheira Civil	Suely Lustosa Lima
Engenheiro Civil (Estruturalista)	Nagib Charone
Engenheiro Civil (Estruturalista)	Daniel Machado
Engenheira Eletricista	Heliane Nóbrega
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Bárbara Boaventura
Geógrafa	Maria Lúcia Simões
Engenheiro Civil (Orçamentista)	Elizabete Gomes de Andrade
Arquiteto e Urbanista	José Ricardo Vinagre Nascimento



ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, NA  
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ

**HITA**

LE - R1

**TOMO VI**

Resp.: C.Hita

Rev: 1 Data: Jul/2018

Descrição da Especificação		Nº da Especificação / Folha de Dados
<b>1.0</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS</b>	
1.1	OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	ET-4-ABTS-00-05-001-R1
1.2	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS	ET-4-ABTS-00-05-002-R0
<b>2.0</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS</b>	
2.1	BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA	ET-4-ABTS-20-05-001-R0
2.2	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO TIPO "CLASAR" (FLANGEADA / WAFER)	ET-4-ABTS-20-05-002-R0
2.3	VÁLVULA BORBOLETA BIEXCÊNTRICA (FLANGEADA / WAFER)	ET-4-ABTS-20-05-003-R0
2.4	PONTE ROLANTE COM ACIONAMENTO ELÉTRICO - 10Tf	ET-4-ABTS-20-05-004-R0






	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 2/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## SUMÁRIO

<b>1. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS .....</b>	<b>4</b>
1.1. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO .....	6
1.2. TERRAS .....	6
1.3. MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS .....	10
1.4. AÇOS PARA ARMADURAS .....	19
1.5. MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FORMAS E ESCORAMENTOS .....	21
1.6. ELEMENTOS CERÂMICOS .....	22
1.7. JUNTAS PRÉ-FABRICADAS .....	22
1.8. TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS .....	22
1.9. LOUÇAS SANITÁRIAS .....	23
1.10. VIDROS .....	23
1.11. TINTAS .....	23
1.12. TELHADOS .....	23
1.13. ESQUADRIAS .....	24
1.14. FERRAGENS .....	24
1.15. MATERIAL ELÉTRICO .....	24
<b>2. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS .....</b>	<b>25</b>
2.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	26
2.2. INSTALAÇÕES E SERVIÇOS PRELIMINARES .....	26
2.3. TAPUMES LATERAIS ÀS VALAS .....	31
2.4. ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS .....	31
2.5. ESCAVAÇÃO PARA OBRA DE ARTE CORRENTE .....	34
2.6. TRANSPORTE DE SOLO ESCAVADO .....	35
2.7. TRANSPORTE DE SOLO IMPORTADO .....	35
2.8. ESCORAMENTO .....	35
2.9. DRENAGEM, ESGOTAMENTO E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO .....	37
2.10. EMBASAMENTO DAS TUBULAÇÕES .....	38
2.11. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES .....	39
2.12. REATERRO COMPACTADO DE VALAS E CAVAS .....	43

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 3/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

2.13. ENSAIOS DAS TUBULAÇÕES .....	44
2.14. ANCORAGEM DAS TUBULAÇÕES .....	45
2.15. FUNDAÇÕES .....	45
2.16. LASTROS.....	47
2.17. CADASTRAMENTO DAS UNIDADES.....	47
2.18. OBRAS DE CONCRETO.....	48
2.19. ALVENARIAS .....	71
2.20. REVESTIMENTOS .....	74
2.21. COBERTURAS.....	76
2.22. PISOS E PAVIMENTOS.....	77
2.23. RETIRADA E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	82
2.24. RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS.....	83
2.25. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE GUARDA CORPOS E ESCADAS METÁLICOS	84
2.26. ESQUADRIAS DE MADEIRA .....	84
2.27. ESQUADRIAS METÁLICAS .....	85
2.28. FERRAGENS .....	86
2.29. VIDROS.....	87
2.30. APARELHOS, PERTENCES E ACESSÓRIOS .....	88
2.31. IMPERMEABILIZAÇÃO.....	90
2.32. PINTURAS .....	90
2.33. LIMPEZA .....	93
2.34. INSTALAÇÃO ELÉTRICA .....	94
2.35. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA.....	94
2.36. INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO.....	96
2.37. INSTALAÇÃO PARA ESGOTAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL.....	97
2.38. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS – ELETROMECCÂNICA .....	100
2.39. FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS.....	102
2.40. MONTAGENS E INSTALAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS.....	115
2.41. ACEITAÇÃO PROVISÓRIA E FINAL.....	137
2.42. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS .....	137
2.43. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS – REDES E ADUTORA.....	137



# HITA

**ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO  
3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO  
DO PARÁ**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS  
OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Nº CLIENTE

FOLHA

4/139


Nº HIT A

REV.

ET-4-ABTS-00-05-001-R1

1

## **1. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS**

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 5/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 1. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Todos os materiais que se utilizem nas obras deverão cumprir as condições estabelecidas neste capítulo, e deverão ser aprovados pela Fiscalização.

A aceitação, em qualquer momento, de um material, não será obstáculo para que seja rejeitado no futuro, se forem verificados defeitos de qualidade ou uniformidade.

Será obrigação do Empreiteiro avisar à Fiscalização da chegada dos materiais que serão utilizados, com antecedência suficiente ao momento de seu emprego, para que se possa executar os ensaios necessários.

A tomada de amostras para os ensaios deverá ser feita pela Fiscalização ou pelos representantes autorizados, de acordo com as normas destas Especificações e as do ensaio que se vai realizar.

Todos os tipos de amostras de materiais (inclusive o concreto para confecção dos corpos de prova) destinadas à exames ou ensaios serão fornecidas pelo Empreiteiro, às suas expensas, devendo o mesmo tudo facilitar. Tal procedimento é extensivo aos testes de comprovação de escalas, medidas e qualquer outro dispositivo que se utilize. Os ensaios, exceto indicação em contrário nas presentes Especificações, estarão a cargo da Fiscalização.

Os materiais serão armazenados, assegurando a Conservação de suas características e aptidões para seu emprego na obra e facilitando a sua inspeção. Quando se considerar necessário, deverão ser colocados sobre plataformas de madeira ou outras superfícies limpas e adequadas, e não sobre o terreno, ou, quando se indique nestas Especificações, deverão ser colocados em depósitos protegidos das intempéries.


Todo o material que não cumpra as Especificações, ou que tenha sido rejeitado, será retirado da obra imediatamente, salvo autorização expressa da Fiscalização.

A não ser que se especifique o contrário, em todos os casos a determinação de percentagem referir-se-á a pesos.

As referências que se façam às peneiras nestas Especificações, a menos que se especifique de outra maneira, serão as da série ASTM.

De um modo geral, são válidas todas as prescrições das Instruções, Especificações ou Normas Oficiais que regulamentam a recepção, transporte, manipulação ou emprego de cada um dos materiais que se utilizam nas obras deste Projeto.

O transporte, manipulação e emprego dos materiais far-se-ão de tal forma que não se alterem suas características, nem sua forma ou dimensões.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 6/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 1.1. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Para tal os veículos a serem utilizados no transporte deverão ser adequados aos diversos tipos de materiais a transportar.

As operações de carga e descarga serão procedidas com cuidado, por pessoal habilitado e utilizando equipamentos e/ou ferramentas adequadas. Quando se tratar de peças pré-moldadas de concreto ou de tubos com diâmetro superior a 300 mm, estas operações serão efetuadas com auxílio de equipamentos.

Os materiais deterioráveis serão armazenados em local coberto, protegido contra a umidade e outros agentes nocivos às suas qualidades.

Materiais duráveis poderão ser armazenados ao tempo, mas em local destinado a esse fim e cercado.

## 1.2. TERRAS

### 1.2.1. Formas de Utilização

O destino de todos os materiais escavados será fixado pela Fiscalização, o qual poderá ser um dos seguintes: a "bota-fora", aterros ou enchimentos, a depósitos ou sobrecarga de aterros.


Irão para o "bota-fora", naqueles locais determinados pela Fiscalização, todos os materiais que estejam formados de turfas, húmus, terra vegetal, materiais de demolição e aqueles que, como tais a Fiscalização recuse.

Sempre que seja possível, todos os materiais não recusados, que se obtenham das escavações, serão utilizados na execução de aterros ou sobrecargas de aterros ou enchimentos, transportando-se diretamente da zona de escavação à de utilização mais próxima.

Irão para depósitos, para utilização posterior, aqueles materiais que a Fiscalização seleccione e que não se possa transportar diretamente ao local de emprego.

A Fiscalização poderá utilizar os materiais recusados sempre que seja possível fazê-lo sem depósito intermediário, para a ampliação ou melhorias de áreas carentes de entulho e que de alguma forma venham beneficiar a comunidade.

Os lugares de depósito serão fixados pela Fiscalização, bem como a forma e volume de cada depósito para facilitar as operações de construção e medição que sejam necessárias.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 7/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Em qualquer caso, os materiais depositados deverão estar separados de qualquer outro tipo de material escavado.

### 1.2.2. Materiais para Aterros Compactados

Os materiais a empregar em aterros serão, em geral, os produtos procedentes das escavações realizadas na obra, ou dos locais de empréstimo especificados no projeto ou autorizados pela fiscalização.

A aprovação de uma área de empréstimo não significa que todo o material existente seja adequado para a construção dos aterros. Somente os materiais adequados de tais áreas, aprovados pela fiscalização, poderão ser lançados nos aterros.

Materiais com características insatisfatórias com raízes, gramas, matéria orgânica ou outros materiais perecíveis ou prejudiciais, não deverão ser utilizados. Materiais inadequados, lançados nos aterros, não serão pagos e deverão ser removidos e substituídos às custas do Empreiteiro.

Proíbe-se o emprego de solos ou rochas com teor de sulfato expresso em  $SO_3$  superior a 0,2% em aterros e enchimentos em contato com obras de concreto de qualquer tipo.


### 1.2.3. Materiais para Reenchimento de Valas e Cavas de Fundações

O material procedente de escavações poderá ser utilizado no reenchimento de valas de fundações, sempre que o dito material cumpra as condições exigidas neste item.

Quando o material procedente das escavações não for adequado para o reenchimento das valas, ou seja, preciso estender um aterro prévio antes de escavar a vala, tornar-se-á material de empréstimo, estando este composto de areias e pedregulhos silícicos, limpos, naturais ou procedentes de britagem, mas a dosagem granulométrica em peso compreendido dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
2"	100
1"	95 – 100
Nº 4	60 – 100
Nº 2	0 – 50
Nº 200	0 – 20

Nas zonas em que o fundo de vala se encontre abaixo do lençol freático ou naqueles em que, a juízo da fiscalização, se precisa de uma drenagem eficiente, empregar-se-á um material composto de pedra britada (pedrisco e/ou brita 1) e areias silícicas

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 8/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

resistentes à água e ciclos atmosféricos e com a dosagem granulométrica em peso compreendida dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
1 1/2"	100
3/4"	95 – 100
Nº 10	60 – 100
Nº 20	0 – 50

O material procedente das escavações será aceitável em geral para reenchimento, sempre que se encontre livre de raízes, matérias orgânicas, substâncias putrescíveis, pedras e torrões de tamanho máximo inferior a 10 cm.


#### 1.2.4. Materiais para Base

Os materiais a empregar em bases serão solos selecionados, mistura de solos e/ou materiais que procedem de britagem e/ou trituração de pedras de pedreira ou pedregulho natural em cujo caso deverão conter, como número, 50% em peso de elementos britados que apresentam duas ou mais faces de fraturas e não contenham matéria vegetal ou orgânica.

A composição granulométrica dos materiais cumprirá as condições seguintes:

a) A fração que passa pela peneira nº 200 será menor que a metade da fração que passa pela peneira nº 40.

b) A curva granulométrica dos materiais, determinada mediante o emprego das peneiras que definem as faixas Z-2 a Z-4, estará compreendida dentro de algumas delas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 9/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### % QUE PASSA PELA PENEIRA CORRESPONDENTE

Peneiras	Z - 2	Z - 3	Z - 4
3"	-	-	-
2"	100	-	-
1 1/2"	70 - 100	100	-
1"	55 - 85	70 - 100	100
3/4"	50 - 80	60 - 90	70 - 100
3/8"	40 - 70	45 - 75	50 - 80
Nº 4	30 - 60	30 - 60	35 - 65
Nº 10	20 - 50	20 - 50	20 - 50
Nº 40	10 - 30	10 - 30	15 - 80
Nº 200	5 - 15	5 - 15	5 - 15

O coeficiente de qualidade, medido pelo ensaio de Los Angeles, será inferior a 40.

As perdas de agregados, submetido à ação de soluções sódicas ou magnésicas em cinco (5) ciclos, serão inferiores a 12% e a 18%, respectivamente.

A fração que passa pela peneira nº 40 deve cumprir as condições seguintes:

LL 25

IP 6

A capacidade de suporte dos materiais empregados em bases deverá ser maior que 60%.

#### 1.2.5. Material para Embasamento


##### a. Embasamento para terra

O embasamento poderá ser de conformação do Berço de Terra, em um setor circular de 90 graus, para assentamento de tubos, quando a carga sobre os mesmos não exigir berço de concreto ou de pedra britada, ou quando terreno for suficientemente firme, sendo este embasamento denominado tipo A.

##### b. Embasamento de pedra britada (Tipo B)

Quando a critério da fiscalização não for suficiente o uso de berço conformado em terra (tipo A) e não for necessário o berço de concreto (tipo C, D e E), será empregado o



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 10/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

berço em pedra britada (pedrisco ou brita no 1) combinado com brita 2 disposto em camadas, sendo admitida a sua substituição a critério da fiscalização.

#### c. Embasamento de concreto

O concreto para embasamento de tubos será preferencialmente misturado em betoneiras, e no tempo necessário, a fim de se obter a sua perfeita homogeneização.

Os embasamentos de concreto, são denominados de tipo C, D e E.

No embasamento tipo C, o tubo será assentado em concreto simples tipo A.

No embasamento tipo D e E o concreto será tipo A com respectivamente 1% e 4% da seção longitudinal de ferro CA-60.

O embasamento tipo F será o tipo D invertido.

### 1.3. MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS


#### 1.3.1. Cimento

##### a. Condições Gerais

Todos os cimentos a empregar nas obras deverão obedecer às Normas e Especificações da ABNT. Será utilizado o cimento Portland comum 320, cujas características estão contidas na NBR-5732 e NBR-5735 da ABNT, devendo atender principalmente, aos tópicos II e V da C-150 da ASTM para obras em contato com meios agressivos, a menos que, em determinadas condições esteja ou não, previsto no projeto, seja necessária a utilização de cimentos especiais em cujo caso serão seguidas as determinações da fiscalização.

O cimento deverá ser fornecido em sacos, e armazenados em silos ou depósitos impermeáveis e ventilados. Cada remessa deverá ser estocada em pilhas de 10 sacos de maneira que possa ser facilmente reconhecida das demais, com indicação da data de chegada a fim de permitir a sua utilização em ordem cronológica segundo a ordem de chegada ao canteiro.

Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em um único silo, só haja cimento da mesma procedência.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 11/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## b. Manipulação e Armazenagem

O cimento do tipo aprovado será transportado em sacos de papel, nos quais deverá figurar expressamente o tipo de cimento, o nome do fabricante ou, então, a granel em depósito hermético, em cujo caso, o documento de envio, com as mesmas indicações citadas, deverá acompanhar cada remessa. Não se permitirá o envio de cimento em sacos de estopa ou similares.

O cimento será armazenado sob cobertura, de maneira a permitir o fácil acesso para a adequada Inspeção e identificação de cada remessa, em um depósito ou lugar protegido convenientemente contra a chuva, a umidade do solo e das paredes.

No caso de armazenar o cimento por período superior a 30 dias, deve-se inverter a posição relativa dos sacos em cada pilha, uma vez em cada 30 dias consecutivos de armazenagem. O período máximo de armazenagem não será superior a 90 dias.

Quando o cimento estiver armazenado em sacos, estes serão colocados sobre tábuas, separadas das paredes do depósito e deixando corredores entre as diferentes pilhas, de maneira que possa permitir a passagem de pessoas e conseguir uma boa ventilação do local. Para cada quatro camadas de sacos, no máximo, colocar-se-á um tabuleiro ou tábuas de madeira, de modo a permitir a ventilação das pilhas de saco.

Lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.


Não deverá existir risco de pega rápida e, para isto, a temperatura de chegada do cimento à obra não deverá ser superior a 5 graus centígrados da temperatura média do dia.

## c. Inspeção e Ensaios

Cada uma das partidas do cimento que se receba na obra será submetida aos ensaios indicados na NBR-5732 para verificação de suas propriedades. Poderão ser aceitas, se vierem acompanhadas de um Certificado do Fabricante que garanta o cumprimento de todas as condições impostas na especificação referida acima.

Autoriza-se reduzir a série completa dos ensaios aos de determinação da consistência normal e tempo de pega, de estabilidade de volume e de resistência à compressão de argamassa, se a fiscalização julgar oportuno.

Independentemente de tais ensaios, quando o cimento em condições atmosféricas normais, estiver armazenando em sacos durante um prazo igual ou superior a seis semanas, proceder-se-á à comprovação de que as condições de armazenamento foram adequadas. Para isto se repetirão os ensaios anteriormente indicados, na seguinte ordem:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 12/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

c.1. Determinação da finura pela peneira nº 200;

c.2. Perda ao fogo;

c.3. Ensaio restantes, segundo NBR-5732.

É suficiente que o cimento cumpra com o ensaio 1 ou na sua falta com o ensaio 2, para que seja considerado apto.

Deverá ser repetido este ensaio de comprovação de condições de armazenamento se transcorrerem seis semanas do período anterior até o momento de seu emprego.

No caso de condições atmosféricas especiais, a fiscalização poderá variar, a seu critério, os prazos indicados de seis semanas.

A critério da fiscalização, poderá ser usada areia artificial desde que atenda as Normas da ABNT.

Os agregados miúdos conterão a suficiente quantidade de elementos finos, inferiores a 1,25 mm, a fim de se conseguir a impermeabilidade do concreto.

### 1.3.2. Agregados

O agregado graúdo consistirá de pedras britadas mecanicamente através de britador, isentas de substâncias nocivas, como torrões de argila, etc, cuja granulometria atenda a NBR-7211.


O agregado quando a ser utilizado nos concretos, será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os estudos de dosagem racional dos traços especificados e aprovados pela fiscalização.

Em geral o tamanho máximo dos agregados graúdos será inferior a 4/5 de espaçamento entre armaduras e a 1/3 da espessura mínima da estrutura. Em qualquer caso o tamanho máximo não será superior a oitenta milímetros (80 mm).

#### a. Armazenamento

Os agregados para concretos serão armazenados separando-os, pelo menos, em três categorias granulométricas, sendo que uma delas corresponderá exclusivamente aos agregados miúdos.

Os locais de armazenamento serão silos ou depósitos independentes e, para cada um deles, a fiscalização determinará as tolerâncias em que será permitida a presença de elementos de tamanhos superiores ou inferiores aos limitantes de cada categoria.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 13/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O piso destinado a depósitos de agregados deverá receber tratamento ou, em caso contrário, não se utilizarão os trinta centímetros (30 cm) finais das bases das pilhas.

O conteúdo de umidade do agregado fino deverá permanecer constante em cada silo ou depósito, no mínimo, em cada jornada de trabalho, devendo o Empreiteiro tomar as medidas necessárias para o cumprimento desta determinação, entre as quais estará incluída a previsão dos meios adequados, para determinar na obra o valor do conteúdo de umidade, de maneira rápida e eficiente.

#### b. Qualidade e Ensaio

Os agregados compor-se-ão de elementos limpos, sólidos e resistentes, de uniformidade razoável, sem excesso de formas lamelares, alongadas ou facilmente desintegráveis, e isento de pó, sujeira, argila ou outras matérias aderidas, a fiscalização poderá exigir a lavagem dos agregados até a eliminação das impurezas inaceitáveis.

As substâncias prejudiciais que podem conter os agregados não excederão limites estabelecidos na NBR-7211, devendo ser realizados todos os ensaios relacionados na NBR-7211 para sua aceitação ou rejeição.

As amostras dos agregados, representativas dos materiais a serem usados na obra, serão retiradas sob a supervisão da fiscalização pelo menos 60 dias antes da data prevista para o início da concretagem.

As amostras serão submetidas a todos e quaisquer ensaios que se façam necessários para comprovar sua concordância com os termos destas Especificações.


Todos os ensaios serão realizados de acordo com os métodos padrões da ABNT ou ASTM, aplicáveis em cada caso.

Durante a construção, o Empreiteiro continuará com a amostragem e ensaios dos agregados para verificar a obediência aos requisitos especificados.

##### b.1. Agregado Miúdo

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais no agregado fino, ao entrar na betoneira, não deverão ultrapassar os seguintes valores:

- material passando pela peneira nº 200: 3% (em peso);
- substâncias prejudiciais (tais como mica, grãos recobertos e partículas friáveis): 3% (em peso).

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 14/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Da mesma forma:

- a percentagem dos torrões de argila, de acordo com a NBR-7218 da ABNT, não deve exceder a 1% em peso;
- a soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais não poderá ser superior a 5% em peso.

O agregado miúdo estará em acordo com os três seguintes requisitos de ensaios:

- Ensaios Colorimétricos para Impurezas Orgânicas (pelo método da ABNT, NBR-7220 ou conforme a designação C-40 da ASTM).

A cor do líquido em que a amostra está imersa, no ensaio, não será mais escura do que a cor estabelecida como padrão de referência:

- Peso específico (NBR-7399 da ABNT): não será menor do que 2,50 t/m<sup>3</sup>;
- Ensaio de alteração pelo uso do Sulfato de Sódio (C-88 da ASTM).

A quantidade retida na peneira no 50, após 5 ciclos, não deve apresentar uma perda média ponderada maior que 10% em peso.

#### b.2. Agregado Graúdo

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais em qualquer tamanho de agregado graúdo, ao entrar na betoneira não poderão ultrapassar os seguintes valores:

% em peso


- material passando pela peneira nº 20: 1%
- outras substâncias prejudiciais: 2%

Do mesmo modo, a percentagem de torrões de argila, de acordo com NBR-7218 da ABNT ou C142 da ASTM, não excederá a 0,25% em peso.

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais, em qualquer tamanho de agregado, ao entrar na betoneira, não poderá ser superior a três por cento em peso.

O agregado graúdo obedecerá às três seguintes exigências:

- Ensaios de Abrasão Los Angeles (segundo o MB-170):

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA
		Nº HITA	REV.
		ET-4-ABTS-00-05-001-R1	15/139 1

A perda nos vários tamanhos de agregados não excederá 50%. Os agregados com diâmetro máximo menor que 3/4" serão submetidos a 500 revoluções, e os com diâmetro superior a 3/4" a 1000 revoluções, de acordo com a especificação C-535 da ASTM.

Caso o agregado de 3" a 6", quando britado para dimensões de 3" - 1 1/2", satisfizer os requisitos indicados para o agregado de 3" - 1 1/2", será considerado satisfatório quanto ao Ensaio de Abrasão Los Angeles.

- Ensaio de alteração pelo uso de Sulfato (C-88 da ASTM):
  - A perda média ponderada, após 5 ciclos, não excederá 10%.
- Peso específico (ABNT NBR-7400 ou ASTM C-129):
  - O peso específico não será menor que 2,55.

### b.3. Gradação


A gradação do agregado obedecerá ao especificado a seguir, a menos que seja determinado de outra forma pela COSANPA.

#### AGREGADO MIÚDO (areia) - (Limites da ASTM C-33)

Peneiras de Quadradas Aberturas Nominais	% Acumulada Máxima	Retida	% Acumulada Mínima	Retida
3/8"	0		0	
No 4	0		5	
No 8	0		20	
No 16	15		50	
No 30	40		75	
No 50	70		90	
No 100	90		98	
Passando pela No 100	10		2	

Além dos limites de gradação mostrados acima, o agregado miúdo terá um módulo de finura não inferior a 2,20 e não superior a 3,10.

A gradação do agregado miúdo será também controlada, de modo que os módulos de finura, de pelo menos quatro dentre cinco amostras consecutivas ensaiadas, não tenham variação maior do que 0,15 do módulo de finura médio de todas as amostras ensaiadas.

	<b>HITA</b>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS <b>OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	16/139 REV. 1

O módulo de finura será determinado dividindo-se, por 100, a soma das percentagens acumuladas retiradas nas peneiras de malhas quadradas nºs 4, 8, 16, 30, 50 e 100.

O agregado miúdo poderá ser separado em duas ou mais frações estocadas separadamente, sendo combinadas na central de concreto, em proporções determinadas pela fiscalização.

#### AGREGADO GRAÚDO

Abertura Peneira	Nom. da	% Acumulada Retida			
		4,8 até 19,5 mm	19,5 até 38 mm	38 até 72 mm	72 até 152 mm
Mm	Polegada	Agregado 1	Agregado 2	Agregado 3	Agregado 4
178	7	-	-	-	0
152	6	-	-	-	0 - 10
102	4	-	-	0	55 - 80
76	3	-	-	0 - 10	80 - 100
50	2	-	0	40 - 75	90 - 100
38	1 1/2	-	0 - 10	85 - 100	0
25	1	0	55 - 80	92 - 100	-
19	3/4	0 - 10	90 - 100	95 - 100	-
9,5	3/8	45 - 80	95 - 100	-	-
4,8	Nº 4	90 - 100	-	-	-


Os limites indicados são para cada tamanho de agregado, separadamente.

#### 1.3.3. Água

##### a. Condições Gerais

Tanto a água que se empregue na fabricação de concretos e argamassas, bem como a que se utilize para a lavagem dos agregados deverá cumprir as condições especificadas na NORMA NBR-6118.

Salvo justificativa especial, deverão ser rejeitadas as águas que não cumpram as condições seguintes:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 17/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- a.1. pH compreendido entre 6 e 8;
- a.2. Substâncias solúveis em quantidade inferior a trinta e cinco gramas por litro (35 g/l);
- a.3. Teor de sulfatos expresso em SO<sub>3</sub> inferior a três décimos de grama por litro (0,3 g/l);
- a.4. Inexistência de hidratos de carbono;
- a.5. Óleos de qualquer origem em quantidade inferior a quinze gramas por litro (15 g/l).
- b. Ensaios

Todos os ensaios se executarão de acordo com os Métodos de Ensaio da ABNT. As características da água a empregar em argamassa e concretos se comprovarão antes de sua utilização, mediante a execução da série completa ou reduzida de ensaios que julgar conveniente a fiscalização.

#### 1.3.4. Aditivos

##### a. Condições Gerais

Autoriza-se o uso de qualquer produto sempre que se justifique, mediante os oportunos ensaios, verificando-se que, depois de utilizado o aditivo, o concreto continue cumprindo todas as condições destas Especificações.


Todos os aditivos devem ser previamente aprovados pela fiscalização, tendo em conta que, uma vez aprovado um determinado produto, não se poderá substituir por outro sem ser submetido a nova aprovação. Antes do uso inicial de qualquer aditivo se informará à fiscalização, por escrito e com 15 dias de antecedência, indicando o nome e origem de cada aditivo.

##### b. Incorporadores de ar

Utilizar-se-ão incorporadores de ar aprovado pela Fiscalização em todo concreto que se use para enchimento e estruturas. Os produtos aerantes serão aceitos com certificados do fabricante que demonstre que o produto reúna todas as condições exigidas, porém a permissão para a sua utilização, dada pela fiscalização, não liberará a Empreiteira da responsabilidade de que o concreto cumpra todas as condições destas especificações.

A quantidade de ar incorporado em volume será 5 a 6% do volume de concreto.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 18/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os produtos aerantes deverão cumprir as seguintes condições:

b.1. A percentagem de exsudação de água da amostra do concreto com aerante não excederá 65% do que corresponde a uma amostra do mesmo concreto sem aerante.

b.2. A resistência à compressão da amostra do concreto com aerante não será inferior a 80% da que apresenta uma amostra do mesmo concreto sem aerante.

b.3. Deverão obedecer às especificações C-260/74 da ASTM.

c. Plastificantes

Será utilizado plastificante, previamente aprovado, em qualquer concreto. Este plastificante deverá ser adicionado à água no momento do amassamento e deverá obedecer à especificação C-494/71 da ASTM.

A Empreiteira deverá enviar à fiscalização resultados de ensaios que mostrem o comportamento do plastificante e seu efeito na resistência do concreto a várias idades.

d. Impermeabilizantes

Os impermeabilizantes quando se tornem necessários o seu emprego, deverão ser líquidos, de densidade aproximada 0,80 g/cm<sup>3</sup> a ser colocado na água de amassamento dos concretos e argamassas.

Deverão satisfazer às seguintes condições essenciais:

d.1. que possam ser lançados com distribuidor mecânico;


d.2. que sejam capazes de formar uma película contínua, sem fendas ou furos, aderida à superfície do concreto;

d.3. que esta película seja flexível e permaneça intacta pelo menos sete dias depois de sua aplicação;

d.4. que não reaja prejudicialmente com o concreto, e

e. Acelerador de Pega

Caso se torne necessário, se utilizará acelerador de pega para argamassas e concretos em dosagem controlada e definida pela fiscalização de maneira que não alterem as características finais dos concretos e argamassas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 19/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 1.4. AÇOS PARA ARMADURAS

### 1.4.1. Aço Comum

O aço comum a empregar em armaduras deverá cumprir as condições impostas pelas NBR-6118 e NBR-7178, bem como pela EB-3/1967.

Bastará, para a recepção na obra, a apresentação de um certificado de Laboratório Oficial que confirme o cumprimento das condições anteriores.

### 1.4.2. Aço Especial

O aço especial para armaduras cumprirá as mesmas condições especificadas no tópico anterior, exceto o que se indica a seguir:

- a. Os aços especiais estriados a frio cumprirão a condição de alongamento de ruptura, medindo-se dito alongamento após submetido o aço a um processo de envelhecimento acelerado a duzentos e cinquenta graus centígrados durante duas horas.
- b. O limite elástico característico do aço especial será, como mínimo, igual a quatro mil e seiscentos quilogramas por centímetro quadrado (4.600 kg/cm<sup>2</sup>).

### 1.4.3. Perfis de Aço Normalizados (fabricação CSN)

Os perfis de aço serão justificados nas escavações profundas e/ou largas onde se fizer necessário escoramento fechado metálico devendo ser utilizado como longarinas e estroncas os perfis metálicos I 8" de 1ª alma, ou I 10" 1ª alma.


### 1.4.4. Estacas Pranchas para Escoramento

Para escoramento fechado serão utilizadas estacas pranchas de aço tipo U na dimensão requerida.

### 1.4.5. Aço Laminado

Os aços laminados, peças perfiladas e chapas finas e grossas deverão ser de grão fino e homogêneo.

Sua superfície será lisa e só, sem apresentar fendas ou sinais que possam comprometer sua resistência ou prejudicar seu aspecto. Estarão bem calibrados, qualquer que seja seu perfil, e as extremidades faceadas e sem rebarbas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 20/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As chapas poderão ser trabalhadas a lima e buril, e perfuradas em curva, embutidas e aquecidas, segundo as práticas seguidas ordinariamente nas oficinas, sem fundir-se ou apresentar fendas.

Os ensaios de tração deverão submeter as peças a cargas mínimas de ruptura de 40 kg/mm<sup>2</sup>.

As chapas deverão encurvar-se, dobrando-se sobre si mesmas, de modo que as arestas fiquem a uma distância igual a quatro (4) vezes a espessura; a prova se fará antes da têmpera, não devendo apresentar fendas nem sinal algum de ruptura na superfície exterior do dobramento.

O alongamento mínimo no momento da ruptura deverá ser 22%.

#### 1.4.6. Aço Moldado

Os aços moldados deverão ser de uma textura completamente homogênea, sem escórias na massa ou outros defeitos.

A resistência à ruptura por tração será, pelo menos, 39 kg/mm<sup>2</sup>, e o alongamento mínimo 10%. Para o aço de rolos e eixos, estas cifras serão, respectivamente 60 kg/mm<sup>2</sup> e 8%.

#### 1.4.7. Fundição

As fundições serão de segunda fusão, apresentando um grão fino e homogêneo. Deverão ser tenazes e duras, podendo, contudo, ser trabalhadas com lima e buril. Não terão bolsas de ar, ou vazios, manchas, fios ou outros defeitos que prejudiquem sua resistência ou continuidade e bom aspecto da superfície.


Os furos não serão feitos na fundição, e sim nas oficinas, fazendo-se uso das correspondentes máquinas e ferramentas (torno, fresa, furadeira, etc).

A resistência mínima à tração será 15 kg/mm<sup>2</sup>.

As barras de ensaio serão retiradas da metade da coagem correspondente, ou virão fundidas com as peças moldadas.

#### 1.4.8. Aço para Parafusos, Rebites e Pinos

A resistência à ruptura deverá ser, pelo menos, 40 kg/mm<sup>2</sup>, e o alongamento mínimo 22%.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS <b>OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 21/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O aço será perfeitamente maleável. Um pedaço com comprimento igual a duas (2) vezes o diâmetro, aquecido à temperatura de emprego dos rebites, deverá poder se reduzir a um terço deste comprimento, a marteladas, sem que apresente fendas na superfície.

## 1.5. MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FORMAS E ESCORAMENTOS

### 1.5.1. Generalidades

A madeira a empregar deverá proceder de troncos sãos, que tenham sido secos ao ar, protegidos do sol e da chuva.

A madeira para estruturas deverá ser sólida, tenaz, elástica e sonora, de fibra reta e dura, não sendo admissível que apresente rachaduras, fendilhamentos ou irregularidades em suas fibras, nós, ou qualquer outro defeito que possa alterar sua solidez. No momento de seu emprego deverá estar completamente seca.

Em qualquer caso, os nós apresentados pela madeira deverão ter uma espessura inferior à sétima (1/7) parte da menor dimensão.

As formas deverão ser de madeira laminada prensada, revestida com película plástica, e de espessura mínima de 14 mm, sem deformações, estragos, irregularidades ou pontos frágeis que possam influir na espessura da peça a ser concretada.

As escoras, costelas, pontaletes e estroncas, deverão ser de madeira de lei previamente selecionada, e dimensionadas, sendo no mínimo peças 3" x 3", de maneira a não comprometer a estrutura de concreto, durante a concretagem.

### 1.5.2. Peças de Madeira para Escoramento de Valas


As peças a serem utilizadas nos escoramentos de valas, serão de madeira de lei.

As longarinas serão de peças 3" x 6" para escoramento leves e peças de 3" x 9" para escoramentos profundos.

As estroncas serão peças 3" x 6" para valas profundas e peças de 3" x 4 1/2" para valas rasas.

#### a. Escoramento aberto ou descontínuo

Para escoramento aberto serão utilizadas estacas pranchas de madeira ou pranchetas de 8" x 2", sendo estes mesmos materiais utilizados no pontaleteamento.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 22/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## b. Escoramento fechado

Para escoramento fechado empregar-se-ão estacas pranchas de madeira de lei, com encaixe de macho e fêmea.

## 1.6. ELEMENTOS CERÂMICOS

### 1.6.1. Tijolos Maciços e Furados (Blocos)

Serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, sonoros, duros, isentos de fragmentos calcários ou outro material estranho. Terão dimensões uniformes e compatíveis com as medidas do projeto, arestas vivas, faces ásperas, resistentes à compressão (40 kg/cm<sup>2</sup>), porosidade máxima admissível 20%, atendendo as Especificações NBR-5032 e NBR-7171 da ABNT.

### 1.6.2. Cal Hidratada

Deverá ser convenientemente depositada na obra em embalagem de fábrica.

## 1.7. JUNTAS PRÉ-FABRICADAS

Para a impermeabilização das juntas entre elementos estruturais, empregar-se-ão juntas pré-fabricadas à base de material elástico, de forma adequada à sua utilização, que se definirão nos desenhos do projeto ou segundo ordens de fiscalização.


A composição do material poderá ser à base de Cloreto de Polivinila ou qualquer outro material aprovado pela fiscalização.

Estes materiais procederão de marcas de suficiente garantia serão inalteráveis à ação da água e dos agentes atmosféricos, e deverão cumprir as características seguintes:

- Resistência à tração: 140 kg/cm<sup>2</sup>;
- Alongamento de ruptura: 220%;
- Cisalhamento: 110 kg/cm<sup>2</sup>;
- Dureza: 80 Shore.

## 1.8. TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Os tubos e conexões para água serão de PVC, tipo soldável, de acordo com as normas pertinentes da ABNT. As conexões (luvas e reduções mistas, curvas e tês) que vão receber torneiras, válvulas e registros deverão ter bucha de latão.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 23/139
		Nº HIT ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os registros para água serão do tipo globo, roscável, com corpo e componentes de bronze, vedações em borracha nitrílica ou Polietileno, de marca comprovada e ativa no mercado nacional com modelos atualizados e em linha de produção normal por no mínimo 2 anos, como garantia de reposição para reparos e vedações dos modelos ofertados.

Os tubos e conexões para esgoto sanitário serão de PVC do tipo específico para esgoto, classe mínima equivalente a PN-10. Os tubos serão de ponta e bolsa e as juntas de borracha nitrílica ou Poliuretano.

#### 1.9. LOUÇAS SANITÁRIAS

Serão na cor branca, sem empenos ou bolhas.

#### 1.10. VIDROS

Serão de 4 mm, lisos, transparentes e isentos de bolhas, ou outros defeitos que possam comprometer a durabilidade ou aparência.


#### 1.11. TINTAS

Serão de marcas reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização.

No caso de tintas preparadas, as instruções do fabricante devem ser seguidas rigorosamente.

#### 1.12. TELHADOS

Serão de telhas de fibrocimento, tipo telha ondulada, ou telhas cerâmicas colonial.

	<b>HITA</b>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 24/139
		Nº HIT ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 1.13. ESQUADRIAS

Todos os materiais utilizados na fabricação das esquadrias deverão ser novos e sem defeitos. As peças deverão ser perfeitamente planas e esquadrejadas e terão todos os ângulos soldados e esmerilhados, de modo a desaparecerem todas as rebarbas, saliências e ressaltos. Todos os furos de rebites, ou parafusos serão escariados e as asperezas serão limadas. O acabamento será na cor natural.

### 1.14. FERRAGENS

As ferragens para portas e esquadrias deverão ser de marcas reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização.

As ferragens para louça sanitária deverão ser cromadas.

### 1.15. MATERIAL ELÉTRICO

Conforme Especificações apresentadas no Projeto Elétrico de cada unidade.



# HITA

**ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO  
3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO  
DO PARÁ**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS  
OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Nº CLIENTE

FOLHA

25/139

Nº HITA


REV.

ET-4-ABTS-00-05-001-R1

1

## 2. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 26/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

### 2.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Estas especificações fixam as qualidades mínimas, aplicáveis exigíveis pela Fiscalização, dos serviços necessários para a completa execução dos serviços da obra.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos, normas técnicas, instruções de serviços, especificações e métodos aprovados pela Fiscalização.

Quando não citada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, fica a critério da Fiscalização a indicação da mesma.

Este capítulo fixa e estabelece as condições e critérios técnicos que devem ser cumpridos pela Empreiteira no tocante à:

- a. execução de serviços por seus próprios meios; e
- b. execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação, supervisão e responsabilidade direta da Empreiteira.

Para todos os efeitos, subentende-se que a Empreiteira está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução aplicáveis. Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.


### 2.2. INSTALAÇÕES E SERVIÇOS PRELIMINARES

As instalações e serviços preliminares compreendem todas as atividades necessárias para que as obras sejam iniciadas, oferecendo plenas condições para sua condução dentro da programação prevista.

Tais instalações e serviços, não limitativamente estão relacionados a seguir:

#### 2.2.1. Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno corresponde ao seu conveniente preparo permitindo a implantação das diferentes unidades, a adequada estocagem de materiais e equipamentos que possam ficar expostos ao tempo, e o livre trânsito em toda a área do canteiro de obras, como também aos caminhos necessários ao acesso às obras e transporte de materiais constará de capitação, destocamento e derrubada de árvores

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 27/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se e queimando-se todos os entulhos.

Os materiais combustíveis obtidos serão amontoados em áreas apropriadas e, em seguida, queimados.

### 2.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras será implantado em terreno colocado à disposição da Empreiteira. Tal canteiro será projetado pela Empreiteira e constará das áreas e unidades específicas, conforme abaixo enumeradas:

- a. área a ser ocupada pelas obras a serem implantadas;
- b. área para depósito de materiais de construção que possam ficar ao tempo;
- c. área para estacionamento de veículos;
- d. área para estacionamento de máquinas e equipamentos pesados e oficina;
- e. área para circulação de veículos e equipamentos;
- f. área para preparo da ferragem;
- g. área para carpintaria;
- h. área para preparo de concreto;
- i. alojamento para o pessoal das obras;
- j. escritório das obras;
- k. almoxarifado descoberto para materiais e equipamentos diversos;
- l. depósito e almoxarifado cobertos para abrigar materiais, equipamentos e ferramentas de propriedade da Empreiteira;
- m. instalações para a Contratante e Fiscalização com área coberta mínima de 20 m<sup>2</sup>, e
- n. cantina e refeitórios.


Cabe a Fiscalização aprovar o projeto do canteiro, bem como sua instalação.

### 2.2.3. Rede de Energia Elétrica

A Empreiteira deverá projetar, fornecer os materiais e instalar a rede temporária de luz e força de alta e baixa tensão, para o abastecimento do canteiro e respectivos serviços da obra.

A falta ou insuficiência de energia elétrica é de inteira responsabilidade da Empreiteira, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

Cabe a Fiscalização, aprovar o projeto, bem como fiscalizar sua instalação.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 28/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

#### 2.2.4. Rede de Água Potável e Rede de Esgotos

A Empreiteira deverá projetar, fornecer os materiais e instalar a rede temporária de água e de esgotos.

A falta ou insuficiência de água é de inteira responsabilidade da Empreiteira.

Cabe à Fiscalização, aprovar os projetos, bem como fiscalizar suas instalações.

#### 2.2.5. Equipamentos

Fica ao encargo da Empreiteira:

- a. fornecerem número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos, em consonância com os prazos previstos no cronograma físico de execução;
- b. manter equipamentos de reserva suficientes para substituir os equipamentos em reparo ou deficientes;
- c. submeter a relação do equipamento principal para análise da Fiscalização, no início da obra, sendo necessária a permanência na obra do equipamento mínimo apresentado pela Empreiteira, e
- d. o transporte dos equipamentos à obra, bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra.

#### 2.2.6. Segurança

A Empreiteira será responsável pela ordem e segurança no(s) canteiro(s) de obras.

A Empreiteira providenciará, construirá e manterá todas as barricadas necessárias e sinalização suficiente, tomando todas as providências cabíveis para a proteção da obra e a segurança do pessoal.


As barricadas e obstruções deverão ser iluminadas durante toda a noite, a não ser por ordem expressa da Fiscalização.

#### 2.2.7. Serviços Topográficos

##### Generalidades

Os serviços topográficos de locação das unidades a serem construídas, nivelamento e medições de todas as partes da obra, serão executadas pela Empreiteira e os custos oriundos destas atividades serão diluídos nos diversos itens da planilha.

Devem ser observados os seguintes itens:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 29/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- a. a Empreiteira locará a obra rigorosamente de acordo com as cotas do projeto e plantas de locação correspondentes, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível, correndo por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços, que forem considerados imperfeitos pela Fiscalização;
- b. a locação será efetuada por aparelho topográfico de precisão;
- c. a locação será baseada em marcos e também com implantação de RN's, e
- d. a locação das obras de concreto armado deve obedecer às cotas indicadas nos projetos.

### Implantação de RN's

A Empreiteira receberá da Contratante, através da Fiscalização, todos os desenhos em planta e perfil das adutoras e redes de distribuição, e todos os demais elementos que permitam a locação da obra, inclusive o RN que serviu de base para o projeto.

No caso das redes de distribuição serão apenas necessários os desenhos em planta e detalhes dos nós.


Com base nestes elementos o Empreiteiro providenciará a implantação de um novo RN com pino usinado, e situado em posição tal que seja resguardado de possíveis danos. Para maior garantia tal marco deverá ser protegido por pequena cerca ou caixa de concreto.

O novo RN será nivelado e contranivelado com nível de precisão não sendo permitido erro no fechamento superior a 0,1 mm.

### Locação da Obra

A Empreiteira deverá manter continuamente na obra pelo menos um topógrafo devidamente habilitado e um auxiliar de topógrafo ou nivelador. Esta equipe ficará encarregada das seguintes tarefas, entre outras:

- a. locar as obras civis, de concreto armado e montagens;
- b. locar o eixo longitudinal das adutoras, locar as caixas de ventosas, inspeções e descargas, os blocos de ancoragens e demais elementos necessários, a critério da Fiscalização;
- c. marcar a posição do escoramento antes do início de sua execução;
- d. indicar ao lado do escoramento, através de tabuletas fixadas sobre o terreno, o número bem legível de cada estaca;
- e. marcar no fundo da vala a largura e espessuras das camadas de brita e areia, quando necessária, fornecer as cotas que permitam a execução das obras civis e de concreto armado, e
- f. proceder levantamento planialtimétrico da poligonal projetada, devendo ser amarrados RN de 1000 em 1000 m ou fração.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 30/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.2.8. Placas de Orientação e Sinalização

A Empreiteira deverá fornecer e instalar em locais a serem indicados pela Fiscalização, as seguintes placas:

- a. quatro placas com dimensões de 2,0 x 1,0 m, com dizeres sobre a obra, e
- b. placas orientadoras a serem definidas pela Fiscalização.

A sinalização especial de proteção e isolamento será constituída de placas padronizadas, e será empregada nos trechos indicados pela Fiscalização que especificará se a mesma deverá ser com iluminação ou não.

Será de inteira responsabilidade da Empreiteira todos os contatos necessários à interdição das vias de tráfego junto ao órgão competente, inclusive o atendimento das suas determinações.

Somente será permitida a abertura de valas, após a adequada sinalização local, conforme modelos de placas a serem definidos pela Fiscalização.

A Empreiteira será responsável pelo funcionamento ininterrupto da sinalização inclusive nos períodos de interrupção dos trabalhos, devendo ainda substituir imediatamente os elementos danificados ou com manutenção precária durante a sua utilização. A Empreiteira deverá manter permanentemente vigias, observando, o perfeito atendimento das condições de funcionamento.

Sempre que necessário, pela localização da frente de serviço, deverá ser colocada a diferentes distâncias das frentes de trabalho, placas de advertências aos veículos.


À noite deverão ser instaladas e mantidas acesas, lâmpadas e lanternas vermelhas em cada ângulo ou extremidade da cerca protetora e em cada cavalete. Os custos e providências para energização dos circuitos elétricos serão de responsabilidade da Empreiteira.

### 2.2.9. Construção de Passadiços e Passarelas

Onde necessário, a critério da Fiscalização, serão construídos passadiços e/ou passarelas para garantir o trânsito normal de veículos à obra e pedestres.

### 2.2.10. Manutenção dos Escritórios

Durante o decorrer da obra, ficará por conta da Empreiteira o fornecimento dos móveis e a conservação dos mesmos. A limpeza das instalações, móveis e utensílios nas dependências da Fiscalização e a reposição do material de consumo necessário será de responsabilidade da Empreiteira.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 31/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.2.11. Cerca Provisória

Em volta de todo(s) o(s) canteiro(s) de obra será implantada uma cerca provisória que terá altura útil de 1,60 m e será construída de 4 (quatro) fios de arame farpado (P-EB-235-ABNT-Classe 250), esticados em mourões de madeira, espaçados a cada 2,0 m.

### 2.2.12. Portão Provisório

Em cada acesso ao(s) canteiro(s) da obra, será construído em tábuas de pinho, um portão provisório, com dimensões compatíveis e de modo a permitir a passagem de veículos de grande porte. Será pintado a óleo, na cor a ser definida pela Fiscalização.

### 2.2.13. Retirada das Instalações Provisórias

Após o término das obras e antes do pagamento final contratual, a Empreiteira removerá todos os prédios temporários, com exceção dos que a Fiscalização determinar.

## 2.3. TAPUMES LATERAIS ÀS VALAS

Ao longo de todas as valas e cavas, deverá a Empreiteira colocar tapumes contornando as escavações de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas ou cavas abertas.


Os tapumes serão constituídos de módulos padronizados conforme modelo a ser definido pela Fiscalização.

O espaçamento entre os módulos será indicado pela Fiscalização. Caberá à Empreiteira a manutenção e conservação dos tapumes, providenciando a substituição e reparos nos mesmos, sempre que solicitada pela Fiscalização.

## 2.4. ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS

A escavação para implantação da obra compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as cotas especificadas no projeto ou definidas pela Fiscalização, quando for julgada necessária. Compreende também o transporte do material escavado e bota-fora.

Antes de iniciar a escavação, a Empreiteira fará a pesquisa de interferências locais, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 32/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, desde que caracterizada a responsabilidade da Empreiteira, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da mesma, sem ônus para a Contratante.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia. Qualquer excesso de escavação no fundo da vala e cavas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade a ser indicado pela Fiscalização e sem ônus para a Contratante.

A extensão máxima da abertura da vala não deverá exceder a indicada pela Fiscalização para cada trecho da tubulação considerando as condições do local de trabalho, o trânsito local, e a necessidade de garantir a progressão contínua da construção.

As cavas para as estruturas de concreto enterradas deverão ter as dimensões do projeto, com acréscimo indispensável à colocação do escoramento.

Em princípio toda a escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos onde a escavação deverá ser manual:

- a. proximidade das interferências cadastradas;
- b. regularização do fundo da vala, e
- c. outros locais a critério da Fiscalização.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações e outras instalações existentes, a Empreiteira executará o escoramento e sustentação das mesmas.

As dimensões das escavações, para efeito de medição, são as seguintes:


- a. Para fundações:
  - a.1. Com profundidade menor que 1,50 m.

A largura será indicada no projeto, com uma folga, máxima, de 0,50 m para cada lado.

- a.2. Com profundidades maiores que 1,50 m.

A partir de 1,50 m será acrescido 0,20 m de largura para cada metro ou fração, além dos 0,50 m de folga anterior.

- b. Para estruturas enterradas que necessitam de escoramentos laterais nas formas para sua execução (paredes de reservatórios, filtros, cintos de amarração, etc.), será dada uma folga na largura da escavação de 0,50 m para cada lado da face da estrutura.
    - c. Para assentamento de tubulações:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 33/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

c.1. Em ruas transitáveis:

- largura = D + 60 cm (D é o diâmetro externo das tubulações)
- profundidade = D + 85 cm (D é o diâmetro externo das tubulações)

A partir de 2,00 m será acrescido 0,10 m de largura para cada metro ou fração.

c.2. Em passeios ou locais intransitáveis:

As larguras e as profundidades serão as mesmas do item anterior.

Para as caixas, poços de visita e blocos de ancoragens a dimensão das cavas em cada direção será a dimensão externa dos mesmos mais 0,60 m para cada lado.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para a sua utilização no reaterro, deverão ser colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento. Este material não deve ficar a uma distância inferior a 60 cm da borda da vala.

No caso dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os terrenos escavados serão classificados para efeito de medição e pagamento nos seguintes grupos:

#### 1ª Categoria:

Qualquer que seja a sua coesão, como terra em geral, argila ou piçarra, areia, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos com diâmetro máximo de 15 cm, cascalho solto ou matéria terrosa de fácil escavação, que possa ser retirado com enxada, pá e a parte mais larga da picareta, e não exige a escarificação mecânica pesada.


#### 2ª Categoria sem explosivo:

Rocha em decomposição, blocos de rocha de volume inferior a 1,0 m<sup>3</sup>, matacões, pedras de diâmetro médio superior a 15 cm e moledos de grande consistência, cuja extração processa-se com uso intensivo de escarificação pesada.

#### 2ª Categoria com explosivo:

Material que requer o uso de equipamentos tais como compressores ou uso de explosivo para a sua remoção, porém apresenta resistência à penetração inferior à do



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 34/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

granito e do calcário duro. Estão inclusas aí as pedras soltas, com volume superior a 0,01 m<sup>3</sup> em massa contínua.

### 3ª Categoria:

Compreende as rochas com resistência à penetração igual ou superior à do granito ou calcário duro. Necessitam de uso de explosivos para sua remoção de escavação, será pago por metro cúbico de material escavado medido no corte, pela seção teórica do projeto.

A guarda e manuseio dos explosivos deverão obedecer aos regulamentos do Exército Brasileiro. Nas escavações a fogo as seguintes precauções devem ser adotadas:

- a. usar redes de segurança;
- b. usar sinais de alerta antes das detonações;
- c. não deixar as minas carregadas, mesmo com antecedência de poucas horas da detonação;
- d. programar as detonações para serem executadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores.


## 2.5. ESCAVAÇÃO PARA OBRA DE ARTE CORRENTE

O Construtor comunicará à Fiscalização, com a devida antecedência, a época do início das escavações, a fim de que seja feito o nivelamento da superfície do terreno natural. Não se permitirá qualquer movimentação de terra nas áreas vizinhas à escavação, sem prévia autorização da Fiscalização.

A escavação será feita de acordo com as dimensões indicadas no projeto. As cotas definitivas serão fixadas pela Fiscalização, mediante ordem escrita, introduzindo as modificações que eventualmente se façam necessárias para assegurar a execução adequada das fundações.

Troncos, raízes e qualquer outro material indesejável, encontrados na escavação, serão dispostos em bota-fora aprovado pela Fiscalização.

O material proveniente das escavações, caso não seja aproveitado em reaterros, deverá ser espalhado em áreas preparadas para tal fim, de modo que não venham a sofrer deslocamentos que prejudiquem os serviços executados.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 35/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.6. TRANSPORTE DE SOLO ESCAVADO

Os materiais provenientes das escavações e não aproveitáveis para o reaterro ou, quando aproveitáveis, não puderem ser colocados ao lado da vala por falta de espaço, serão transportados pela Empreiteira e levados a bota-fora por ela providenciado e aprovados pela Fiscalização, onde serão dispostos em camadas com alturas convenientes.

A área a ser coberta pelo bota-fora sofrerá limpeza preliminar, como remoção de vegetação e de matacões, devendo estes serem dispostos em local a ser indicado pela Fiscalização. Os matacões, eventualmente encontrados durante a escavação, serão dispostos juntamente com os anteriores.

Para o acesso à área de bota-fora, a Empreiteira deverá executar os serviços e obras complementares julgados necessários.

## 2.7. TRANSPORTE DE SOLO IMPORTADO

Sempre que o material proveniente das escavações não seja adequado e/ou suficiente para o reaterro das valas e cavas, a Empreiteira deverá providenciar jazidas dos materiais apropriados e se responsabilizar pelo seu transporte, carga e descarga ao lado da vala.


Os solos deverão estar isentos de pedras e detritos que possam danificar as estruturas. As jazidas deverão ser sempre submetidas à aprovação da Fiscalização.

## 2.8. ESCORAMENTO

Os escoramentos têm funções de contenção das paredes laterais e aumento de estanqueidade da vala. Serão empregados os tipos de escoramento descritos a seguir:

### 2.8.1. Fechado ou Contínuo

- a. para valas em locais sem a presença de lençol de água será usado o escoramento fechado tipo "cançoeira" constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm, contraventadas por longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm, e
- b. para valas em locais com a presença de lençol freático será usado escoramento fechado dos tipos:
  - b.1. escoramento fechado constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm, com encaixe tipo macho fêmea, contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 36/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

b.2. escoramento fechado em estacas metálicas constituída de estacas metálicas com encaixe estanque nos bordos, contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.

### 2.8.2. Descontínuo

- a. pontaleamento utilizado a critério da Fiscalização, quando as condições de solo permitirem, e
- b. aberto: será empregado nas escavações em solos coesivos a profundidades inferiores ao nível do lençol freático. Serão empregadas estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm de madeira e cobrir 50% da parede da vala, com contraventamento em longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.

O escoramento em escavações abaixo do lençol freático, em solos arenosos ou que apresentem reais dificuldades quanto à fixação e estanqueidade, deverá ter "fichas", as quais deverão ser aprovadas pela Fiscalização.


Na construção, a variação das "fichas" será função das condições locais e principalmente, da presença do lençol freático, e nunca será inferior a 50 (cinquenta) cm.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a natureza e profundidade do terreno a ser escavado, devendo a Empreiteira considerar as dimensões das peças necessárias para se atingir as profundidades do projeto, uma vez que aqui foram fixadas apenas as dimensões mínimas, sendo que as especificações do mesmo e o local de sua utilização, serão de competência exclusiva da Fiscalização.

Em determinados casos, a critério da Fiscalização, poderá ser dispensado o escoramento mediante o taludamento das paredes laterais da vala, com ou sem sub-vala, sendo o ângulo do talude fornecido pela Fiscalização de acordo com as condições do solo. Neste caso será medido e pago a escavação, em excesso, executada e nunca o escoramento que poderia ser executado.

Todo escoramento metálico deverá ser cravado anteriormente a qualquer operação de escavação. As estacas deverão ser mantidas em perfeito estado, devendo-se prever recursos para desempenamento e reparo das mesmas, bem como uma renovação periódica do estoque. A Fiscalização deverá rejeitar estacas que possam comprometer a estabilidade ou estanqueidade do escoramento.

Durante a operação de descida dos materiais na vala, deverá ser feito um remanejamento de estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que em nenhum momento sejam diminuídas as condições de segurança.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 37/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A retirada do escoramento se realizará simultaneamente com o reaterro. As estacas pranchas serão elevadas progressivamente à medida que for sendo realizado o reaterro, tendo-se a unidade de montagem sempre, em qualquer situação, uma "ficha" mínima de 1,00 m.

## 2.9. DRENAGEM, ESGOTAMENTO E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO

As valas deverão ficar isentas de água, qualquer que seja sua origem (chuva, vazamentos de outras canalizações ou lençol freático), desde a escavação até o reaterro.

### 2.9.1. Drenagem

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção das muretas longitudinais ou valas adicionais nas bordas das escavações, que proporcionarão o desvio das águas e locais adequados de descarga.

As valas inundadas pela enxurrada deverão ser esgotadas e em seguida processada a limpeza das galerias construídas.

### 2.9.2. Bombeamento


Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo da vala permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior da mesma.

O bombeamento deve prolongar-se até que seja reaterrada a vala.

Serão feitos no fundo da vala, valetas laterais junto ao escoramento, fora da área abrangida pela tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços dentro das referidas valetas. Para evitar erosão, recobrir-se-ão os crivos com brita. A critério da Fiscalização, poderão ser substituídas as valetas por drenos de tubos perfurados.

A água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Nos trechos em que as condições especiais da vala exigirem, deverão ser executados drenos em brita. As espessuras e granulometria dos drenos, serão determinadas pela Fiscalização devendo ser proporcionais às dimensões da vala e à extensão da frente de serviço, variando entre os extremos de 10 cm em solos arenosos e de 10 a 30 cm em

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 38/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

solos argilosos. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de drenagem, conforme as condições locais indiquem.

### 2.9.3. Rebaixamento de Lençol Freático

Quando aconselhável, o esgotamento será feito por rebaixamento do lençol de água, que deverá ser executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas ou vácuo, coletor geral e ponteiras filtrantes colocadas, quando necessário, no interior dos poços. O espaçamento entre as ponteiras, bem como o seu comprimento, a cota do coletor, o número de bombas, a distância entre elas, o número de estágios, etc., poderão ser alteradas pela Fiscalização, durante a execução do rebaixamento, a fim de que este sempre apresente um rendimento apto a permitir a consecução do objetivo colimado.

O material filtrante dos poços e a abertura das malhas das ponteiras deverão satisfazer às condições de granulometria do terreno, devendo evitar o arrastamento de partículas finas de solo e impedir assim, eventuais recalques dos terrenos vizinhos.

Deverão ser previstos na obra geradores de reserva para garantir a continuidade do esgotamento no caso de falhas no fornecimento de energia elétrica.


A Fiscalização poderá exigir da Empreiteira a execução do rebaixamento através de perfuração de poços profundos, desde que o sistema de ponteiras não se mostre satisfatório.

Neste caso a locação dos poços, seu número, espaçamento, comprimento do filtro e a potência das bombas, dependentes da natureza do solo, deverão ser especificados pela Empreiteira.

### 2.10. EMBASAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Os tipos de embasamento comumente encontrados são os descritos a seguir:

- a. fundo da vala plano, isto é: o solo de origem inalterado. Neste caso, o solo será isento de matéria orgânica, pedras, cascalhos e outros detritos, faz-se uma regularização de fundo de vala e após o assentamento da tubulação inicia-se o processo de reaterro compactado da vala;
- b. o fundo de vala com presença de pedras soltas, ponta de rocha e outros materiais que venham a danificar a tubulação a ser assentada. Neste caso será utilizado um colchão de areia, de no máximo 20 cm e no mínimo 10 cm, que poderá ser elevado até o meio da tubulação, após avaliação da Fiscalização. Quando necessário, a critério da Fiscalização, que poderá ser utilizada uma envoltória de areia.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 39/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- c. fundo de vala com presença de água. Neste caso será utilizado um dreno de brita de no mínimo 10 cm, no fundo da vala e acima deste será lançado um colchão de areia onde deverá ser assentada a tubulação.
- d. fundo de vala com presença de material mole (lama, lodo, etc.). Neste caso, a critério da Fiscalização, poderá ser utilizado um berço de concreto armado, que formará 120 graus (no sentido de cima para baixo) com a face externa superior do mesmo. Esse tipo de embasamento somente será utilizado para tubos rígidos.
- e. tubulação em áreas de tráfego pesado e baixo recobrimento de solo. Neste caso, após exame da Fiscalização, será utilizado um berço de concreto armado invertido ou uma envoltória de concreto armado. Esse tipo de embasamento somente será utilizado para tubos rígidos.

Em casos de tubos de PVC, deverá ser colocada no topo do reaterro uma placa de concreto armado, visando absorver as pressões que porventura seriam absorvidas pelos tubos.

### 2.10.1. Armazenamento

Os tubos não poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:


- a – tipo de peça e material de fabricação;
- b – diâmetro;
- c – classe.

### 2.11. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Os elementos de uma canalização formam uma corrente, e cada um dos elos tem sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa, pode-se constituir num ponto fraco que irá prejudicar a performance da canalização inteira.

Dessa forma recomenda-se:

- a. verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b. depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c. utilizar um equipamento de potência e dimensões adequadas para levantar e movimentar os tubos;
- d. executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e. verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível com freqüência;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 40/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- f. calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca utilizar pedras;
- g. as juntas devem ser montadas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares indicadas por cada Fabricante, e
- h. cada vez que for interrompido o serviço de assentamento, tampar as extremidades do trecho interrompido com caps, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos.

É importante ressaltar que para a montagem correta das juntas, devem ser seguidas as recomendações especiais de cada Fabricante.

A Fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho em execução ou orientação que não obedeça rigorosamente às condições contratuais.

A Empreiteira deverá obedecer a todas indicações do Fabricante no que diz respeito ao transporte, montagens e manuseio dos tubos e equipamentos acessórios.

A montagem das tubulações só terá o aceite da Fiscalização após testes, cabendo ao Fabricante ou à Empreiteira, onde for o caso, repor equipamentos, tubos e acessórios, ou refazer montagens e assentamentos, ou qualquer outro detalhe, que ao longo dos testes se mostrarem duvidosos e que possam vir a comprometer a boa funcionalidade e a segurança da obra.


O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

Em todas as fases de transporte dos tubos, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem a integridade do material ou seu revestimento.

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se trata de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem as tubulações. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 41/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Só será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser usados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar a formação de estoques provisórios. Os materiais deverão ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados. Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregados talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação de materiais, não devem ser empregados ganchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas.

Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

Os tubos deverão ser descarregados ao longo da vala, preferencialmente do lado oposto ao da terra retirada da escavação.

Antes da execução de qualquer tipo de junta das tubulações, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Tratando-se de tubulação de ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

As pontas dos tubos e os anéis de borracha deverão ser limpos e lubrificados com material próprio, antes do encaixe. Deve-se ainda limpar as cavidades para alojamento dos anéis e limpar as pontas com arestas vivas para evitar danos aos anéis. A ponta do tubo deverá ficar a cerca de 1cm do fundo da bolsa, a fim de permitir pequenas deformações.


Quando da execução da junta elástica é necessário ser verificado se a mesma não foi mordida, isto é, se o anel de borracha ficou exatamente na sua posição de encaixe.

As tubulações devem ser localizadas a uma distância mínima de 1 m da canalização de esgotos existentes no local, quando houver.

As valas devem ser escavadas de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo.

A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite mínimo de  $D + 50$  cm, onde  $D$  = Diâmetro externo do tubo a assentar, em cm.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 42/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As valas para receberem as tubulações serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, julgado mais eficiente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra fique, pelo menos, um espaço de 30 cm.

No caso em que o fundo da vala apresente solo rochoso, entre este e os tubos deverá ser interposto uma camada terrosa, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha decomposta, deverá ser interposta uma camada terrosa isenta de perda ou corpos estranhos e que tenham uma espessura não inferior a 15 cm.

Antes de ser desinfetada, a tubulação deverá ser lavada internamente. Na operação de lavagem deverão ser utilizadas sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s.


A desinfecção deverá ser feita por cloro gasoso ou através de solução de hipoclorito de sódio, de modo a proporcionar um residual mínimo de 10 mg/l na extremidade mais afastada do trecho desinfetado, após um tempo de contato de 24 h.

Na falta de injetores portáteis apropriados, o cloro poderá ser injetado direto e simultaneamente com água de enchimento da linha.

Antes da utilização da linha de distribuição de água potável, será feito o esgotamento total com elevado teor de cloro.

Para rede coletora de esgoto sanitário, o processo de assentamento empregado poderá ser o de cruzeta ou o de gabarito.

O greide de cruzetas consiste na instalação de duas réguas e de uma cruzeta de madeira. A cruzeta é, resumidamente, uma régua T perfeitamente esquadrada e livre de empenos. Sua colocação se faz deslocando-se sobre a geratriz externa do tubo de tal maneira que o observador, olhando tangencialmente pelas duas réguas, também tangencie cabeça da cruzeta. Caso o processo de assentamento seja o gabarito, as réguas deverão ser colocadas no máximo até 10,00 m uma da outra e a linha usada será obrigatoriamente de nylon, sem emendas. Um gabarito de madeira nivelado pela linha de nylon esticada entre duas réguas, sobre a linha do eixo do coletor, irá fornecendo o greide desejado. O gabarito é, resumidamente, uma régua em L perfeitamente esquadrada e livre de empenos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 43/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Sua utilização se faz na geratriz interna inferior do tubo, devendo a marcação que fixa a sua altura, coincidir com o fio de nylon.

Os testes de campo de aceitação deverão seguir as recomendações do fabricante e da fiscalização.

## 2.12. REATERRO COMPACTADO DE VALAS E CAVAS

O reaterro das valas e cavas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e bom acabamento da superfície.

Só poderá iniciar o reaterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural. Dever-se-á tomar cuidado para evitar pressões desiguais em torno das estruturas ou danos às mesmas, pelo uso de material ou equipamentos impróprios.


O reaterro das valas e cavas somente poderá ser iniciado após a liberação pela Fiscalização e será processado em duas etapas.

Na primeira etapa, as camadas terão espessura máxima de 20 cm, sendo colocadas simultaneamente dos dois lados da estrutura e compactadas mecanicamente com compactadores tipo sapo. Serão colocadas a partir do embasamento com material escolhido até 60 cm acima da geratriz superior da tubulação. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro até a cota final do reaterro. As camadas terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas manualmente.

O número mínimo de passadas do equipamento de compactação utilizado será o necessário para atingir uma densidade relativa não inferior a 95% da densidade máxima obtida no ensaio Proctor Normal, com um desvio de umidade em relação à ótima de compactação de + 2%.

O reaterro na 1ª etapa deverá ser executado com solos isentos de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam afetar a tubulação, provenientes da própria escavação ou de jazidas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

Nos casos de se ter um material arenoso para o reaterro, poderá ser utilizado o processo de irrigação das camadas respostas para a altura situada abaixo do nível do lençol de água. Para as camadas acima do lençol de água deverá ser previsto um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final por saturação.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 44/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O material adequado retirado de um trecho poderá ser usado para o reaterro do trecho seguinte. Quando for inconveniente ao reaterro, a Fiscalização determinará a substituição do mesmo por material de boa qualidade.

Embora haja controle de reaterro por parte da Fiscalização, a boa execução do serviço é de completa responsabilidade da Empreiteira.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a. plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização;
- b. remoção das pranchas de madeira deverá ser executada à medida que for sendo completada a envoltória da tubulação e avance o reaterro e compactação, pela retirada progressiva das cunhas;
- c. uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares, de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos, da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- d. as estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada, e
- e. os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados, por vibração, ou por percolação de água.


## 2.13. ENSAIOS DAS TUBULAÇÕES

O teste de pressão constitui o exame final da canalização: entre outras coisas, ele permite a certificação da montagem correta de todas as juntas e, por conseguinte, da estanqueidade de toda a tubulação.

Devem ser seguidas as instruções contidas na norma ABNT NBR 9650 - "Adutoras e redes de água - Verificação da Estanqueidade no Assentamento".

Esta norma estipula que o ensaio deverá ser executado em trechos com uma extensão entre 500 e 1500 metros. Na prática, é conveniente proceder ao ensaio em trechos de 500 metros no máximo, pois quanto maior for o trecho submetido ao ensaio, mais difíceis serão as pesquisas sobre eventuais vazamentos.

Pode-se proceder por pequenos trechos no início da obra, podendo mais tarde passar para trechos mais extensos por conta e risco do Empreiteiro.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 45/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Todas as juntas deverão ficar a descoberto e todas as ancoragens deverão ter sido executadas.

Nos centros urbanos, proceder aos ensaios em trechos mais curtos a fim de não prejudicar o trânsito.

Os ensaios de pressão serão feitos juntamente com a instalação da tubulação, observando-se a sua metodologia e pressão.

Toda tubulação deverá ser submetida a teste hidrostático antes da etapa de reaterro das valas.

#### 2.14. ANCORAGEM DAS TUBULAÇÕES

A locação e as dimensões das ancoragens serão as previstas em projeto.

Nas adutoras serão previstas ancoragens em curvas, registros de parada, redução e tês de derivação, sendo ancorados de acordo com a indicação das peças gráficas e quadro específico com as dimensões dos blocos.

Nas redes de distribuição serão previstas ancoragens em curvas, cap's e tês de derivação.


As caixas de registro serão executadas de acordo com os respectivos projetos padronizados pela **COSANPA**.

#### 2.15. FUNDAÇÕES

A execução das fundações deverá atender às condições básicas da NBR-6118. Antes da sua execução, o Empreiteiro deverá analisar os resultados das sondagens de reconhecimento do terreno e o projeto de fundações a serem implantados. Qualquer ocorrência que impossibilite sua execução de acordo com o projeto deverá ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

O concreto das fundações deverá atender às condições fixadas no capítulo 2.18.

As fundações diretas das estruturas moldadas "in loco" deverão satisfazer as condições seguintes:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 46/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

#### a. Fundação Direta em Solo

Após o término da escavação, o terreno de fundação deverá ser regularizado removendo-se todo o material solto. As superfícies da fundação deverão ser preparadas para uma camada de concreto de regularização com espessura mínima de 5 cm ou a indicada em projeto, de modo a evitar a contaminação do concreto estrutural a ser lançado. Se ocorrerem erros de escavação, acarretando espessura superior a 5 cm, o excesso de concreto correrá por conta do Empreiteiro. Não será admitido reaterro, quando ocorrer excesso da escavação.

Caso necessário, deverá ser garantida a estabilidade do solo das cavas e esgotadas as águas, de modo a possibilitar a perfeita execução da concretagem das fundações.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento das fundações, terreno sumamente impróprio e que, a juízo da Fiscalização, possa dar lugar a futuras lesões estruturais ou em caso de dúvidas porventura surgidas, serão executadas, por firma especializada escolhida pela Fiscalização, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudos, projetos e soluções técnica e econômica para o assentamento das fundações no trecho em questão.

Nesta hipótese, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a Fiscalização, de pleno direito, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra, em outros trechos.


Se não for possível ou conveniente, a juízo da Fiscalização, a colocação dos materiais escavados junto ou próximo das cavas, ou quando não forem apropriados para reaterro, deverão ser removidos pela Empreiteira, imediatamente após a escavação ou no prazo em que a Fiscalização determinar para local(is) indicado(s) pela mesma quando for reaproveitável ou em caso contrário para o local definido pelo Empreiteiro.

Em determinados casos quando a resistência do terreno na cota onde ficará colocada a fundação das estruturas for inferior à preconizada pelo Calculista, a escavação deverá continuar sempre a seco, até a profundidade apta a comportar um colchão de material compactado cuja especificação será definida pela Fiscalização.

Antes da colocação do concreto da estrutura, a superfície do concreto de regularização deverá se apresentar livre de todo o material solto ou pulverulento e sem água acumulada.

#### b. Fundação Direta em Rocha

Se a fundação for em rocha, esta deve ser expurgada da camada alterada ou de blocos que se apresentem soltos, procedendo-se, em seguida, a limpeza da rocha sã, com jato

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 47/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

de ar e água, de modo a remover todo o material solto ou pulverulento, após o que, deverá apresenta-se sem água acumulada. Imediatamente antes do lançamento do concreto estrutural, a superfície da rocha deverá ser recoberta com uma camada de 2 cm de espessura com argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço de concreto a ser lançado, e excluindo-se a água de molhagem do agregado miúdo.

Caso a camada de rocha alterada seja espessa e apresentar taxa de trabalho compatível com a solicitada pela estrutura, poderá deixar de ser expurgada e será tratada como fundação em solo não rochoso.

## 2.16. LASTROS

### 2.16.1. Lastro de Concreto

O lastro de concreto terá espessura de 10 cm, permitindo-se uma variação para mais ou para menos de 1 cm, e sua superfície constituirá a forma do fundo das unidades.

As cotas que definirão essa superfície serão as constantes do projeto, admitindo-se um erro de mais ou menos 2,5 mm.

O concreto a ser usado deverá atender às especificações do item 2.18.

## 2.17. CADASTRAMENTO DAS UNIDADES


### 2.17.1. Cadastro Físico

#### a. Adutora

Compreende o levantamento planialtimétrico da linha, perfil, detalhes, tais como: localização das peças especiais e conexões de marcos e RN.

#### b. Unidades Existentes

Deverá ser feito o cadastramento físico das unidades existentes, fazendo as correspondentes amarrações com marcos e RN's existentes, visando minimizar a ocorrência de interferências quando da implantação das novas unidades e da posterior interligação entre elas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 48/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### c. As Built

Após a conclusão das obras de ampliação do sistema, deverá ser feito novo cadastramento físico, o chamado “as built”, para que se garanta um registro efetivo de como foi construída a ampliação do sistema.

## 2.18. OBRAS DE CONCRETO

O tipo de concreto a ser empregado define-se de acordo com as exigências relativas à mínima dosagem de cimento e a mínima resistência característica alcançada aos 28 (vinte e oito) dias em corpo de prova cilíndrico.

Para todas as estruturas em contato com a água ou ao tempo o concreto deverá ter a seguinte especificação:

- Mínima dosagem de cimento: 350 Kg/m<sup>3</sup>;
- Mínima resistência característica: 200 Kgf/cm<sup>2</sup> (20 MPa);
- Diâmetro máximo do agregado:


lajes de cobertura e tampas	D ≤ 19 mm
vigas e pilares	D ≤ 19 mm
paredes e lajes de fundo	D ≤ 38 mm

A relação água/cimento não pode exceder 0,50, visando garantir um concreto mais impermeável e mais resistente à corrosão das armaduras.

### 2.18.1. Atividades Necessárias

A execução das estruturas de concreto armado deve ser desenvolvida compreendendo as seguintes atividades necessárias:

- a. providências preliminares;
- b. formas e escoramentos;
- c. colocação das armaduras;
- d. colocação de peças embutidas;
- e. mistura do concreto;
- f. transporte do concreto;
- g. lançamento do concreto;
- h. adensamento do concreto;
- i. execução de juntas;
- j. cura do concreto;
- k. desforma do concreto;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 49/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- l. reparos no concreto, e
- m. controle de qualidade.

## 2.18.2. Providências Preliminares

Antes do início da execução das estruturas, devem ser tomadas as providências a seguir indicadas, que objetivam a produção e execução de concretos com a qualidade exigida pelas normas técnicas.

### Processo de Produção do Concreto

O processo de produção do concreto deverá ser definido pela Fiscalização em função das características peculiares da obra, tais como: localização, dimensões do canteiro, volume total de concreto e facilidades locais de mão de obra, materiais, equipamentos e suprimentos.

Serão considerados, nesta Especificação, dois processos gerais de produção do concreto, mencionados a seguir:

- a. concreto produzido no canteiro da obra em betoneiras fixas ou centrais, e
- b. concreto produzido fora do canteiro da obra (concreto pré-misturado) em instalações da Empreiteira ou fornecido por usinas comerciais.

### Projeto do Canteiro

No projeto do canteiro devem ser indicados os locais do equipamento de mistura do concreto, dos silos e depósitos de materiais, das bancadas de dobramento dos aços e da carpintaria.


Os silos e depósitos de materiais devem estar próximos do equipamento da mistura, cuja localização deve ser de modo a tornar mínima a distância de transporte do concreto aos diversos locais de lançamento.

### Escolha dos Equipamentos

Os equipamentos destinados à mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto, devem permitir a obtenção de concreto de qualidade uniforme e devem ser escolhidos em função das características exigidas para o concreto a ser produzido, e em número e capacidade de produção que permitam o perfeito atendimento dos cronogramas de execução preestabelecidos.

Os equipamentos ou processos especiais para a cura do concreto, podem ser adotados desde que apresentem garantia de eficiência comprovada em serviços anteriores e sejam operados por pessoal de reconhecida experiência.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 50/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.18.3. Execução das Formas e Escoramentos

#### Material

O material das formas poderá ser pinho de padrão igual ou superior ao de 2ª categoria, painéis de madeira tratada (tipo Madeirit ou similar) ou chapas metálicas.

O tratamento empregado nas madeiras não deverá prejudicar a qualidade do concreto, nem manchar a sua superfície, caso ela venha a ficar permanentemente exposta (concreto aparente).

Quando for exigido para o concreto um acabamento superficial sem poros ou bolhas, o lado da forma que irá receber este concreto deverá ser revestido por uma forma absorvente sem qualquer espécie de tratamento (tipo Eucatex isolante). O concreto, cuja superfície irá receber algum revestimento, deve ser executado com formas que confirmam aderência entre o revestimento e o concreto.

Será vedado o uso de formas empenadas, torcidas, amassadas ou com fraturas.

A reutilização das formas de madeira será de no máximo 4 vezes, desde que ainda apresentem condições satisfatórias de uso.


As formas para concreto aparente deverão ser de primeiro uso, não sendo permitido a introdução de ferros através do concreto, para fixação das mesmas. Nos escoramentos, poderão ser utilizados escoras ou pontaletes de madeira ou então escoramentos metálicos específicos, desde que tenham eficiência comprovada em obras similares.

#### Montagem

As formas devem obedecer rigorosamente às dimensões indicadas no projeto e serem montadas de modo a possibilitar uma fácil desforma, para que não provoque danos no concreto.

As formas devem estar alinhadas e niveladas, exceto aquelas destinadas a vencer grandes vãos, para as quais será necessária uma sobre-elevação para compensar a deformação devida ao peso próprio.

Nos locais das emendas e aberturas para passagem de tubulações, deve ser assegurada uma perfeita vedação para evitar a fuga de nata. Essa vedação deve ser executada por processos que sejam compatíveis com a altura da peça concretada e com a energia dos equipamentos de adensamento.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 51/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As formas devem ser convenientemente amarradas, de modo a impedir qualquer deformação ou deslocamento por ocasião das operações de lançamento e adensamento do concreto.

Para manter a abertura correta das formas, deve-se usar, de preferência, esticadores de concreto, fabricados na mesma dosagem do concreto que será lançado na peça. Quando forem usados tirantes metálicos para a amarração dos painéis internos e externos das formas das paredes de estrutura para a qual se exija maior impermeabilidade, esses tirantes devem ser colocados de maneira a que suas extremidades fiquem embutidas no mínimo 5 cm a partir da superfície do concreto. Será vedado o uso de simples fios ou barras de aço nessas amarrações.

Deve ser providenciada aberturas na parte inferior das formas, destinadas à limpeza e escoamento da água acumulada, além de eventuais inspeções. Essas aberturas deverão ser fechadas antes do lançamento do concreto.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, as formas de madeira não tratadas devem ser molhadas até a saturação.

Para evitar a aderência ao concreto e facilitar a sua retirada, as formas poderão ser levemente untadas com Desmol ou similar. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar que o mesmo respingue nas armaduras ou peças embutidas.


### Escoramentos

Os escoramentos devem ser projetados de modo a assegurar uma perfeita estabilidade às formas, evitando deformações indesejáveis provocadas pelo peso do concreto lançado.

As escoras devem se apoiar em locais que apresentem condições de suporte adequadas. No caso dessas condições não serem as ideais, devem ser previstos dispositivos de apoios que reduzem a carga transmitida pelas escoras ao solo, a níveis compatíveis com a capacidade de suporte desses solos.

As dimensões dos pontaletes, a sua distribuição ao longo das peças a serem escoradas e o modo como são montados, devem obedecer às prescrições da norma NBR-6118.

Para facilitar a retirada dos escoramentos, devem ser colocados dispositivos apropriados para permitir que essa operação se faça sem choques ao concreto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 52/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

#### 2.18.4. Colocação das Armaduras

##### Material

As armaduras devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramento e ganchos.

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da norma NBR-6118. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controlada por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de no mínimo 1,25 vezes a tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.

Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos.


As barras em início de oxidação devem ser escovadas e limpas antes de sua montagem na forma. Se essa limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra ou então à eliminação de suas saliências superficiais, essas barras devem ser recusadas. Para proteger as barras da corrosão, pode-se pintá-las com água de cal ou nata de cimento.

##### Montagem

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras deverão ser convenientemente limpas, principalmente das manchas de óleo, graxa ou outro material estranho. A retirada de argamassa ou concreto aderente às barras somente será necessária quando essa operação for facilitada pela baixa aderência do material incrustado.

A montagem das armaduras no interior das formas deve ser feita de modo a que a mesma se mantenha firme durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, conservando inalteradas as distâncias entre si e das barras às faces internas das formas. Permitir-se-á, para isso, o uso de arame e de tarugos de aço ou de tacos de concreto ou argamassa, a critério da Fiscalização; nunca, porém, calços de aço cujo comprimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que a especificada para a peça. O afastamento máximo entre duas amarrações das barras não deve exceder 35 cm.

Os dispositivos colocados para assegurar o cobrimento especificado devem ser feitos, de preferência, de concreto ou argamassa e serem presos às barras de modo firme, para que não se desloquem durante o adensamento. É vedado o uso de dispositivos feitos com metal.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 53/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Todas as barras da armadura, inclusive as de distribuição e de montagem, devem ter cobertura de concreto conforme especificado no projeto estrutural, obedecendo aos limites mínimos da norma NBR-6118.

O dobramento das barras deve ser feito sempre "a frio", sendo vedada a aplicação de qualquer processo que implique no aquecimento de aços ou fios.

No cruzamento das armaduras com eletrodutos, as superfícies destes eletrodutos, nos pontos de contato, devem ser isolados através de tubos plásticos ou outro dispositivo qualquer.

Devem ser previstas plataformas de serviço nos locais de passagem de pessoal e carrinhos, antes e durante as operações de concretagem, com o objetivo de evitar danos às armaduras ou deslocamentos de suas posições de projeto.

#### **2.18.5. Colocação das Peças Embutidas**


As peças destinadas a ficar permanentemente embutidas no concreto, tais como ancoragens, tubulações de reservatório, de elevatórias e de estações de tratamento ou juntas pré-moldadas de vedação, devem estar rigorosamente colocadas nas posições previstas no projeto. Essa exigência aplica-se igualmente às aberturas destinadas à passagem de tubulações.

As peças embutidas devem estar convenientemente fixadas às formas ou armaduras, de forma que não se desloquem de posição por ocasião das operações de concretagem.

Devem ser tomadas providências para garantir uma maior aderência entre a peça embutida e o concreto. Para tanto, as peças devem estar perfeitamente limpas, sem pintura, isentas de manchas de óleo, graxas ou poeiras.

As peças que atravessam as paredes de reservatórios ou outra estrutura para a qual se exija maior impermeabilidade devem ser pintadas com adesivo estrutural imediatamente antes de lançamento do concreto sobre elas.

As peças metálicas embutidas no concreto e destinadas à fixação e montagem de equipamentos devem ter a sua parte exposta protegida da corrosão após a concretagem, pela untagem com óleo ou graxa, sendo posteriormente cobertas com lona ou plástico, até a ocasião da montagem dos equipamentos. Esse serviço somente deverá ser feito após o término da cura do concreto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 54/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.18.6. Mistura do Concreto

### Equipamento e Instalação

A mistura do concreto deve ser feita mecanicamente por meio de betoneiras de qualquer tipo, desde que produzam misturas homogêneas e tenham capacidade de produção compatível com o cronograma previsto para a obra.

A uniformidade do concreto produzido pela betoneira deverá ser determinada de acordo com o método brasileiro e atender os índices contidos naquele método.

A velocidade de rotação da betoneira expressa em rotações por minuto, deve atender ao disposto na norma NBR-6118.

Não será permitido o uso de betoneiras cuja capacidade de produção não permita a mistura de materiais relativos a 1 saco de cimento (50 kg). A medida dos materiais deve ser feita, de preferência, em peso, podendo, entretanto, os agregados serem medidos em volume, desde que sejam determinados para os mesmos os respectivos pesos unitários.


Os erros provenientes da medição dos agregados em volume devem ser considerados por ocasião da dosagem. O cimento não deverá, em nenhuma hipótese, ser medido por volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento.

As betoneiras não deverão ser carregadas além de sua capacidade nominal, salvo autorização específica da Fiscalização. Qualquer betoneira que, em qualquer tempo, produzir concreto insatisfatório, deverá ser paralisada até ser convenientemente reparada ou substituída.

As balanças utilizadas na passagem do cimento e agregados, não devem apresentar, na faixa correspondente à quantidade pesada, erros superiores a 2% e 3% respectivamente.

Antes do início dos serviços, os dispositivos de medição devem ser aferidos por órgão competente, que deverá emitir certificado de aferição. Essa providência não se aplica aos caixotes ou padiolas destinadas a medir os agregados, entretanto, deverão ter as suas medidas conferidas antes dos serviços.

Os volumes das padiolas devem estar de acordo com os pesos unitários dos agregados, e em relação às padiolas de areia, deve-se verificar se as mesmas referem-se à areia seca ou úmida.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 55/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As padiolas devem ser numeradas e ter anotadas na sua face externa, de forma bem visível e de maneira que não conduza a enganos, a indicação do agregado a que se referem, e no caso da areia, se ela se destina para a areia seca ou úmida.

Os aditivos devem ser colocados na betoneira, de preferência, através de dispositivos apropriados de medida, fornecido pelos Fabricantes. O reservatório de água de betoneiras deve possuir altura maior que as dimensões da sua seção, devendo sempre ser evitada a prática de medir a água por baldes ou outro recipiente não aferido.

A betoneira e as balanças devem ser mantidas permanentemente limpas, evitando-se incrustações na betoneira e acúmulo de pó nas balanças.

### Operação de Mistura

Os agregados devem ser colocados na betoneira, de preferência, na condição de saturados com superfície seca. Nos concretos destinados a estruturas com maior impermeabilidade, essa condição será obrigatória. No caso dos agregados serem lançados secos na betoneira, deve-se proceder à correção na quantidade de água de mistura, tendo em vista a absorção dos agregados.


Em dias quentes, deve-se proteger os agregados da ação direta dos raios solares, principalmente quando esses agregados se destinarem à execução de concretos de peças de grandes dimensões nas quais o volume prepondera sobre a superfície.

As operações de carga dos materiais na betoneira devem ser convenientemente programadas de modo a evitar eventuais enganos, tais como trocas de materiais e erros nas suas quantidades.

A mistura manual do concreto não será, em nenhuma hipótese, permitida, sendo apenas tolerada em serviços sem responsabilidade e executados em locais de difícil acesso aos equipamentos mecânicos.

Na mistura mecânica, a ordem de colocação dos materiais na betoneira deverá, de preferência, ser a seguinte:

- a. colocação de cimento, do agregado graúdo e metade da água de mistura;
- b. mistura inicial até cobertura total do agregado pela pasta;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 56/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- c. colocação do agregado miúdo e do restante da água, e
- d. mistura final, com distribuição uniforme dos materiais.

O tempo mínimo da mistura será determinado em função da capacidade da betoneira, de acordo com as prescrições da especificação brasileira, não devendo ser inferior a 1,5 minutos.

Não serão permitidas descargas parciais da betoneira em tempo inferior ao acima indicado.

Quando se empregar concreto pré-misturado, este deverá atender ao que prescreve a EB-136 da ABNT, além do que dispõe a NBR-6118. Não será permitido o uso de concretos remisturados.

### 2.18.7. Transporte do Concreto


Os veículos de transporte do concreto devem ser dimensionados na quantidade suficiente para transportar, no prazo máximo de 30 minutos, todo o concreto produzido ou recebido na obra.

O tipo de veículo adotado, bem como as vias de movimentação desses veículos dentro da obra, devem possuir características e condições que não acarretem a segregação do concreto durante o transporte. Deve ser evitado o emprego de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça. As vias de transporte não devem possuir saliências, depressões abruptas e ondulações.

Nos dias de forte calor ou com condições ambientais que facilitem a evaporação da água, deve-se reduzir ao máximo o tempo de transporte e proteger o concreto, durante o seu transporte, colocando coberturas sobre os veículos. Não será, entretanto, permitida, a adição suplementar de água no local de lançamento do concreto, com o objetivo de compensar a água evaporada durante o transporte.

O transporte de concreto a longas distâncias deverá, obrigatoriamente, ser feito por caminhões betoneira, e o tempo decorrido desde a carga dos materiais nesse caminhão até a entrega do concreto na obra, não deverá nunca ser superior a 1 hora e 30 minutos.

O transporte de concreto por bombeamento (concreto bombeado), será permitido desde que esse concreto apresente a dosagem adequada para esse tipo de transporte e seja curado sob condições mais rigorosas. Deve ser evitado o uso de concreto bombeado nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade em contato com meio agressivo.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS <b>OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 57/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O equipamento de bombeamento deve possuir dispositivos que evitem a desagregação do concreto na entrada e saída da tubulação de recalque. Em dias quentes, essa tubulação deve ser coberta por sacos ou panos, mantidos permanentemente molhados.

### 2.18.8. Lançamento do Concreto

#### Cuidados Preliminares

A Empreiteira deverá comunicar previamente à Fiscalização o início de qualquer operação de concretagem, que só poderá ser executada após a sua aprovação. A Empreiteira não poderá iniciar a concretagem sem que previamente, a Fiscalização tenha procedido à verificação da colocação das formas, armaduras, dispositivos embutidos, exame das superfícies das juntas de concretagem, inspeção da rocha de fundação e à vistoria das superfícies e resistência das formas.

A solicitação para liberação das concretagens deverá ser feita com a necessária antecedência.

O lançamento do concreto somente será autorizado após a aprovação do plano de concretagem apresentado pela Empreiteira, no qual deverão ser indicadas as diversas etapas previstas para o lançamento do concreto e, em função destas, fixados os locais das juntas de concretagem correspondentes à cada jornada de trabalho.


Essas juntas devem estar localizadas em pontos da estrutura, cujos esforços tangenciais de tração sejam mínimos e que apresentem facilidades de acesso, de modo a permitir posteriormente uma execução fácil do tratamento dessa junta.

Antes do lançamento do concreto, o interior das formas deve ser limpo e eliminada toda a água que porventura estiver empoçada.

A altura de lançamento de concreto não deve ser em hipótese alguma, superior a 2,0 metros. No caso do lançamento de alturas maiores, devem ser previstas aberturas nas formas para o lançamento e adensamento do concreto. Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento, tais como trompas ou similares, que introduzidos na forma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação. No caso de lançamento de concreto através de calhas, elas devem ser metálicas ou, de madeira chapeada de metal, apresentando inclinação mínima de 1 na vertical para 3 na horizontal. Nas calhas de comprimento maior que 6 metros, deve-se colocar proteções contra o sol e o vento.

Nas peças de alta densidade de armadura, deve-se evitar o lançamento do concreto diretamente de encontro a estas armaduras. Neste caso, devem ser providenciados dispositivos que permitam o lançamento do concreto por entre as barras das armaduras ou então pela parte lateral da forma, através da abertura executada para esse fim.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 58/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Operação de Lançamento

O concreto deve ser lançado próximo de sua posição definitiva, devendo-se evitar o transporte do concreto no interior da forma por meio dos vibradores ou por outro meio qualquer.

A aplicação de concreto deve ser feita em lances contínuos, com espessura em torno de 30 cm. Nas peças maciças tais como blocos, muros ou lajes de fundo, a altura total de um lance concretado de cada vez não pode ser superior a 1,5 m. Nos pontos de junção entre a laje de fundo e a parede, ela deve ser executada pelo menos até a altura de 30 cm, juntamente com a laje de fundo.

Para evitar a segregação proveniente do lançamento do concreto em queda livre, poderá ser lançada inicialmente uma camada de argamassa de traço idêntico à da argamassa do concreto a ser lançado. Essa argamassa terá a espessura apenas necessária para envolver as armaduras colocadas na parte inferior da viga e terá espessura no máximo de 1,0 cm para os pilares. Como alternativa para esse caso, poderá ser adotado o lançamento inicial de concreto com maior teor de argamassa e consistência mais plástica.


Em obras executadas a céu aberto, não será permitido o lançamento do concreto em dias chuvosos, a menos que seja providenciada cobertura adequada no local de lançamento do concreto.

No caso de interrupções de concretagem, deve-se proteger os últimos concretos lançados da ação do sol e do vento enquanto durar a paralisação. Caso a mesma se prolongue, a ponto de ter início a pega do cimento, deve-se interromper os trabalhos naquele ponto, tratar a junta formada e reiniciar a concretagem a partir daquele ponto, somente após 36 horas a contar do início da interrupção. No caso de ser dado um corte verde, os trabalhos poderão ser reiniciados após decorridas 12 horas.

### Fundações

As fundações devem ser convenientemente preparadas para receber o concreto. Quando o concreto for lançado de encontro à rocha, a superfície deverá ser limpa, eliminando-se toda a lama, lodo, matéria orgânica ou óleo aderente, bem como os fragmentos soltos da rocha. Essa limpeza deve ser feita com o emprego de jatos de água ou ar comprimido.

Os eventuais "olhos d'água" existentes, devem ser obturados, utilizado-se materiais vedantes apropriados. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície de rocha deve ser saturada, tomando-se a precaução de eliminar todas as poças d'água surgidas em decorrência dessa saturação.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 59/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O lançamento do concreto em solo deve ser feito somente após a compactação desse solo. Antes do lançamento, a superfície do solo deve ser limpa e saturada, eliminando-se todas as poças d'água. Para evitar a desagregação do solo das faces laterais das cavas de fundação, por ocasião do lançamento e adensamento do concreto, devem ser pintadas essas faces com nata de cimento ou argamassa. Esta pintura deve ser feita no mínimo 24 horas antes do lançamento do concreto.

O lançamento do concreto na condição de submerso (concreto lançado abaixo do nível do lençol freático sem condições de rebaixamento) deve ser feito dentro das técnicas recomendadas para o caso. Para tanto, deverão ser tomadas providências quanto à dosagem, e estudado o processo adequado de lançamento, tendo em vista a obtenção de concreto homogêneo ou compacto. O concreto deve possuir maior teor de argamassa, baixo fator água-cimento e consistência adequada ao processo usado, que poderá ser por tremonha, baldes especiais ou outro processo de eficiência comprovada.


Não será permitido o lançamento do concreto submerso em locais onde haja movimentação de água de qualquer natureza.

### **2.18.9. Adensamento do Concreto**

O adensamento do concreto poderá ser feito naturalmente através das hastes de socamento, ou então por meio de vibradores de imersão. O concreto deverá possuir trabalhabilidade adequada ao processo de adensamento e tipo de vibrador adotado. A energia dos vibradores deve ser suficiente para o rápido adensamento do concreto. Os vibradores devem ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente da massa do concreto, na posição vertical, em funcionamento. Caso a cavidade formada no concreto, após a retirada do vibrador, não se feche naturalmente deve ser providenciada a alteração da dosagem do concreto ou da potência do vibrador.

O tempo de vibração em um ponto não deve ser superior a 30 segundos. A quantidade de vibradores deve ser compatível com o volume de concreto lançado e com o raio de ação desses vibradores.

O vibrador deverá ser aplicado no concreto em pontos distanciados entre si de 1,5 vezes o seu raio de ação. A camada de concreto a ser vibrada de cada vez, deve ter altura inferior ao comprimento da agulha do vibrador. A agulha do vibrador deve ser introduzida no concreto verticalmente e até cerca de, no máximo 40 cm a 15 cm do molde, devendo igualmente se evitar a vibração das formas pelo lado externo, bem como o contato direto dos vibradores com as armaduras.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 60/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.18.10. Execução das Juntas

### Juntas de Projeto

As juntas de dilatação e contração deverão estar rigorosamente localizadas nos pontos previstos no projeto. Essas juntas receberão material de características elásticas que promovem a sua vedação, sem prejuízos da sua capacidade de movimentação.

No caso de estruturas em contato com meio agressivo, esses materiais devem possuir alta durabilidade, sob a ação de elementos agressivos presentes nos fluidos, comprovada por ensaios significativos de curta duração ou por desempenho em obras análogas.

Nas juntas submetidas à elevada pressão d'água, deve ser aplicada a junta elástica de PVC, tipo "Fugenband" ou similar. A fixação desse material nas formas, antes da concretagem, de ser feita por meio de grampos especiais e nunca através de pregos ou outro material que possa ocasionar perfurações no material. No caso da concretagem encerrar-se no local da junta, deve-se providenciar rasgos nas formas, de modo que a junta elástica de PVC possa atravessá-la. Deve-se evitar a prática de dobrar a extremidade da junta elástica que ficar embutida no concreto subsequente.


As borrachas de vedação, "Fugenband" ou similar, dispostas onde indicado, deverão ser fornecidas e colocadas pela Empreiteira de acordo com os desenhos de projeto e as presentes Especificações.

A Empreiteira deverá tomar todas as precauções para proteger as borrachas de vedação durante a execução dos trabalhos e deverá reparar ou repor qualquer delas que tenha sido danificada.

As borrachas de vedação deverão ser armazenadas em lugar fresco e protegido dos raios direto do sol, e de óleos ou graxas.

As borrachas de vedação deverão ser colocadas com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração do concreto em torno da borracha, de modo a garantir a perfeita aderência do concreto, em todos os pontos ao longo da periferia da peça.

No caso da junta, após ser instalada, ficar exposta por um período de mais de um mês até o lançamento do concreto, que a recobrirá completamente, deverá ser protegida contra os raios do sol.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 61/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Emendas

As emendas das juntas de vedação deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou utilizando-se luvas especiais para emenda com adesivos apropriados.


No caso de juntas de borracha a serem emendadas por vulcanização, as extremidades das peças a serem emendadas deverão ser biseladas em ângulo de 45º ou maior, de modo que essas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades biseladas e as superfícies situadas na periferia da emenda a ser executada deverão ser lixadas cuidadosamente, de modo a produzir superfícies rugosas e limpas. Sobre as superfícies lixadas deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo, que serão deixados secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, será então cortada, com as mesmas dimensões de superfície biselada e aplicada numa das extremidades a serem emendadas, as quais deverão então ser colocadas exatamente na posição de emenda. A emenda preparada deverá então ser colocada no molde com a emenda no centro do mesmo, e o molde deverá ser apertado convenientemente para prevenir deslocamentos durante o processo de vulcanização. O molde será então aquecido a 145º C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas por luvas de conexão, as extremidades das borrachas deverão ser lixadas cuidadosamente e limpas de todas as impurezas antes de inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas das borrachas de vedação a serem colocadas em contato, deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das borrachas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente contra a borracha de vedação, em toda sua periferia, para obter a aderência em todos os pontos, assim sendo mantida até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada por vulcanização ou por luva, deverá resistir a um teste de dobramento de 180º em torno de um pino de 6 cm de diâmetro, sem apresentar qualquer reparação na emenda.

### Juntas de Construção Previstas

Antes do lançamento do concreto, a Empreiteira deve elaborar o seu plano de concretagem, que será submetido à aprovação da Fiscalização. As juntas de concretagem devem ser tratadas de modo a assegurar uma perfeita ligação dos concretos no local da junta. Para tanto, deve-se evitar que a concretagem termine em talude, colocando-se uma forma vertical com degraus e barras de aço para ligação. O diâmetro, comprimento e a quantidade destas barras deverão ser indicadas pelo projetista. A forma transversal da junta deve ser perfeitamente estanque, principalmente nos locais de passagem de ligação. Especial cuidado deve ser dado ao adensamento do concreto nas proximidades da junta. Nas peças delgadas, as barras poderão ser as próprias barras da armadura principal.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 62/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O prosseguimento da concretagem será feito após a desforma do molde transversal da junta e tratamento da superfície do concreto. O tratamento das juntas das estruturas, que ficarão em contato com elementos agressivos ou para as quais se exige impermeabilidade, deverá ser feito com o emprego de adesivos estruturais do tipo COLMAFIX ou similar, aplicados de acordo com as instruções dos Fabricantes. A superfície do concreto deve estar perfeitamente limpa, eliminando-se o excesso de nata, os grãos soltos de agregados e argamassa não suficientemente firmes. Antes da aplicação do adesivo, a superfície deve estar perfeitamente seca, sendo o adesivo colocado em película de espessura não superior a 1 mm. O lançamento do novo concreto deve ser feito em prazo inferior ao "pot life" do adesivo, tomando a precaução de lançar-se próximo à junta, um concreto mais seco, embora ainda trabalhável. O adensamento próximo à junta deve ser feito com cuidado especial.

Nas demais estruturas, o tratamento das juntas poderá ser feito sem a colocação do adesivo estrutural, mantendo-se os demais cuidados relativos à forma com degraus e barras de ligação.


A superfície da junta deve ser apicoada e limpa, removendo-se as saliências e todo o concreto solto ou defeituoso. Vinte e quatro horas antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deve ser saturada, retirando-se entretanto, toda a água que estiver empoçada. Deve-se, antes do lançamento do novo concreto, aplicar-se sobre a junta, uma camada de cerca de 2 cm de argamassa do mesmo traço do concreto a ser lançado. O novo concreto deve ser lançado imediatamente após a aplicação de argamassa.

#### Juntas de Construção não Previstas

Quando houver a interrupção de concretagem antes de ser atingido o local previsto para a junta de construção, devem-se tomar as seguintes providências:

- a. fazer com que a extremidade do concreto termine em rampa suave, aproximadamente de 4:1;
- b. proteger a superfície rampada do concreto da ação do sol e do vento, enquanto durar a paralisação da concretagem, e
- c. caso o reinício da concretagem se dê antes do início da pega, nenhuma providência precisará ser tomada, prosseguindo-se normalmente os serviços.

Caso o reinício da concretagem se dê após a pega, caracterizando, portanto, uma "junta fria" naquele ponto, a concretagem somente deverá prosseguir, dali em diante, após decorrido o prazo de 36 horas. Durante esse período, a junta deverá ser tratada, iniciando-se a partir de 12 horas após a interrupção da concretagem, a tarefa de remoção do concreto da extremidade rampada que se apresente em estado solto, poroso ou em desagregação. Essa remoção deve prosseguir até se encontrar um concreto compacto e firme. A superfície exposta desse concreto deve ser saturada 24

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 63/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

horas antes do reinício da concretagem, tomando-se a precaução de eliminar todas as poças d'água decorrentes dessa saturação. O concreto lançado sobre a junta deverá ter um maior teor de argamassa, podendo-se adotar como alternativa, a colocação de uma camada de argamassa sobre a junta, com espessura máxima de cm e com características idênticas à da argamassa do concreto a ser lançado.

Caso a "junta fria" se dê em estruturas para a qual se exija maior impermeabilidade ou que ficará em contato com elementos agressivos, o tratamento da junta poderá ser feito com adesivo estrutural, a critério da Fiscalização. Neste caso, após a remoção do concreto da extremidade rampada, deve-se proceder à colocação de adesivo estrutural adotando procedimento análogo ao indicado no item anterior.

#### **2.18.11. Cura do Concreto**

Logo após o término do adensamento do concreto, a sua superfície livre deve ser protegida da ação direta do sol, por meio da colocação de coberturas de plásticos ou lona ou então pela aplicação de produtos químicos em forma de "spray", que formam na superfície do concreto uma membrana protetora.


Após o endurecimento do concreto, a sua superfície deverá ser mantida permanentemente úmida através da utilização dos diversos processos existentes, tais como molhagem periódica ou contínua, colocação de sacos ou panos permanentemente molhados ou colocação de uma camada de areia ou serragem saturada na espessura de no mínimo 5 cm.

As formas que estiverem em contato com o concreto devem também ser mantidas permanentemente saturadas, no caso de serem de madeira. Caso a desforma se dê antes o término da cura, deve-se prosseguir-la através de qualquer um dos processos acima citados.

A água utilizada na cura deve possuir a mesma qualidade exigida para a água de amassamento do concreto.

Processos especiais de cura tais como a cura à vapor ou a cura termoelástica, somente serão permitidos após estudos preliminares, desde que sejam executados por pessoal com experiência comprovada no processo em questão.

Caso haja interrupção no fornecimento de água por ocasião do início da cura do concreto, poderão ser utilizados produtos químicos que formem membrana protetora, desde que seja dada a essa membrana, uma espessura adequada, de modo que a mesma não se rompa durante o período de cura, pela ação das variações de temperatura e estado higrométrico do ar. Essa espessura deverá ser determinada em ensaios, adotando-se um método que reproduza as condições a que a membrana ficará submetida, quando exposta ao meio ambiente.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 64/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O período de cura do concreto não deverá ser inferior aos prazos seguintes:

- a. para concretos executados com cimento de alta resistência inicial: 3 dias;
- b. para concretos executados com cimento Portland comum: 7 dias;
- c. para concretos de estruturas impermeáveis e que ficarão em contato com elementos agressivos, executados com cimento Portland comum: 14 dias;
- d. para concretos executados com cimento Portland de alto forno ou pozolânico: 14 dias, e
- e. para concretos de estruturas impermeáveis ou que ficarão em contato com elementos agressivos, executados com cimento Portland de alto forno ou pozolânico: 21 dias.

#### **2.18.12. Desforma do Concreto**

A desforma das estruturas deve ser feita nos prazos e da maneira indicada na norma NBR-6118, devendo a Empreiteira apresentar previamente para aprovação, um plano de desforma. Este plano deve ser elaborado de modo que não ocorram nas estruturas esforços imprevistos devido a um inadequado planejamento dessa desforma.

A desforma deve ser feita de maneira cuidadosa e sem choques para evitar danos ao concreto.


Após a desforma, nenhum tratamento deve ser dado à superfície do concreto antes da mesma ser inspecionada quanto a defeitos de concretagem porventura existentes, tais como "ninhas de abelha", falhas de concretagem e ausência de argamassa. Nessa inspeção deverá ser verificada a ocorrência de trincas ou fissuras provocadas por cura mal feita ou recalques de fundação. Esses defeitos deverão ser anotados para reparos posteriores.

#### **2.18.13. Reparos no Concreto**

O reparo dos defeitos observados na superfície do concreto, após o seu endurecimento, deve ser feito sempre que os mesmos possam prejudicar o comportamento futuro da estrutura, a estética ou reduzir a sua vida útil. A Empreiteira deverá repará-los, sem ter direito a qualquer pagamento adicional, a critério da Fiscalização. Os defeitos considerados nesta Especificação, bem como os respectivos reparos, são os seguintes:

##### Falha de Concretagem

O reparo consistirá na remoção do concreto deficiente até atingir-se o concreto são. A seguir, será tratada a superfície interna da cavidade assim formada, através da aplicação do adesivo estrutural. Será então colocado na cavidade um novo concreto ou argamassa (dependendo da extensão da cavidade) de consistência a mais seca

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 65/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

possível, desde que ainda possa ser trabalhável. Dependendo da extensão desse reparo e suas implicações estruturais, será necessário o uso, de aditivos expansores no concreto ou argamassa. O fator água-cimento do concreto ou argamassa do reparo deve ser o mesmo do concreto da estrutura que está sendo reparada.

### Trincas ou Fissuras

O tratamento das trincas ou fissuras somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá, inicialmente, em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40 cm, e executados até a profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de se deixar tubos em cada orifício, destinado a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário o restabelecimento da monoliticidade da peça do local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

### Junta de Dilatação Mal Executada

As juntas de dilatação mal executadas, que apresentem aberturas deficientes ou material vedante em condições precárias, terão inicialmente a sua abertura alargada de 2,5 cm para cada lado da junta até uma profundidade de 5 a 6 cm. Será então colocado um material vedante flexível que deverá apresentar resistência ao ataque dos elementos agressivos presentes no fluido, que com ele ficará em contato.

## **2.18.14. Controle do Concreto**


### Cimento

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeções aos silos e depósitos. Os ensaios serão executados em amostras colhidas de acordo com o prescrito no método NBR 5741.

Nas inspeções deve ser recusado todo o cimento que apresentar sinais de início de hidratação, ou que tenha sido reensacado.

A amostra de cimento colhida de uma partida deve ser submetida aos ensaios indicados nestas Especificações.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 66/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Agregados

O controle dos agregados será feito através de inspeções aos silos. Os ensaios serão realizados em amostras, de acordo com o método NBR 6153, à cada 200 m<sup>3</sup> de cada tipo ou procedência de agregado que chegue à obra.

Serão recusadas, por simples inspeção visual, as partidas que apresentem sinais visíveis de impurezas e detritos de qualquer origem, excesso de grãos lamelares, grãos frágeis ou pó. No caso da areia, serão recusadas as partidas que visivelmente apresentem granulometria mais fina que a especificada.

As amostras de agregados devem ser submetidas aos seguintes ensaios:

- a. granulometria - MB-7217, e
- b. b. impurezas orgânicas (somente para o agregado miúdo) - NBR 7220 e NBR 7221.

### Aços

As partidas de aço devem ser inspecionadas no depósito do Fabricante ou na obra, sendo rejeitadas as barras ou fios que não apresentem homogeneidade quanto às características geométricas e apresentem defeitos prejudiciais, tais como bolhas, esfoliações e corrosão acentuada.


Para cada lote correspondente a uma mesma categoria, diâmetro e procedência, será extraída uma amostra que deverá ser submetida aos ensaios de tração e dobramento de acordo com os métodos NBR 6152 e NBR 6153. O peso de aço de cada lote, expresso em toneladas, será no mínimo de:

- a. 0,5 0 para as categorias CA-24 e CA-32, e
  - b. 0,3  $\phi$  para as demais categorias.
- ( $\phi$  = diâmetro nominal das barras, expresso em milímetros).

No boletim de ensaio devem constar as seguintes determinações:

- a. peso real e nominal;
- b. tensão limite de resistência;
- c. alongamento, e
- d. dobramento.

As barras soldadas devem atender às mesmas exigências para as barras não soldadas, e a seção de ruptura não deverá ocorrer na seção de solda.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 67/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Aditivos

De cada partida de aditivo deve ser retirada uma amostra para ensaio de verificação de sua qualidade. Essa verificação consistirá na observação do comportamento dos concretos e argamassas nos quais se colocou o aditivo e aqueles correspondentes, de mesmas características, nos quais não se colocou o aditivo.

Dependendo do fim a que se destina o aditivo, esses ensaios comparativos serão os seguintes:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| a. plasticidade de argamassa            | NBR 7215            |
| b. consistência do concreto             | NBR 7223            |
| c. tempo de início de pega              | NBR 7215            |
| d. resistência à compressão (argamassa) | NBR 7215            |
| e. resistência à compressão (concreto)  | NBR 5738 e NBR 5739 |

A utilização de mais de um aditivo no concreto deverá ser precedido de um estudo que demonstre não haver incompatibilidade química entre eles.

### Água

Caso ocorram alterações visíveis nas características da água que está sendo usada na cura e no amassamento do concreto, e que foi preliminarmente ensaiada, deve ser providenciado o reensaio da água, submetendo a amostra colhida aos ensaios indicados nestas Especificações.


### Concreto recém-misturado (executado no canteiro da obra)

O controle do concreto, desde a fase anterior à mistura até o término do adensamento, será feito através das seguintes verificações:

#### a. Verificação do Traço:

Deverão ser verificadas as medidas das padiolas e suas quantidades para cada agregado em uso. No caso de usina gravimétrica, deve ser verificado se o peso tomado para cada agregado corresponde ao fornecido pela dosagem.

Conhecida a quantidade de agregado lançado na betoneira, bem como as quantidades de cimento e água, o traço deverá ser reconstituído e comparado com aquele fornecido pela dosagem.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 68/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

b. Verificação da Uniformidade da Mistura:

Periodicamente deverá ser verificado se o tempo da mistura está compatível com a velocidade e diâmetro da betoneira. Deve igualmente ser verificado, se a mistura está sendo prejudicada em sua uniformidade em decorrência das incrustações internas na betoneira, provocadas por limpeza deficiente.

c. Coleta de Amostras:

A cada 80 m<sup>3</sup> de concreto produzido, deve ser extraída uma amostra de acordo com o método NBR 5750. Essa amostra se destinará aos seguintes ensaios:

c1. determinação da consistência NBR 7223

c2. moldagem de 1 série de no mínimo 4 corpos de prova cilíndricos normais (15 x 30 cm), para serem ensaiados 2 a 2 por compressão nas idades de 7 a 28 dias. NBR 5738

Devem ser anotadas no boletim de moldagem, as seguintes informações:

- a. marca de cimento;
- b. data e hora da amostragem;
- c. aditivos usados e respectivos teores, e
- d. local da aplicação do concreto.


Concreto Pré-misturado

No caso da obra receber concreto produzido por usinas comerciais, o Fornecedor deve indicar na nota de entrega do concreto, as seguintes informações:

- a. tensão mínima à compressão garantida;
- b. consistência garantida (expressa pelo abatimento do tronco do cone);
- c. traço do concreto (consumo de materiais por m<sup>3</sup> de concreto);
- d. marca do cimento;
- e. volume de concreto entregue, e
- f. hora de carregamento do caminhão betoneira.

A amostragem do concreto será feita à cada 30 m<sup>3</sup> de concreto ou por jornada de trabalho.

A amostra será submetida aos mesmos ensaios indicados no item de coleta de amostras listados anteriormente nesta Especificação, anotando-se no boletim de moldagem as seguintes informações:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 69/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- a. hora de descarga do caminhão betoneira;
- b. data e hora da amostragem;
- c. local da aplicação do concreto, e
- d. as informações contidas na data de entrega de concreto.

Demais ocorrências observadas por ocasião de descarga do concreto tais como uniformidade da mistura, adição suplementar da água, etc.

### Concreto Endurecido

- a. Ensaio de resistência à compressão:

Os corpos de prova devem ser enviados para um laboratório, onde serão submetidos ao ensaio de resistência à compressão axial, de acordo com o método NBR 5739.

Cada corpo de prova deve estar perfeitamente identificado em relação à amostragem à qual pertence. A cura dos corpos de prova, bem como seu capeamento, devem estar de acordo com o método NBR 5738.

- b. Análise Estatística

O valor médio dos resultados dos ensaios dos corpos de prova de 1 série, e que foram ensaiados na mesma idade, será considerado como sendo 1 valor de amostragem.


A cada 23 amostragens de cada traço, deverá ser elaborado um estudo estatístico dos resultados, determinando-se:

- b.1. tensão média da resistência à compressão;
- b.2. tensão mínima real de resistência à compressão (adotando-se a expressão contida na NBR-6118);
- b.3. desvio padrão;
- b.4. coeficiente de variação da resistência, e
- b.5. coeficiente de variação do ensaio.

Após a obtenção dos 10 primeiros resultados de amostragens para um determinado traço, deve-se determinar a média móvel dos 10 últimos resultados.

- c. Avaliação da qualidade do concreto

A avaliação da qualidade do concreto será feita pela observação dos resultados obtidos no controle e pela sua comparação com aqueles indicados no projeto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 70/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A tensão mínima real determinada em 32 amostragens deve ser maior ou igual à tensão mínima especificada pelo projetista.

A qualidade do concreto poderá ser avaliada em prazos menores, através da observação do valor da média móvel dos últimos 10 resultados. Será considerado como suspeito o concreto que apresentar 3 resultados consecutivos da média móvel inferior à tensão mínima especificada no projeto.

Será considerado como deficiente o controle que apresentar coeficiente de variação, dentro do ensaio, superior a 5%.

Quando os resultados do controle indicarem um concreto de qualidade duvidosa, deve-se proceder no local ou locais de aplicação deste concreto, a realização de ensaios não destrutivos (esclerometria ou prova de carga) ou então à extração de corpos de prova por meio de broca de diamante. Os resultados desses ensaios devem ser confrontados com aqueles obtidos no controle e com os índices fixados na especificação para avaliação de qualidade do concreto.

#### d. Laboratório de ensaio

O controle do concreto poderá ser feito no laboratório montado na obra ou através da assistência de laboratórios privados ou oficiais.


O laboratório de ensaio, qualquer que seja ele, deverá possuir o equipamento mínimo necessário à realização de todos os ensaios previstos nesta especificação, além de um quadro de pessoal capacitado para a sua execução. Especial atenção deverá ser dada à precisão dos equipamentos, principalmente os de ensaio, que deverão ser aferidos periodicamente.

No caso do controle do concreto ser executado por laboratório privado, este laboratório deverá manter na obra técnicos especializados com a missão de acompanhar todas as fases relacionadas com o controle e execução do concreto e que estão descritas nesta Especificação.

#### **2.18.15. Normas Técnicas**

Para a realização dos serviços de concreto armado a Empreiteira deverá dispor no canteiro de obras, para consultas da Fiscalização e para dirimir quaisquer dúvidas surgidas, as seguintes normas da ABNT:

- NBR 5738 - Moldagem e Cura de Corpos de Prova de Concreto Cilíndricos ou Prismáticos - Método de Ensaio;
- NBR 5739 - Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto - Método de Ensaio;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 71/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1


- NBR 5741 - Cimento Portland - Extração e Preparação de Amostras - Método de Ensaio;
- NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações - Procedimento;
- NBR 6152 - Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração de Materiais Metálicos;
- Métodos de Ensaio;
- NBR 6153 - Determinação da Capacidade de Dobramento de Produtos Metálicos - Método de Ensaio;
- NBR 7215 - Ensaio de Cimento Portland - Método de Ensaio;
- NBR 7217 - Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados - Método de Ensaio;
- NBR 7220 - Avaliação das Impurezas Orgânicas das Areias para Concreto - Método de Ensaio;
- NBR 7221 - Ensaio de Qualidade de Areia - Método de Ensaio;
- NBR 7223 - Determinação de Consistência do Concreto pelo Abatimento do Tronco de Cone - Método de Ensaio;
- NBR 7480 - Barra e Fio de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado - Especificação.

## 2.19. ALVENARIAS

### 2.19.1. Materiais

Os materiais básicos necessários à execução das alvenarias obedecerão ao seguinte:

- Água
- Vide concreto.
- Cimento
- Vide concreto.
- Areia
- Vide concreto.
- Saibro
- Será puro, áspero, isento de matéria orgânica.
- Tijolos furados
- Os tijolos furados, de barro cozido, para alvenaria, deverão atender à NBR 7171, serão de 1ª categoria e tipos 2 ou 3.
- Tijolos maciços
- Os tijolos maciços, de barro cozido, para alvenaria deverão atender à NBR 7170, serão de 1ª categoria e do tipo 1.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 72/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os tijolos serão da melhor qualidade existente no mercado local e deverão apresentar as seguintes características:

- a. regularidade de forma e igualdade nas dimensões, para que as juntas fiquem de mesma espessura e o assentamento seja uniforme;
- b. arestas vivas e superfícies ásperas para maior aderência das argamassas;
- c. som cheio e claro, quando percutido com o martelo;
- d. homogeneidade em toda a massa, com ausência completa de fendas, cavidades e de quaisquer corpos estranhos;
- e. fratura de grão fino, de cor uniforme, sem manchas que denunciem calcário na argila;
- f. facilidade ao corte;
- g. resistência suficiente para suportar os esforços de compressão, e
- h. não absorver muito água.

### Blocos de concreto

Os blocos vazados de concreto simples, sem função estrutural, destinados a trabalhos de alvenaria, deverão atender à NBR 7173, tipos (normais ou modulares) e a classe (I ou II) ficarão a critério da Fiscalização.

#### **2.19.2. Paredes de Alvenaria de Tijolos**

As paredes obedecerão fielmente às dimensões, alinhamentos e espessuras indicadas no projeto e plantas de construção.


Os tijolos deverão ser molhados, antes do seu emprego e assentados formando fiadas, perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas.

A espessura das juntas deverá ser, no máximo, de 15 mm, rebaixadas à ponta de colher, permanecendo perfeitamente recolocadas em linhas horizontais contínuas e verticais descontínuas.

As saliências superiores a 3 cm, somente poderão ser executadas com a própria alvenaria ou, então, em concreto.

Durante a elevação das paredes, serão embutidos, tanto lateralmente, como nas partes inferior e superior, com argamassa, de cimento e areia no traço 1:4, tacos de madeira de lei com dimensões de 10 x 20 x 3 cm ou 10 x 10 x 3 cm, ranhaduras previamente pichados e mergulhados em areia grossa. Deverão ser, no mínimo, oito unidades por vão de esquadria.

Nos rodapés, também serão fixados tacos com espaçamento máximo de 600 mm.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS <b>OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 73/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Outrossim, serão embutidas na alvenaria buchas adequadas, devidamente embebidas em material betuminoso, para fixação de aparelhos (mictórios, consolos de lavatórios, espelhos, etc.).

Sobre o vão das portas e janelas, deverão ser construídas vergas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, com espessura igual à da alvenaria, com apoio mínimo para cada lado de 20 cm e altura não inferior a 15 cm.

Também deverão ser construídas vergas de peitoris, nas mesmas discriminações anteriores, para vãos superiores a 200 cm, para as janelas ou caixilhos diversos.

Os parapeitos e paredes baixas, não calçadas superiormente, deverão ser respaldados com cintas de concreto armado com altura mínima de 10 cm, largura igual à da alvenaria e com armação mínima de dois ferros de 4,7 mm, colocados inferiormente.

As paredes que repousarem sobre vigas contínuas, deverão ser levantadas, tanto quanto possível, simultaneamente, em todos os vãos, não sendo permitidas diferenças maiores que 1 (um) metro de altura entre paredes sobre vãos contínuos durante sua execução.

Antes da execução da alvenaria, toda a estrutura de concreto armado será previamente chapiscada.

No enchimento dos vãos, as paredes deverão ser interrompidas 15 cm antes das vigas ou lajes, o arremate final "aperto da alvenaria" para ser feito, no mínimo, 8 (oito) dias após, com tijolos maciços.

O "aperto da alvenaria", respeitando o prazo acima, só será executado depois que as paredes do pavimento imediatamente acima tenham sido levantadas até igual altura.

Os panos serão perfeitamente planos e verticais.


Todas as amarrações deverão ser feitas em degraus.

O assentamento das alvenarias deverá ser feito com argamassa 1:8 (cimento e areia com no máximo, 50% de saibro).

### **2.19.3. Alvenaria de Pedra Argamassada**

Nas alvenarias de pedra argamassada, utilizadas na construção de muros divisórios ou de sustentação, as pedras não deverão ter dimensões inferiores a 30 cm, devendo ser colocadas e ajustadas de acordo com seu leito natural, dispostas em posição horizontal, escolhendo-se as de maior dimensão a fim de formar a base.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 74/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As pedras deverão ser molhadas antes do seu assentamento sobre a camada de argamassa e comprimidas até que esta reflua pelos seus lados e juntas.

Após tomarem posição, poderão ainda quando necessário, ser calçadas com lascas duras de dimensões adequadas, a fim de compor um bom paramento maciço sem vazios ou interstícios.

O assentamento das pedras deverá ser feito com argamassa 1:3 de cimento e areia.

Quando a parede tiver função de muro de arrimo, deverá dispor de drenos convenientemente dimensionados e distribuídos.

## 2.20. REVESTIMENTOS

### 2.20.1. Preparo das Superfícies

Toda tubulação hidráulica das tubulações deverá ser ensaiada, à pressão recomendada para cada caso, antes de serem iniciados os serviços de revestimentos, procedendo-se da mesma forma em relação aos aparelhos e válvulas embutidas.

As superfícies das paredes e tetos deverão ser limpas e abundantemente molhadas antes do início da operação.

Todas as superfícies destinadas a receber revestimentos serão chapiscadas com argamassa no traço 1:4, de cimento e areia.

Os revestimentos somente poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações nas paredes.


### 2.20.2. Revestimento de Argamassa

Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada para aplicação.

Os revestimentos de argamassa deverão ser executados por profissionais habilitados e especializados e de acordo com as especificações, serão constituídas por camadas contínuas superpostas e uniformes. O emboço será aplicado sobre a superfície a revestir e o reboco aplicado sobre o emboço.

Deverão ser fixadas mestras de madeira, de forma a garantir o desempenho perfeito.

Os revestimentos deverão apresentar superfície perfeitamente desempenadas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 75/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

No revestimento de cimento será empregada argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, com adição de impermeabilizante ou corante, quando for especificado, a espessura deverá ficar entre 15 mm e 25 mm.

O revestimento de massa única (tipo "paulista") deverá ter a espessura de 15 mm a 25 mm e será constituído de argamassa no traço 1:2:8 de cimento, cal e areia média.

O emboço não deverá ter espessura superior a 20 mm e será constituído de argamassa 1:6 de cimento e saibro áspero, fortemente comprimida contra as paredes e apresentará superfícies ásperas para aumentar a aderência de reboco.

O reboco só poderá ser executado com um mínimo de 24 horas após a pega completa do emboço, cuja superfície deverá estar limpa, sem fragmentos soltos, suficientemente molhada e depois do assentamento dos peitoris e marcos, mas antes dos alisares e rodapés.

Sua espessura não deverá ultrapassar a 5 mm e será regularizada à régua e desempenadeira, devendo apresentar aspecto uniforme com superfície plana, não sendo tolerado qualquer empeno ou ondulação.


### 2.20.3. Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão satisfazer às seguintes prescrições:

- a. terão número inteiro de fiadas; não sendo especificado no projeto de forma diferente, fica subentendido que terá a altura de 10 (dez) fiadas;
- b. salvo especificação em contrário, levarão rodapés ou calhas e serão rematados, na parte superior, por uma fiada de terminais de meios-azulejos boleados;
- c. sendo especificado arestas vivas, o lado dos azulejos que comporão as arestas deverá ter o biscoito chanfrado para permitir um perfeito acabamento;
- d. os azulejos deverão ser de primeira qualidade, de acordo com as características exigíveis pela EB-301, e
- e. salvo especificação em contrário, fica entendido que serão de formato quadrado com o tamanho nominal de 12 cm.

Os azulejos serão escolhidos na obra, quanto às suas dimensões e desempenho, devendo para tanto, ser providenciado no canteiro de obras a confecção de gabarito para aferição da medida dos azulejos a serem aplicados, recusando-se o material que não esteja dentro dos padrões recomendados.

A colocação deverá ser feita de modo a deixar as juntas corridas no sentido horizontal e alinhadas no sentido vertical.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 76/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A colocação deverá ser feita de forma que se obtenha juntas iguais ou inferiores a 1,5 mm e superiores a 1,0 mm.

Os azulejos, ao serem cortados ou furados para passagem de canos, torneiras e ou elementos de instalação, não deverão apresentar quaisquer rachaduras ou emendas.

O assentamento dos azulejos deverá obedecer às seguintes prescrições mínimas:

- a. imersão em água durante um período mínimo de 24 horas anterior à sua aplicação;
- b. chapisco do biscoito com argamassa de cimento e areia no traçado 1:4;
- c. chapisco da parede iniciado após as superfícies estarem limpas e umedecidas. O traço do chapisco será 1:3 de cimento e areia;
- d. emboço da parede com argamassa traço 1:3:4 de cimento, areia e saibro;
- e. espalhamento com desempenadeira de nata de cimento, numa espessura máxima de 3 mm, antes da secagem total do emboço.
- f. aplicação direta dos azulejos, e
- g. as juntas deverão ser tomadas após um mínimo de 5 (cinco) dias da colocação, exclusivamente com pasta de cimento branco, removendo-se o excesso.

#### 2.20.4. Chapiscos

O revestimento em chapisco deverá ser executado nas fachadas, onde indicado no projeto, só poderá ser iniciado após as superfícies onde será aplicado, serem limpas e umedecidas.


Deverá ser aplicada uma camada de chapisco simples, composta de argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Sobre esta camada será aplicado o revestimento externo, que deverá ser em chapisco grosso, formado de argamassa de cimento e pedrisco no traço 1:4. Deverá ainda ser adicionada a esta camada quantidade suficiente de impermeabilizante, a critério da Fiscalização.

#### 2.20.5. Revestimentos Especiais

Os revestimentos especiais, considerados aqueles não discriminados neste item, deverão ser executados de acordo com as especificações e recomendações dos respectivos Fabricantes.

#### 2.21. COBERTURAS

Serão de telhas de canaleta 43 de fibrocimento. Na estrutura, deverá ser usada uma das seguintes madeiras: peroba do campo, peroba rosa ou massaranduba.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 77/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.21.1. Execução

A execução do madeiramento deverá obedecer às condições gerais mínimas da NBR-7190.

Para cada unidade de construção, deverá ser estudada pela Empreiteira o módulo de cobertura adequado, sendo elaborado projeto complementar específico, contendo todas as informações necessárias à sua completa execução.

Todos os locais da estrutura e do recobrimento deverão ser visitáveis interna e externamente, com segurança e facilidade, devendo ter ventilação adequada.

Todos os trabalhos deverão ser feitos por operários habilitados e capazes, devidamente assistidos por mestre carpinteiro e assessorados pelo mestre geral e engenheiro condutor da obra.

As superfícies das sambladuras, encaixes, ligações e articulações deverão ser executadas de forma a permitir seu ajuste perfeito.

Só será permitido vergar artificialmente madeiras esquadrejadas - ou peças curvas, de peças retas, quando se demonstrar a aplicação deste processo sem afetar a segurança da estrutura.

As peças que, na montagem, não se adaptem perfeitamente às ligações ou que tenham empenado prejudicialmente, deverão ser substituídas.

As operações de perfuração, escariação, frezamento e ranhura, para meios de ligação, deverão ficar perfeitamente ajustadas.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes integrantes da estrutura, poderá ser exigida a realização de provas de carga.


As aberturas para passagens de tubos, antenas de rádio, etc., deverão ser sempre localizadas com exatidão e previstas as proteções contra infiltrações.

Recomenda-se declividade mínima de 17º máxima de 22º.

## 2.22. PISOS E PAVIMENTOS

### 2.22.1. Pisos Rebaixados

Os pisos dos banheiros deverão ser 1 cm mais baixos que os pisos das áreas vizinhas e terão caimento mínimo de 1,5% (um virgula cinco por cento) para o ralo.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 78/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.22.2. Pisos Especiais

Os pisos industriais, tipo Korodur e outros pisos especiais, deverão seguir as recomendações dos Fabricantes respectivos.

Para efeito desta Especificação, serão considerados especiais os pisos não descritos neste item.

### 2.22.3. Pisos de Material Cerâmico

O assentamento de pisos de material cerâmico deverá atender às seguintes condições:

- a. A base de concreto nas lajes rebaixadas deverá ser executada com antecedência mínima de 7 (sete) dias de feitura do piso, a fim de proporcionar cura adequada e desenvolvimento de grande parte da retração;
- b. Poderá ser especificada a construção de juntas de dilatação, que deverão ter as seguintes dimensões: largura de 5 a 10 mm e profundidade correspondente à espessura do ladrilho mais a espessura da argamassa de assentamento; os painéis deverão ter área máxima de 1 (um) m<sup>2</sup>;
- c. A argamassa de assentamento deverá ser no traço 1:0,5:5, de cimento, cal e areia;
- d. A espessura deverá estar entre 20 mm a 25 mm, e
- e. Havendo uma espessura inconveniente, superior a 26 mm deve-se, em primeiro lugar, fazer uma camada de enchimento, camada esta que deverá ter acabamento áspero e ser realizada com boa antecedência, devido à retração do próprio enchimento.


A quantidade de argamassa a ser preparada deve ser tal que entre o preparo e o término do assentamento não exista um prazo superior a 2 (duas) horas.

Quando do lançamento da argamassa, a base de concreto deverá estar limpa, isenta de poeira ou outro material; se a base estiver muito lisa, a critério da Fiscalização, deverá ser apicoada a fim de aumentar sua aderência.

Antes do lançamento da argamassa, a base deverá ser umedecida em seguida lança-se pó de cimento, relutando daí uma pasta.

Ao se estender a argamassa, deve-se apertá-la bem com a colher e sarrafeá-la.

Deve-se estender a argamassa em áreas pequenas, paulatinamente, à medida que se progrida na colocação dos ladrilhos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 79/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Sobre a argamassa fresca deve ser jogado, aos punhados, por entre os dedos, pó de cimento novo na proporção aproximada de 1/1 m<sup>2</sup>; esse pó deve ser jogado à pequena distância da argamassa, cobrindo-a cerca de 1 mm.

A cerâmica deverá ser escolhida na obra, quanto às suas dimensões, usando-se um ou mais gabaritos para aferição das medidas.

A cerâmica a ser usada, deverá ser imersa em água limpa durante um período mínimo de 24 horas anterior à sua aplicação.

Ao retirar a cerâmica do local onde estiver imersa, deve-se deixar escorrer toda a água.

Deve-se pressionar a cerâmica, uma a uma, à medida que são colocadas, a fim de forçar o primeiro contato e evitar o surgimento de água sob a cerâmica. Essa pressão deverá ser feita com o auxílio de um martelo.

Após a colocação da cerâmica, deverá ser feito o batimento com auxílio de madeira aparelhada (desempenadeira) ou com prancha e martelo.

As cerâmicas de tamanho grande deverão ser colocadas, uma a uma, e batidas até a posição definitiva.

As juntas deverão ficar entre as cerâmicas pequenas, médias e grandes, deverão ser iguais, respectivamente, a 1 mm, 1 a 2 mm, e 2 a 3 mm.


Logo após o "bater", deve-se executar a limpeza da cerâmica com um pano umedecido em água limpa.

Em pisos externos ou muito ventilados (corredores, por exemplo), deve-se cobrir a cerâmica, a fim de evitar a ação do sol e do vento.

Não deverá ser permitida a passagem de pessoas ou acúmulo de materiais durante as setenta e duas horas subseqüentes à colocação e conclusão do assentamento.

As juntas deverão ser tomadas após um mínimo de 5 (cinco) dias da colocação, exclusivamente com pasta de cimento; deve-se forçar a entrada da nata nas juntas, com auxílio de rodo, arrastando-o diversas vezes na direção de 45 graus com a direção das juntas, removendo-se o excesso.

Após o rejuntamento, deve-se proteger o piso com uma cobertura, por exemplo, de papel resistente colocado com goma de farinha de trigo, 15 ou 20 dias após o término da colocação do piso, a critério da Fiscalização, poder-se-á executar um teste de elasticidade, percutindo-se um objeto metálico pontiagudo ou deixando-se cair uma

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 80/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

pequena esfera de aço de diâmetro aproximado de 15 mm e observando-se o som; nenhum ladrilho deverá "soar choco".

Deverão ser revestidas com este tipo de piso as áreas indicadas nos desenhos. Na Casa de Química, essas áreas correspondem aos sanitários, copa, refeitório e laboratório.

#### 2.22.4. Pisos de Pastilhas e Porcelanas

Os pisos de pastilhas e porcelanas deverão ser executados dentro das prescrições que foram determinadas para as aplicações do material cerâmico.

Durante a fixação das placas e panos de pastilhas com utilização de réguas, as mesmas serão conservadas permanentemente molhadas durante a operação, procedendo-se, em seguida, à retirada das capas de papel de revestimento.

O rejuntamento deverá ser executado com pasta de cimento branco, removendo-se o excesso.


Deverá ser observado perfeita linearidade nas aplicações e encontros dos diversos painéis e panos de pastilhas, assim como não serão toleradas reentrâncias por abaulamentos superiores a 10 mm em faixas de 5 m.

Deverão ser revestidas com esse tipo de piso, as áreas indicadas nos desenhos. Essas áreas correspondem, geralmente, aos passeios externos à Casa de Química e Casa de Comando.

#### 2.22.5. Pisos Cimentados

A execução dos pisos cimentados deverá atender às seguintes prescrições mínimas:

- a. A argamassa deverá ser espalhada e batida levemente, de forma a provocar o aparecimento de água na superfície;
- b. No caso de acabamento liso, far-se-á o polvilhamento de cimento puro ou misturado ao corante, se for especificado, obtendo-se a superfície fina por leve pressão da colher de pedreiro;
- c. No caso de acabamento áspero, a argamassa, após sarrafeada, será simplesmente desempenada;
- d. Todas as alterações e trabalhos deverão ser executados com o máximo de cuidado, tomando-se as precauções referentes à observância quanto ao caimento desejados.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 81/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Deverão possuir esse tipo de piso as áreas indicadas nos desenhos. Na Casa de Química, essas áreas correspondem a: sala de cilindros de cloro, sala de cloradores, sala de dosagens e sala para preparo de solução de polieletrólito.

### 2.22.6. Pavimentos de Concreto

A execução dos pavimentos de concreto por processo mecânico deverá atender às condições mínimas da NBR-7583.

A execução por processo manual deverá atender à NBR-7583, no que couber.

A espessura total mínima do pavimento não será inferior a 20 cm.

O terreno deverá ser bem apilado, deixando-se caimentos em direção aos locais previstos, com declividade não inferior a 0,5% (meio por cento) para escoamento das águas.

As juntas de dilatação deverão ser colocadas de maneira a formar painéis e não deverão estar afastadas mais que 2 cm.

As juntas deverão ser feitas com tábuas de pinho de 10 mm de espessura e altura igual à espessura do piso.

Após um período mínimo de cura de 7 (sete) dias, as juntas deverão ser retiradas e o espaço preenchido com uma junta de betume do tipo semi-elástico, devendo o material da calefação atender aos requisitos mínimos fixados pela NBR-7583 para esse tipo de junta.


A espessura da camada de concreto da base deverá ser, no mínimo, 8 (oito) cm, confeccionada com concreto no traço 1:3:5 de cimento, areia e pedra britada e impermeabilizante de pega normal.

O concreto deverá ser espalhado deixando-se o mesmo caimento previsto para o piso acabado; a superfície deverá ficar áspera para receber a argamassa de acabamento.

Quando do lançamento da argamassa, a base de concreto deverá estar limpa, isenta de poeira e outros materiais; se a base estiver muito lisa, a critério da Fiscalização, deverá ser apicoada para aumentar sua aderência.

Antes do lançamento da argamassa, a base deverá ser umedecida, lançando-se, em seguida, pó de cimento.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 82/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A argamassa de revestimento não deverá ter espessura inferior a 2 cm nem superior a 2,5 cm, e será confeccionada no traço 1:3 de cimento e areia fina, com impermeabilizante de pega normal.

### 2.23. RETIRADA E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

As demolições dos pavimentos serão executadas obedecendo-se as locações, alinhamentos e dimensões definidos para as escavações, utilizando-se os meios compatíveis com a natureza dos pavimentos, os prazos de execução e volume dos serviços, bem como os locais das obras. As demolições de pavimento asfáltico ou aqueles com base de concreto serão executadas com rompedores pneumáticos, salvo permissão expressa da Fiscalização em contrário.

Os materiais não reaproveitáveis para a recomposição dos pavimentos, deverão ser separados e removidos de imediato. Os materiais reaproveitáveis deverão ser separados e dispostos convenientemente para o reaproveitamento.


Após o reaterro da vala devem ser tomadas providências para que a pavimentação seja restaurada em perfeitas condições.

A recomposição da pavimentação deverá ser executada de modo que se obtenha as condições anteriores à abertura.

Deverão ser observados o caimento e o abaulamento em concordância com a pavimentação não removida. As emendas dos pavimentos repostos com os existentes deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade.

A recomposição de pavimentação asfáltica deverá ser executada da seguinte maneira:

- Sobre a vala apiloada deverá ser feita a base com espessura de 20 cm, com brita ou cascalho aprovado pela Fiscalização;
- Após o acabamento, a base deverá ficar no mínimo com 5 cm abaixo do revestimento primitivo;
- Uma vez terminada a compactação, a base deverá ser completamente imprimada com ligante apropriado, sendo a seguir executado o revestimento tipo concreto betuminoso usinado a quente, com espessura mínima de 5 cm nas margens e 5,5 cm na parte central;
- Distribuição de concreto asfáltico deverá ser feita de maneira homogênea e a compressão final feita com rolo compressor tipo Tandem, de 12 toneladas;
- O revestimento executado deverá ser superior ligeiramente ao existente nas margens da vala, sobrando 5 cm de cada lado a fim de evitar trinca na união do capeamento executado com a pavimentação existente.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 83/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A recomposição de passeio cimentado deverá ser executada com base de concreto no traço 1:8 de cimento e cascalho rolado, espessura de 6 cm, revestida com argamassa de cimento areia, traço 1:3, com espessura de 2 cm; no caso de pavimentos de ladrilhos estes serão assentados com argamassa, cimento e areia de traço 1:3 sobre a mesma base de concreto.

A recomposição de pavimento com pedras poliédricas e paralelepípedos será constituída de um leito de areia, sobre o qual serão assentadas as pedras com rejuntamento. O pavimento recomposto deverá concordar perfeitamente com o existente sem aparecer marca da vala. Onde a pavimentação for constituída de pedras poliédricas ou paralelepípedos recobertos de asfalto a reconstituição será feita conforme descrito acima e posteriormente recoberta com camada de concreto asfáltico com espessura média de 3 cm.

As larguras de retirada e recomposição do pavimento serão as seguintes:

- a. asfalto e passeio cimentado - será a mesma largura definida para a abertura da vala;
- b. paralelo e pedras poliédricas - será a largura definida para a vala, acrescida de 0,20 m para cada lado.

## 2.24. RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS

Todas as áreas com piso de material cerâmico deverão levar rodapés do mesmo material e acabamento com 7 cm de altura.


Todas as áreas com pisos de pastilhas e porcelanas deverão levar rodapé cerâmico com 7 cm de altura, na cor a ser fixada pela Fiscalização.

A critério da Fiscalização, nas áreas com parede revestidas de azulejos, poderão ser usadas calhas internas em substituição aos rodapés para concordância com o piso.

Todas as áreas com piso cimentado deverão levar rodapés, com 7 cm de altura, no traço 1:3 de cimento e areia, com acabamento liso.

O rodapé das escadas deverá acompanhá-las seguindo uma linha inclinada, quando feito de material fundido no local e, quando pré-fabricado, acompanhar os degraus e espelhos, inclusive os recortes.

Os rodapés das áreas com pisos especiais deverão ser executados com mesmo material do piso, se especificados pela Fiscalização ou com mármore nacional, na cor a ser fixada pela Fiscalização, espessura de 2 cm e altura de 7 cm.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 84/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Todos os peitoris e chapins deverão ser em mármore branco nacional de 2 cm de espessura, assentes com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

Deverão ser providos de pingadeira e dispositivos que impeçam a entrada d'água.

O balanço mínimo deverá ser de 2 cm.

As soleiras deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a. Entre cômodos de igual piso, a soleira deverá ser do mesmo material;
- b. Entre cômodos de pisos diferentes deverão ser de mármore branco nacional com 2 cm de espessura e largura igual a espessura da parede acabada;
- c. Deverão ter os respectivos rebaixos, quando necessário;
- d. O assentamento deverá ser feito com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, evitando-se a formação de vazios;
- e. Só poderão ser assentadas placas perfeitas e aparelhadas em esquadro perfeito, com arestas vivas, livres de defeitos e falhas, com a face exposta rigorosamente plana e de dimensões corretas, e
- f. O comprimento mínimo deverá corresponder ao vão da porta, mas duas vezes a espessura do marco.

## 2.25. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE GUARDA CORPOS E ESCADAS METÁLICOS


Compreenderá o serviço de fornecimento, armazenamento e a colocação de guarda corpos e escadas metálicos nas estruturas conforme indicação do Projeto e a solicitação da Fiscalização.

Todas as peças deverão ter tipo e dimensões indicadas nos desenhos ou como indique a Fiscalização. Os guarda corpos serão instalados já pintados, devendo ser retocados após sua colocação caso ocorram arranhões ou nódoas na pintura durante esses trabalhos.

## 2.26. ESQUADRIAS DE MADEIRA

Todos os serviços de marcenaria deverão ser executados segundo a técnica para trabalhos do gênero e deverão obedecer rigorosamente às indicações constantes do projeto, desenho e detalhes especiais, assim como das Especificações gerais.

Só deverão ser admitidas na obra, as peças bem aparelhadas, rigorosamente planas e lixadas, com arestas vivas, apresentando superfícies complementares lisas; os encaixes entre as peças móveis e fixas deverão ter uma folga uniforme e mínima.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 85/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As portas deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a. serão de cedro, maciças e, lisas ou almofadadas;
- b. as dimensões obedecerão: larguras do projeto, altura de 210 cm e espessura de 35 mm;
- c. levarão aduelas, exceto as do banheiro que levarão marcos.

O acabamento das guarnições será idêntico ao das esquadrias, isto é:

- a. as aduelas terão a largura da parede depois de pronta com a espessura mínima de 35 mm e serão parafusados aos tacos;
- b. a travessa deverá ultrapassar a largura do vão, pelo menos 5 cm de cada lado, para que as abas fiquem chumbadas na parede;
- c. os marcos deverão ter as dimensões de 6 x 7 cm e serão parafusados aos tacos, e
- d. os alizares terão seção aproximada de 1/4 de elipse, com 5 cm de largura e 2 cm de espessura na base e serão pregados às aduelas e marcos por pregos sem cabeça.

## 2.27. ESQUADRIAS METÁLICAS

### 2.27.1. Esquadrias de Ferro


Os serviços da serralheria serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados, bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas e saliências de solda.

Os furos dos rebites e parafusos deverão ser escariados e as rebarbas devidamente limadas e removidas.

As ligações deverão ser feitas por parafusos, rebites ou pontos de solda; nesse caso, os pontos de ligação deverão ser espaçados de 8 cm, no máximo, havendo sempre ponto de amarração nas extremidades.

Toda peça desmontável deverá ser fixada com parafusos de latão cromado ou niquelado, quando fixarem peças com esse acabamento.

- a. Na colocação das esquadrias, deverão ser atendidas as seguintes prescrições mínimas:
- b. Fixar os respectivos chumbadores e marcos, nos locais preparados;
- c. Nivelamento das esquadrias e o seu perfeito funcionamento após a fixação definitiva;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 86/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- d. Os acessórios, ornatos e aplicações das serralherias deverão ser colocados após os serviços de argamassa e revestimentos, e
- e. Salvo especificação em contrário, todas as ferragens deverão ser em latão cromado.

### 2.27.2. Esquadrias de Alumínio

As esquadrias de alumínio serão executadas em perfis extrudados e anodizados e deverão resistir a uma pressão de vento de até 70 kg/cm<sup>2</sup>, sem que se verifiquem defeitos de qualquer espécie. Serão fabricadas e instaladas por Fabricante especializado que, como a Empreiteira, será também responsável por defeitos na rigidez do conjunto e respectivo funcionamento.

Todas as esquadrias deverão ser instaladas a prumo. Uma vez colocadas, serão cuidadosamente protegidas contra manchas de argamassa ou tinta, bem como contra quaisquer outros danos.

Todos os pormenores definitivos de fabricação deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, inclusive a ferragem correspondente, que deverá ser de primeira qualidade.

### 2.28. FERRAGENS


As fechaduras de embutir com cilindro a serem empregadas nas portas externas, deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-470; os cilindros para fechaduras com travamento por pinos, a serem empregados nas portas externas deverão atender às características mínimas exigidas pela EB-606.

As fechaduras de embutir para as portas internas deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-666.

As fechaduras de embutir para as portas de banheiros deverão ser de primeira qualidade e atender às características mínimas exigidas pela EB-667.

As ferragens, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento, deverão ser colocadas e fixadas de forma que os rebordos e os encaixes tenham a sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas externas, taliscas de madeira e outros artifícios.

A distribuição das ferragens de fixação deverá ser feita de forma a impedir a deformação das falhas onde estão fixadas.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 87/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Deverão ser empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes ao das peças que forem fixadas.

A localização das fechaduras, fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens deverá ser feita de acordo com a boa técnica. O assentamento, a colocação e a fixação das ferragens nas esquadrias e caixilhos, deverão ser executados com precisão, de forma a serem evitadas discrepâncias de posicionamento ou diferença de nível.

A altura das maçanetas ou peças equivalentes das fechaduras das portas, em relação ao nível do piso, será de 105 cm.

As portas maciças levarão três dobradiças de ferro com pino e cabeça bola de ferro latonado, com dimensões de 76,2 x 76,2 mm, e espessura de 2 mm.

As demais portas levarão três dobradiças de ferro com pino de ferro, com dimensões de 76,2 x 63, 5 mm e espessura de 1,5 mm.

## 2.29. VIDROS

Os vidros planos transparentes, destinados ao envidraçamento, deverão ser de qualidade "A" e atender a EB-91.


Os vidros planos foscos, destinados ao envidraçamento, deverão atender a EB-92 para a "qualidade A".

O envidraçamento das janelas deverá obedecer às condições fixadas pela NBR 7199.

A espessura dos vidros deverá ser determinada de acordo com o capítulo 9 da NBR 7199, adotando-se as seguintes espessuras mínimas:

- a. semiperímetro até 150 cm - 3mm de espessura
- b. semiperímetro entre até 150cm e 250 cm - 4mm de espessura
- c. semiperímetro entre até 250cm e 350 cm - 5mm de espessura
- d. semiperímetro acima de 350 cm - 6mm de espessura

O Contratado encarregar-se-á da conservação das janelas da obra, incluindo a troca dos vidros que se rompam, durante todo o tempo de execução dos serviços sob sua responsabilidade, até a data da entrega dos mesmos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 88/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.30. APARELHOS, PERTENCES E ACESSÓRIOS

Os aparelhos e seus respectivos pertences e acessórios, assim como as peças componentes, deverão ser colocados e instalados em estreita observância ao projeto de instalações.

O perfeito estado de cada aparelho deverá ser cuidadosamente verificado antes de cada instalação ou fixação.

As peças que estiverem fixadas ou encostadas nas paredes deverão ter sempre sua borda superior coincidindo com as juntas horizontais dos azulejos.

As posições relativas das diferentes peças deverão estar de acordo com as discriminações contidas em plantas, assim como as demais prescrições, tomando-se como base paredes revestidas com azulejos quadrados de 15 cm de lado.

Os aparelhos sanitários de material cerâmico deverão atender as exigências mínimas da EB-44.

O rejuntamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, se for o caso, recobrando-se a junta com pasta de cimento branco.

Poderá ser usado elastômero sintético a base de poliuretano do tipo SIKAFLEX 1A da SIKA de idênticas características.


Os lavatórios serão "simples", tamanho mínimo de 520 x 420 mm (no 2), com furo, em consonância com a PB-7. Serão apoiados sobre dois consolos de ferro fundido com borda superior entre 800 mm e 900 mm do nível do piso. Levarão os seguintes pertences:

- a. torneiras de acabamento superficial niquelado, diâmetro nominal de 15 mm, designação ABNT-1126;
- b. sifão tipo copo, cromado, bitola 25,4 mm, e
- c. os engates serão metálicos, com canopla, cromados, bitola de 12,7 mm.

Os mictórios deverão ser de bacia, atender à PB-10 e sua borda inferior deverá ficar, no máximo, a 600 mm do nível do piso.

Deverão levar os seguintes pertences:

- a. registro de pressão, com cruzeta e canopla, acabamento superficial cromado liso;
- b. válvula cromada, bitola de 25,4 mm, e
- c. sifão tipo copo, cromado, bitola 50,8 mm.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 89/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A papeleira com roleta deverá ter as dimensões de 15 x 15 cm e ser instalada na 4ª (quarta) fiada de azulejo a contar do nível do piso.

As saboneteiras deverão:

- a. nos chuveiros, ter as dimensões de 7,5 x 15 cm (meias saboneteiras) e ficarem localizadas na 9ª (nona) fiada de azulejos a contar do nível do piso, e
- b. nas pias, terão as dimensões de 7,5 x 15 cm (meias saboneteiras) e ficarem localizadas na 2ª (segunda) fiada de azulejos a partir da bancada.

Os cabides deverão ser de dois ganchos superpostos e ficarem localizados na 10ª (décima) fiada de azulejos a partir do nível do piso.

Os porta-toalhas deverão ter consolos cerâmicos, podendo a barra ser de porcelana ou plástico, com comprimento mínimo de 400 mm, e ficarem localizados na 10ª fiada de azulejos a partir do nível do piso.

Os tanques deverão ser de alvenaria revestidos de azulejos, possuírem as dimensões do projeto, com os seguintes pertences e acessórios:

- a. Torneira com acabamento superficial amarelo bruto, diâmetro nominal de 15 mm, designação ABNT 1128, colocada 400 mm acima do nível do tanque;
- b. Válvula de bitola 38 mm, acabamento superficial amarelo polido, e
- c. Lavadouro de mármore branco nacional, com 30 cm de espessura mínima, cuja borda superior deverá ficar a 800 mm do nível do piso.


As pias do laboratório deverão ser em ferro esmaltado, com:

- a. Bancada revestida de azulejo branco, nas dimensões do projeto, assente sobre armário de alvenaria e instalada a 900 mm do nível do piso. O armário, totalmente revestido com azulejos brancos, interno e externamente, apresentará portinholas revestidas de fórmica branca;
- b. Torneiras colocadas a 300 mm do nível da bancada, com acabamento superficial niquelado;
- c. Válvulas de bitola 25,4 mm, acabamento superficial niquelado, inclusive tampões de plástico, e
- d. Sifões tipo copo, bitola 25,4 mm, acabamento superficial niquelado.

Os chuveiros do banheiro serão cromados, braço curvo de 250 x 12,7 mm, crivo repuxado, sem bordo, de 125 x 12,7 mm, ficando o crivo a uma altura de 220 cm do nível do piso, utilizando-se:

- a. registro de pressão com borboleta, acabamento superficial, cromado, e será instalado na 9ª (nona) fiada de azulejos a contar do nível do piso.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 90/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.31. IMPERMEABILIZAÇÃO

### 2.31.1. Pisos

Toda camada impermeabilizadora de piso deverá ser constituída por um lastro de concreto, traço 1:2:4, com espessura mínima de 10 cm, com adição de impermeabilizante de pega normal SIKA 1 ou de idênticas características.

### 2.31.2. Paredes

O emboço das paredes externas, até uma altura de 50 cm, deverá ser confeccionado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 e impermeabilizante de pega normal.

### 2.31.3. Calhas de Concreto

A impermeabilização das calhas de concreto deverá atender às condições fixadas para os reservatórios.


Estes serviços serão pagos e medidos por metro quadrado de demão aplicada.

## 2.32. PINTURAS

### 2.32.1. Materiais

Os materiais básicos necessários à execução das pinturas deverão obedecer ao seguinte:

- a. a cal hidratada deverá atender à NBR-7175 a cal virgem à NBR-6453;
- b. o óleo de linhaça cru deverá atender à EB-7 e o óleo de linhaça cozido à EB-140;
- c. a aguarrás mineral deverá atender às condições da EB-38 e a aguarrás vegetal às condições da EB-39;
- d. os pigmentos, solventes e secantes para tintas deverão atender às condições fixadas pelas EB-23, EB-24, EB-25, EB-26, EB-27, EB-28, EB-29, EB-30, EB-31, EB-32, EB-33, EB-34, EB-35, EB-36 e EB-37;
- e. os removedores de tintas e vernizes deverão atender às condições mínimas fixadas pela EB-175;
- f. o esmalte, à base de resina sintética, para exteriores, deverá atender às condições mínimas fixadas pela EB-95, e
- g. o diluente para esmalte sintético, deverá atender às condições mínimas fixadas pela EB-96.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 91/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### 2.32.2. Serviços Gerais

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de todos e quaisquer defeitos de revestimentos, antes do início dos serviços.

Deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tintas, nas superfícies não destinadas à pintura.

As chapas das fechaduras deverão ser protegidas com fita celulose; as entradas, rosetas, puxadores, etc., serão fixados após a demão de acabamento.

Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos com emprego de solventes adequados, enquanto a tinta estiver fresca.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que sejam obtidas a coloração uniforme e a tonalidade equivalente, partindo-se dos tons mais claros para os mais escuros.

As diferentes demãos de pintura deverão ser executadas por pessoal experimentado e ficar com aparência e espessura uniformes, sem raios, gotas, manchas ou sinais de brocha.


O contratado tomará especial cuidado, em respeitar o tempo de secagem especificado pelo Fabricante para cada demão de pintura e em evitar que se deposite poeira ou material estranho sobre a pintura fresca.

Os trabalhos de pintura externa ou em locais mal abrigados, não deverão ser executados em dias de chuva.

#### Pintura com Tinta Plástica (a látex)

As pinturas com TINTA PLÁSTICA de emulsão a base de PVA deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a. aplicação, no mínimo 30 dias, depois do término do emboço;
- b. limpeza da superfície com a remoção de pó, partículas soltas e demais impurezas, tais como manchas de óleo ou gordura;
- c. lixamento leve e posterior espanamento;
- d. aplicação leve e posterior espanamento;
- e. aplicação de 1 (uma) demão de sela paredes;
- f. após 24 horas aplicar massa plástica, com espátula ou desempenadeira de aço, para corrigir pequenos defeitos da superfície (aplicar massa corrida, se necessários), lixamento com lixa e remoção do pó, e
- g. aplicação de, pelo menos, 2 demãos de tinta com intervalo mínimo de 2 horas entre cada demão.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 92/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Deverão ser pintadas com tinta plástica as faces internas e externas das paredes indicadas nos desenhos ou quando solicitadas pela Fiscalização.

### Pintura com tinta a óleo

As pinturas com tinta a óleo sobre esquadrias de madeira deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a. lixamento preliminar, a seco, com lixa fina, no sentido dos veios da madeira e posterior espanamento;
- b. uma demão farta de imunizante PENTOX da SIKA ou de idênticas características;
- c. após um mínimo de 48 horas, retirar o excesso de pentaclorofenol com um pano e aplicar duas demãos de massa corrida com um intervalo mínimo de 4 horas, e
- d. aplicação de, pelo menos, duas demãos de tinta a óleo com um intervalo mínimo de 12 horas entre cada demão.


As pinturas com tinta a óleo, sobre esquadrias de ferro, deverão atender às condições mínimas:

- a. a superfície de ferro deverá ser completamente limpa de toda a ferrugem existentes, quer por meios mecânicos (escova de aço, lixa, etc) ou químicos (lavagem com ácido clorídrico diluído);
- b. aplicar uma demão de cromato de zinco;
- c. a seguir, uma demão de massa corrida, lixamento a seco e posterior espanamento, e
- d. aplicação de, pelo menos, duas demãos de tinta a óleo com intervalo mínimo de 12 horas entre cada demão.

### Pinturas a Verniz

As pinturas a verniz sobre madeira deverão atender às seguintes condições mínimas:

- a. lixamento preliminar, a seco, com lixa fina, no sentido dos veios da madeira e posterior espanamento;
- b. uma demão de base de plástico vinil acrílico com propriedade de neutralizador das resinas de madeira;
- c. após um mínimo de 24 horas, lixamento leve e espanamento, e
- d. aplicação a pincel ou pistola de, no mínimo, duas demãos de verniz sintético com poliuretano, com intervalo mínimo de 24 horas entre cada demão, sendo que, cada demão, deverá ser lixada e espanada antes da aplicação da seguinte.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 93/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1


### 2.33. LIMPEZA

A limpeza dos assoalhos de tacos de madeira consistirá, única e exclusivamente, na raspagem e calafetagem para posterior aplicação de sinteco.

Limpeza dos marmorites será feita após o polimento final, com lavagem de água e, sabão de coco ou detergente e aplicação de duas demãos de cera branca, lustradas. A limpeza dos pisos de material cerâmico será feita com água e, sabão de coco ou detergente.

A critério da Fiscalização, usar-se-á solução de ácido clorídrico (muriático) na proporção de 1 (uma) parte de ácido para 10 (dez) partes de água, obedecida a seguinte seqüência:

- a. proteger as partes metálicas, mármore, etc., preferencialmente com vaselina;
- b. molhar bem o piso com água em abundância, retirando-se o excesso com rodo de borracheira;
- c. com o piso úmido, aplicar a solução de ácido com escovão de pelos curtos e duros; dever-se-á fazer a aplicação aos poucos, em áreas limitadas, devendo o ácido permanecer apenas alguns minutos;
- d. lavar o piso com água limpa, diversas vezes, a fim de remover todo ácido, havendo necessidade, usar-se-á solução de amônia (1 parte de amônia para 4 partes de água), aplicada a brocha e antes da lavagem final, para neutralizar os efeitos do ácido;
- e. a limpeza das pastilhas, porcelanas e pisos cimentados atenderá prescrições feitas para o material cerâmico;
- f. a limpeza dos mármore será feita com lavagem de água e sabão de coco ou detergente, havendo necessidade, usar-se-á pasta fina de limpeza na lavagem final;
- g. a limpeza das ferragens das esquadrias e caixilhos será de tal forma a livrá-las de marcas e resíduos de construção. As suas partes móveis serão devidamente lubrificadas, devendo apresentar os movimentos completamente livres, e
- h. a limpeza dos vidros atenderá à NBR-7199;
- i. a limpeza de aparelhos e peças cerâmicos será feita exclusivamente com água e sabão de coco ou detergente, e
- j. a limpeza dos metais cromados ou niquelados será feita com emprego de removedores adequados. Depois disso, os mesmos serão limpos à flanela com recuperação do brilho.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 94/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.34. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Conforme Especificações apresentadas no Projeto Elétrico de cada unidade.

## 2.35. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA

A execução das instalações prediais de água fria deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NBR-5626.

Salvo especificação em contrário, serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-5647 para série A, com juntas soldáveis.

Os registros de pressão deverão atender às exigências mínimas fixadas pela EB-369 e serão do tipo ABNT-1416 de acordo com a PB-135.

Os registros de gaveta deverão atender às exigências mínimas fixadas pela EB-387 e PB-145.

As saídas de metal utilizáveis nas instalações prediais serão fabricadas por processo que permita conseguir peças sem apresentar falhas, contrações, porosidade, defeitos ou rachaduras, e serão fabricadas com liga de cobre contendo 60 a 70% de cobre e 40 a 30% de zinco.


Todas as válvulas e demais peças serão fundidas em bronze (85-5-5-5).

As válvulas de flutuador (torneiras de bóia), utilizadas nas cisternas e caixas elevadas, serão longas, acabamento superficial bruto, bitola condizente com o dimensionamento.

As conexões de ferro maleável deverão atender aos requisitos mínimos exigíveis pelas NBR-6610 e PB-110.

A instalação dos tubos e conexões de aço galvanizado deverá atender, ainda, aos seguintes requisitos:


- a. serão completamente embutidos;
- b. quando enterrados no solo e não envolvidos por concreto, serão pintados com tinta à base de alcatrão e asfalto, refinados;
- c. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados; deverão ser montados com conexões adequadas; nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos;
- d. para facilitar a substituição de peças defeituosas serão colocadas uniões nos pontos convenientes;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 95/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- e. os tubos serão cortados sempre em seção reta, rosqueada somente a porção que ficar dentro da luva; as roscas serão feitas de modo a permitir a perfeita vedação, usando-se estopa e massa de zarcão nas juntas;
- f. nos pontos terminais de cada ramal para ligação dos aparelhos, serão intercaladas saídas de metal, entre as canalizações de ferro galvanizado e as torneiras e registros, e
- g. durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plack" ou "caps" para evitar a entrada de corpos estranhos.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições mínimas fixadas pela NBR-7372, além do que dispõe a NBR-5626:

- a. serão completamente embutidas;
- b. as válvulas de flutuador (torneira de boia) serão redondas;
- c. conexões facilmente encontradas no mercado;
- d. nos cruzamentos com tubulação de água quente dever-se-á intercalar um elemento isolante que separe e proteja os tubos;
- e. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados a quente e sim, montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;
- f. não permitindo a abertura de bolsas nos pedaços cortados de tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- g. o corte dos tubos far-se-á com serra ou serrote de dentes finos; o corte deve ser em esquadro, as rebarbas removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- h. para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- i. durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps" para evitar a entrada de corpos estranhos;
- j. nas tubulações, de sucção e recalque, somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos;
- k. a canalização de recalque deve ter traçado retilíneo e ser convenientemente ancorada com braçadeiras, procurando-se com isso evitar vibrações e abalos, por ocasião de manobras;
- l. nas proximidades da saída das bombas, não se deverá utilizar tubos e conexões de PVC rígido, quando se apresentar impossível a absorção das vibrações transmitidas pelo motor;
- m. as canalizações de recalque devem ser dotadas de dispositivos capazes de limitar as sobre-pressões de golpe de aríete, de tal forma que a pressão total (pressão dinâmica somada com a sobre-pressão do golpe de aríete) não supere a pressão de serviço dos tubos;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 96/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- n. antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar se acham perfeitamente limpas; para a execução da junta proceder-se-á da seguinte maneira:
- n.1. tira-se brilho das superfícies a serem soldadas, por meio de uma lixa d'água;
  - n.2. as superfícies lixadas devem ser limpas com solução limpadora adequada, capaz de eliminar as impurezas deixadas pela lixa e qualquer substância gordurosa;
  - n.3. distribuir uniformemente o adesivo (solda) nas superfícies tratadas, evitando-se, entretanto, o excesso, e
  - n.4. encaixar perfeitamente as extremidades, remover o excesso de adesivo e aguardar o tempo conveniente para o processamento da soldagem.

A instalação predial será desinfetada pelo emprego de cloro, usado numa concentração de 10 mg/l; este permanecerá em contato com a tubulação por um período mínimo de 24 horas; após a desinfecção, a tubulação será limpa pela lavagem com água potável.

## 2.36. INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO

A execução das instalações prediais de esgotos sanitários deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NBR-8160/1999.


Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas (com anel de borracha).

Em alguns casos, se for necessário, poderá ser utilizado PVC rígido reforçado.

Os ralos sifonados poderão ser de PVC rígido ou PEAD para esgoto secundário e serão de seção circular, de grelha quadrada e porta grelha.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições mínimas, fixadas pela NBR-7372 no que couber, além das recomendações do Fabricante.

- a. em nenhum caso os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas, permitir-se-á pequenas curvaturas à frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares, por efeito de alavanca;
- b. não é permitida a abertura de bolsas, nos pedaços cortados de tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- c. o corte dos tubos far-se-á com serra ou serrota de dentes finos; o corte deve ser em quadrado, as rebarbas removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 97/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- d. durante a construção, todas as extremidades serão tamponadas, para evitar a entrada de corpos estranhos;
- e. a execução das juntas soldadas deverá atender as normas pertinentes da ABNT;
- f. os tubos deverão ser fixados, sem ficarem solidários com a estrutura, evitando-se que, possíveis expansões e construções do elemento estrutural, possam provocar fissuras nas tubulações;
- g. as tubulações verticais, quando aparentes, deverão ser fixadas por braçadeiras, de fita metálica regulável, espaçadas de, no máximo 150 cm, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento e o elemento de fixação deverá aguentar o peso do tubo;
- h. as tubulações horizontais, quando aparentes, deverão ser fixadas por braçadeiras de fita metálica regulável, espaçadas de no máximo 60 cm, possibilitando mantê-las alinhadas e, impedindo que venham a selar;
- i. as curvas dos pés das colunas serão de PVC rígido, de série reforçada, ou, a critério da Fiscalização, assente em berço de concreto;
- j. as ligações de peças e tubos de PVC com peças e tubos de outros materiais, só poderão ser feitas por meio de adaptadores especiais;
- k. serão usados os ralos de PVC rígido ou PEAD, de acordo com as normas pertinentes da ABNT.

### 2.37. INSTALAÇÃO PARA ESGOTAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL


As calhas serão de concreto, alumínio ou PVC rígido, conforme a especificação e terão seção semicircular ou retangular.

- a. as calhas de concreto deverão atender às condições mínimas fixadas para este tipo de material;
- b. as calhas de alumínio serão confeccionadas com chapas de bitola 20 BWG (0,89 mm);
- c. as calhas e conexões de PVC rígido deverão atender às condições mínimas fixadas para este tipo de material. Neste caso, poderão ser usados rufos de PVC rígido em substituição aos de alumínio, para as talhas cerâmicas e calhas;
- d. a localização obedecerá às disposições arquitetônicas da construção;
- e. serão fixadas à estrutura do telhado, por meio de suportes de ferro zincado, PVC, etc, e
- f. a emenda das calhas será feita por conexões especiais, de tal forma a produzir uma junta de dilatação estanque.

Os tubos de queda serão de PVC rígido e terão seção circular.

- a. quando utilizadas calhas de PVC rígido, serão usados tubos de queda desse mesmo material, tipo esgoto;



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 98/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- b. poderá ser usada qualquer uma das seguintes juntas: soldada ou elástica;
- c. serão fixadas por braçadeiras, espaçadas de 150 cm, no máximo, possibilitando mantê-las em perfeito alinhamento, devendo o elemento de fixação agüentar o peso do tubo;
- d. as curvas dos pés das colunas, serão de PVC rígido de série reforçada ou, à critério da Fiscalização, embasadas com concreto;
- e. o diâmetro mínimo dos tubos de queda será de 100 mm e a distância máxima entre eles será de 10m. Essa distância poderá ser aumentada até um máximo de 20m, à critério da Fiscalização;
- f. na extremidade de cada tubo de queda, serão colocadas caixas de passagem, com dimensões mínimas de 40x40 cm, construídas com tijolos maciços, em paredes de 1/2 vez, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e tampa de concreto armado de 8 cm de espessura mínima;
- g. os condutores serão verticais e, sempre que possível, instalados em um único alinhamento reto. Quando for impossível evitar mudanças de direção, estas devem ser feitas com curvas de ângulo central não superior a 45 graus. Em todas essas mudanças de alinhamento deverão ser instalados poços de inspeção, se houver do material usado;
- h. os tubos de queda, bem como suas ligações deverão ser executadas, com as peças próprias e recomendadas para cada situação, e
- i. nenhum tubo de queda deverá ter diâmetro inferior ao da maior canalização a ele ligada.

Os rincões (águas furtadas) serão de alumínio ou PVC rígido.


- a. quando utilizadas calhas de alumínio, os rincões serão do mesmo material, fabricados com chapas de bitola 20' BWG (0,89 mm), ângulo de acordo com o telhado, e a largura mínima de 400 mm, e
- b. quando utilizadas calhas de PVC rígido, serão usados rincões "água furtada" tipo platibanda, com largura mínima de 400 mm.

O coletor predial será de tubos de PVC rígido.

A execução do coletor, com tubos de PVC rígido deverá atender às exigências contidas nas normas pertinentes da ABNT, no que couber.

Nos trechos enterrados, sob passagem de veículos, será utilizado tubo de pressão, de acordo com a NBR-5647, para a classe 12.

Serão construídos, sempre que possível, na parte não edificada do terreno; quando inevitável sua construção em área edificada, as caixas de inspeção deverão ser localizadas, de preferência, em áreas livres.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 99/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O traçado das canalizações deverá ser, de preferência, retilíneo, devendo ser colocados nas deflexões impostas pela configuração do prédio ou do terreno, caixas de inspeção que permitam a limpeza e desobstrução dos trechos adjacentes.

A inserção de um tubo de queda no coletor será feita mediante uma caixa de inspeção. O coletor predial terá início no fundo de uma caixa de inspeção, situada no ponto mais conveniente, e se dirigirá para o coletor da rede externa, ao qual se ligará de acordo com as especificações de projeto.

No coletor não deverá haver a inserção de quaisquer dispositivos ou embaraços ao natural escoamento dos despejos, tais como bolsas de canalizações dentro das caixas de inspeção, etc.

Terá o diâmetro mínimo de 100 mm, o qual será aumentado, se a declividade ou o volume das descargas assim o exigir.

A rede externa de drenagem será executada de acordo com o projeto específico, inclusive especificação dele constante.

As declividades a serem adotadas deverão obedecer ao recomendado na NBR 10.844/1989.

As variações de diâmetro das canalizações deverão ser feitas, mediante o emprego de caixas de inspeção ou poços de visita.


O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa virada para montante.

O assentamento deverá ser feito pelo processo de réguas, fio e gabarito ou pelo de réguas e cruzeta.

Antes do assentamento, os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados, quanto à limpeza e defeitos.

Quando o processo for o de cruzeta, o greide de assentamento da tubulação, será obtido por meio de duas réguas instaladas de acordo com a declividade e espaçadas de 20 m, no máximo; uma cruzeta de madeira, nivelada a olho entre as duas réguas, irá fornecendo o greide desejado.

Quando o processo for o gabarito, as réguas deverão ser colocadas, no máximo, a 10 m uma da outra e a linha usada será obrigatoriamente de náilon sem emendas; um gabarito de madeira, nivelado pela linha de náilon, esticado entre as duas réguas, sobre a linha do eixo coletor, irá fornecendo o greide desejado.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 100/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

As réguas, cruzetas e gabaritos deverão ser de madeira de boa qualidade e deverão apresentar perfurações a fim de resguardá-los contra empenos; as réguas e as cabeças de cruzeta deverão ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste umas com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada.

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A caixa de inspeção deverá ter forma circular ou retangular, devendo ser feita de anéis pré-moldados de concreto ou de alvenaria de tijolo maciço ou bloco de concreto com paredes, no mínimo de 20 cm de espessura, feita no local, e deverão ter as seguintes características:

- a. forma quadrada, com 60 cm de lado, no mínimo, ou circular, com diâmetro de 60 cm, no mínimo, até a profundidade máxima de 100 cm;
- b. forma quadrada, com 110 cm de lado, no mínimo, ou circular com diâmetro de 110 cm, no mínimo, para profundidade superior a 100 cm; as caixas com mais de 100 cm de profundidade são chamadas "poços de visita";
- c. tampa de ferro fundido;
- d. as de alvenaria terão as faces internas das paredes e o fundo revestidos com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em volume, e
- e. as paredes internas levarão, no mínimo, duas demãos de nata de cimento.

Em casos especiais, quando não for possível a colocação de caixa de inspeção ou poço de visita, com as dimensões previstas, estes poderão ser usados com a forma retangular, com as dimensões mínimas de 45 x 60 cm e 70 x 110 cm, respectivamente.

## 2.38. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS – ELETROMECAÂNICA


### 2.38.1. Considerações Gerais

#### 2.38.1.1. Objetivo e Definições

Objetivo: estabelecer os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, manuseio, montagem e instalação mecânica de equipamentos.

Definições:

- *Instalações Mecânicas*: para efeito desta Especificação Técnica, consistem nos serviços de montagem e instalação mecânica de equipamentos mecânicos e eletromecânicos; a montagem de equipamentos constitui-se em objeto das especificações da COSANPA.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 101/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Idiomas e Unidades de Medidas

Manuais de instruções, legendas, folhetos, relatórios de ensaios, emitidos pela Contratada, deverão ser redigidos em português, salvo indicação em contrário da Contratante.

Salvo quando solicitado ou indicado de outra forma nesta documentação, deverão ser utilizadas as unidades do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal) nos documentos apresentados pela Contratada, durante a execução do Contrato.

### Normas, Manuais e Padrões Aplicáveis

Para fins de projeto, matéria prima, fabricação e ensaios, encontram-se relacionados na respectiva especificação, as normas, manuais e padrões que regulamentam a fabricação e instalação dos equipamentos e materiais elétricos. Fica estabelecido que essas normas serão válidas sempre em últimas edições aprovadas. Qualquer dúvida entre as normas técnicas pertinentes, esta Especificação Técnica e o Projeto, serão dirimidas pela Fiscalização.


#### a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT

Serão aplicáveis todas as Normas Técnicas brasileiras pertinentes.

#### b) NORMAS INTERNACIONAIS

Para os itens não abrangidos pelas normas acima citadas, a Contratada deve adotar as normas aplicáveis das entidades normalizadoras abaixo, ou outras que sejam reconhecidas e pertinentes, devendo indicar explicitamente para a Fiscalização, as que forem utilizadas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AISI - American Iron Steel Institute;
- ANSI - American National Standard Institute;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ASTM - American Society of Testing Materials;
- AWS - American Welding Society;
- AWWA - American Water Works Association;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- ISO - International Organization for Standardization;
- The Chlorine Institute, Inc.;
- SAE - Society of Automotive Engineers;
- SSPC - Steel Structure Painting Council.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 102/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### Informações Conflitantes

Quaisquer dúvidas que possam surgir durante a execução de qualquer fase do processo de aquisição e/ou fabricação, devido a enganos ou divergências entre os documentos técnicos pertinentes, deverão ser obrigatoriamente levadas ao conhecimento da Contratante, por escrito.

O Construtor deverá, nestes casos, adotar a solução indicada, por escrito, pela Contratante.

### Projeto das Instalações Elétricas

Quando os documentos do projeto executivo forem de responsabilidade da Contratada, esta deverá seguir as diretrizes estabelecidas pelo departamento de projeto da COSANPA. À COSANPA se reserva o direito de comentá-los e solicitar modificações sempre que estes não estejam atendendo às normas, especificações técnicas ou demais diretrizes do Contrato.

A Contratada será responsável pela análise da consistência do projeto básico, solicitando à COSANPA toda e qualquer informação que julgue necessária ao perfeito desenvolvimento do projeto executivo.

Por ocasião das obras, a Contratada submeterá o projeto às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.


## 2.39. FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS

São apresentadas a seguir as condições técnicas gerais que regulamentarão o fornecimento dos materiais e equipamentos eletro-mecânicos destinados aos sistemas da COSANPA.

Define-se como Fornecedor, a entidade que fornecerá à COSANPA os equipamentos e materiais pertinentes ao Contrato; no caso do referido fornecimento ser feito pelo Construtor, entende-se Fornecedor como sendo o mesmo que Construtor.

### Extensão do Fornecimento

Salvo, especificado em contrário no Contrato pertinente, a extensão do fornecimento de cada pacote inclui os seguintes itens:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 103/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- projeto do equipamento (desenhos de fabricação e montagem, dados dos catálogos, memórias de cálculo,) e seu envio para aprovação e desenhos certificados finais aprovados pela Contratante;
- fornecimento do Manual de Instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais, sempre em Língua Portuguesa, salvo indicação contrária da Contratante;
- fabricação e fornecimento dos equipamentos e materiais, de acordo com a respectiva Especificação Técnica e com as especificações do Projeto das instalações;
- ensaios dos equipamentos e/ou materiais na fábrica, conforme indicado nesta Especificação Técnica, nas Especificações por equipamento e/ou no Projeto das instalações;
- embalagem, carga, transporte, descarga e seguro dos equipamentos, da fábrica até o local da obra;
- supervisão da montagem, instalação, testes de campo e pré-operação dos equipamentos e/ou materiais, sempre que solicitada pela Contratante;
- treinamento de pessoal;
- garantia dos equipamentos e/ou materiais.

Se especificado nos documentos de licitação, poderão ser objeto de fornecimento:

- ferramentas especiais necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- peças sobressalentes, correspondentes a cada equipamento, para no mínimo 2 (dois) anos de operação normal.


O número de vias dos documentos a serem fornecidos será estipulado no edital pertinente. Caso o edital seja omissivo neste item, fica estabelecido o fornecimento mínimo de 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via em CD-ROM, de todos os documentos pertinentes ao(s) pacote(s) fornecido(s).

### Inspeções e Ensaios na Fábrica

As inspeções a serem executadas pela Contratante na fábrica em nenhuma hipótese eximem o Fornecedor de qualquer de suas obrigações e responsabilidades contratuais.

A Contratante reserva-se ao direito de inspecionar qualquer etapa durante o processo de fabricação.

O Fornecedor deverá se comunicar com a Contratante a fim de elaborar, de comum acordo, um Roteiro Básico de Inspeção de cada fornecimento, conforme os prazos estipulados. Este roteiro também deverá abranger os ensaios e as inspeções a serem realizados na obra, conforme indicação desta Especificação Técnica e/ou do Projeto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 104/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O Fornecedor deverá anexar ao roteiro a identificação de cada item, o local de sua fabricação e o prazo previsto para a inspeção.

A Contratante iniciará suas inspeções na fábrica somente após ter recebido e aprovado os desenhos, a Lista de Materiais e os Memoriais de Cálculo relativos ao equipamento ou à parte a ser inspecionada.

Os ensaios de fábrica à serem realizados serão especificados pelo Projeto das instalações, não se limitando, entretanto, a eles, conforme critério da Contratante.

O Fornecedor deverá realizar, internamente, os ensaios definitivos constantes do Roteiro Básico de Inspeção, antes das datas dos ensaios e inspeções pela Contratante.

Como resultado desses ensaios, o Fornecedor deverá fazer o seu Relatório Interno, que deverá ser apresentado ao Inspetor da Contratante, no dia em que forem iniciados os ensaios com a presença da mesma, conforme previsto no Roteiro Básico de Inspeção.

Ao Inspetor da Contratante cabe o direito de solicitar a repetição parcial ou total de cada um dos ensaios contidos no Relatório Interno do Fornecedor.

Outras verificações poderão ser definidas durante o detalhamento do projeto, sendo os mesmos objetos de acordo prévios entre a Contratante e o Fornecedor.


O Fornecedor deverá enviar à Contratante os documentos relacionados a seguir:

- cópias dos pedidos de compra e especificações da matéria-prima e componentes;
- certificados e relatórios de ensaios de materiais;
- certificados de ensaios de componentes mecânicos e elétricos;
- relatórios de ensaios na fábrica.

### Rejeição do Equipamento na Fábrica

O equipamento será rejeitado se, no decorrer da inspeção ou na conclusão da mesma, forem constatadas falhas ou discordâncias do equipamento em relação às Especificações da Contratante, ao Projeto e/ou aos desenhos aprovados.

A rejeição do equipamento não eximirá o Fornecedor de suas responsabilidades relativas à entrega do equipamento na data prevista.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 105/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Se, na opinião da Contratante, ficar caracterizado que o Fornecedor será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, ou se a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento na data prevista, a Contratante reserva-se ao direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o Fornecedor considerado inadimplente e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

### Aceitação do Equipamento na Fábrica

O equipamento será considerado aceito quando os resultados dos ensaios finais de aceitação atenderem às exigências especificadas. Nesta hipótese, a Fiscalização fixará, junto à placa de identificação, um selo de “inspecionado” e, após aprovada a embalagem, a Fiscalização emitirá o Certificado de Liberação do Material.

A aceitação do equipamento na fábrica pela Fiscalização não eximirá, de forma alguma, o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento de acordo com o Contrato/Ordem de Compra, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação futura que o Contratante venha a fazer com base na existência de equipamento inadequado, defeituoso ou em desacordo com a Especificação.

### Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

#### a) Considerações Gerais

As normas e recomendações técnicas para a execução de limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento deverão ser aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo "Steel Structures Painting Council" (SSPC).


A espessura da película seca, por demão, e os métodos e cuidados na aplicação deverão estar rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante das tintas.

A pintura anti-corrosiva das partes dos equipamentos que ficarão submersas deverá ser efetuada, na obra, pelo Construtor; essas partes deverão ser entregues, pelo Fornecedor, sem pintura.

As partes completamente embutidas no concreto também deverão ser entregues sem pintura. A porção embutida das partes parcialmente embutidas deverá ser pintada numa extensão de 150 mm a partir da superfície do concreto.

A pintura de qualquer parte do equipamento só poderá ser aplicada após a emissão de comprovantes escritos da Fiscalização, no qual se atesta que o referido equipamento, ou parte dele, foi inspecionado sem a respectiva pintura.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 106/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## b) Cores

A Contratante fornecerá, a pedido do Fornecedor, em tempo hábil, um padrão com a especificação de todas as cores a serem utilizadas nas diversas partes do equipamento que tenham sido especificadas “com pintura de acabamento sob a responsabilidade do Fornecedor”.

## c) Preparação das Superfícies

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser limpas e isentas de corpos estranhos como crostas de laminação, sujeiras, ferrugem, graxa e outras substâncias, a fim de se obter uma superfície limpa e seca.

As superfícies de aço deverão ser jateadas com areia ou metal quase branco (Sa 2 1/2). A limpeza com jato de areia deverá ser igual ou superior às requeridas pela "The Steel Structural Painting Council Surface Preparation Specification SSPC-SP 10-68T nº 10 Near White Blast Cleaning".

A aplicação das tintas de *primer* e de acabamento deverá seguir a recomendação da especificação do equipamento ou material a ser fornecido.

## d) Aplicação da Pintura

As superfícies não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de limpeza, bolhas, bem como variações de cor, textura e brilho. A película de tinta deverá ser lisa e de espessura uniforme.


Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades das superfícies deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que a pintura fique com uma espessura adequada.

A pintura deverá ser feita em superfícies preparadas e secas.

A menos que seja especificado em contrário, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar em contato com as mesmas não deverá ser inferior a 7°C durante a aplicação da tinta, e a tinta não deverá ser aplicada enquanto a demão anterior não houver secado, o que poderá ser checado por toque.

A pintura não deverá ser aplicada em superfícies aquecidas por exposição ao sol ou a outra fonte de calor.

Não deverá ser aplicada pintura em ambientes nos quais a umidade relativa do ar seja superior a 85%. Se houver necessidade de pintura nos referidos ambientes, a umidade

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 107/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

relativa deverá ser reduzida por meio de abrigos e/ou aquecimento durante os trabalhos, até que a película de tinta tenha secado.

As superfícies usinadas deverão ser protegidas, para o transporte, com uma camada de verniz de fácil remoção por meio de solventes adequados. No caso de peças que venha a sofrer transporte marítimo, tais superfícies deverão ser protegidas com verniz apropriado a esta finalidade.

As especificações de pintura a serem executadas pelo Fornecedor, não previstas nesta Especificação ou discordantes desta, deverão ser submetidas por este à aprovação do Contratante, em tempo hábil.

#### e) Rendimento

A área efetiva de superfície coberta por um litro de determinada tinta não deverá exceder aquela definida pelo rendimento prescrito pelo fabricante da referida tinta.

A espessura mínima da película de tinta seca, por demão, deverá ser aquela especificada pelo fabricante da tinta.

#### f) Cuidados com as Superfícies Pintadas

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas antes que a película de tinta esteja totalmente seca e dura.


Até a montagem final, todas as peças pintadas deverão ser armazenadas fora do contato direto com o solo, em ambiente arejado e livre a formação de águas estagnadas.

A tinta das partes em que a pintura tenha sido eventualmente danificada deverá ser removida; deverá ser feita uma nova pintura ou retoque nestas partes, com a tinta especificada.

#### g) Superfícies de Contato

Sempre que uma diferença de Potencial Elétrico possa se estabelecer entre superfícies metálicas de composição química diferente, por contato de rebites ou parafusos, cada uma das superfícies em contato deverá ser limpa e pré-tratada, e deverá receber uma demão de base, tudo conforme especificado para o caso particular dos metais envolvidos.

Se, por outro lado, o contato for entre superfícies ferrosas e entre outras partes de composição química similar, essas superfícies deverão ser protegidas, porém não obrigatoriamente por meio de pintura.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 108/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Superfícies em contato metálico, estabelecido por parafusos de alta resistência, em conexões do tipo de fricção, não devem ser pintadas, mas receber proteção de graxa ou verniz até a ocasião de montagem, quando deverão ser removidos. No caso de uma superfície não metálica em contato com uma superfície metálica por meio de rebites ou parafusos, a superfície de contato do metal deverá ser limpa e receber três demãos do *primer* especificado.

#### h) Outros Processos de Proteção

Dependendo da peça, poderão ser aplicados outros processos de proteção, como metalização, zincagem a quente, cromação, cadmiagem. Cada um destes processos deverá ser detalhado pelo Fornecedor e aprovado pela Contratante.

Salvo especificação em contrário, os parafusos, as porcas e as arruelas planas e de pressão, previstos para os equipamentos sujeitos à ação das intempéries, deverão ser zincados a quente, de acordo com a norma ASTM A153, Classe C, ou galvanizado.


#### Embalagem, Transporte e Manuseio dos Materiais e Equipamentos

Os materiais e equipamentos deverão ser adequadamente embalados de forma a ficarem protegidos de danos durante o transporte e a armazenagem, em condições que envolvam múltiplos manuseios, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e à maresia e possibilidade de roubo.

Sem limitar as responsabilidades do Fornecedor, relacionam-se a seguir algumas condições que deverão ser observadas:

- as caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades de cada embarque e cintados com aço. A madeira deverá ser seca;
- as cintas metálicas deverão ser de aço não cozido, aplicadas com ferramentas esticadoras e presas com elos de aço prensado;
- no caso de equipamentos suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser colocada uma proteção para absorver a umidade, como sílica-gel;
- superfícies usinadas, que poderão sofrer oxidação durante o transporte ou instalação, deverão ser transportadas cobertas de graxa ou outra substância facilmente removível;
- os itens a serem embarcados em fardos deverão ser separados e atados, segundo dimensões e pesos compatíveis com o manuseio na obra.

As embalagens estarão sujeitas à inspeção e aprovação da Fiscalização. Se as caixas chegarem avariadas ao seu destino ou em condições inadequadas, o equipamento

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 109/139
		Nº HIT A ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

deverá ser inspecionado, e qualquer equipamento danificado ou impróprio para o uso será devolvido e substituído às custas do Fornecedor.

Cada volume remetido deverá conter de forma legível, as seguintes informações:

- nome da Contratante;
- nome da obra;
- nome do Fornecedor;
- número do Contrato/Ordem de Compra;
- número do embarque;
- número de peças contidas no volume;
- local de destino;
- pesos bruto e líquido.

Também deverá ser fornecida uma lista de materiais, acessórios e/ou peças contidas em cada volume, de modo a facilitar a conferência.

As operações de carga, transporte e descarga dos materiais e equipamentos, além do seguro dos mesmos, da fábrica até o local de entrega a ser indicado pela Contratante, será de responsabilidade do Fornecedor.


A armazenagem e a guarda dos equipamentos e materiais, desde a chegada dos mesmos nos almoxarifados das obras de destino até a data da sua efetiva instalação, serão feitas, de acordo com as instruções do Fornecedor, porém não farão parte do escopo do Fornecimento.

As peças sobressalentes, quando for o caso, serão obrigatoriamente embaladas em separado das demais, e seus volumes marcados com as palavras "Peças Sobressalentes" em destaque, para evitar-se usá-las indevidamente.

### Recebimento dos Materiais e Equipamentos

Por ocasião do recebimento, todos os equipamentos serão submetidos a controles visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da Fiscalização.

A Fiscalização deverá exigir do Fornecedor a apresentação de toda a documentação técnica dos equipamentos, a ser fornecida pelo Fornecedor, compreendendo entre outros: desenhos de fabricação com indicação das peças componentes, certificados de materiais, certificados de testes, manuais de instrução para instalação, operação e manutenção. Junto com a documentação do embarque, deverão ser remetidas pelo Fornecedor as instruções relativas aos cuidados que devem ser tomados na armazenagem dos equipamentos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 110/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Serão rejeitados aqueles que apresentem defeitos de fabricação ou que tenham sofrido avarias no transporte, bem como os que contrariem frontalmente as especificações de fabricação e de projeto.

### Identificação do Equipamento

Cada equipamento deverá possuir uma placa de identificação. As placas serão de aço inoxidável com, pelo menos, 1 mm de espessura. Todas as informações nas placas serão feitas em Português e obedecerão ao sistema métrico.

A placa será colocada de modo a ficar visível na frente do aparelho, quando este estiver colocado em posição de funcionamento.

A placa de identificação terá, no mínimo, as seguintes informações aplicáveis:

- nome do equipamento;
- nome do Fabricante, local e data de fabricação;
- número de série de fabricação e modelo;
- características operacionais;
- dimensões dos componentes desmontáveis e dimensões globais;
- peso dos componentes desmontáveis e peso total;
- normas de fabricação utilizadas.

### Garantia

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados deverão ser acompanhados de um certificado de garantia do Fornecedor de que foram fabricados dentro das normas pertinentes e especificações do projeto.


A Fiscalização poderá recusar os equipamentos e materiais que, a seu critério, não se enquadrem nas garantias de qualidade exigidas.

Os termos de garantia serão objetos do Contrato pertinente.

### Cronograma de Fabricação e Fornecimento

O Fornecedor deverá apresentar um cronograma detalhado do fornecimento, o qual deverá conter, no mínimo, os seguintes eventos:

- elaboração dos desenhos certificados e envio para aprovação;
- aprovação dos desenhos certificados pelo Contratante;
- elaboração dos manuais de instruções;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 111/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- fabricação;
- inspeção e ensaios na fábrica;
- transporte e entrega na obra.

### Desenhos Certificados do Fornecedor

#### a) Desenhos de Referência

Os documentos de Projeto das instalações deverão servir de orientação geral na elaboração das propostas e de indicação das características e dimensões do equipamento. O projeto e a elaboração de desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são responsabilidade do Fornecedor, que examinará e atenderá as dimensões e características apresentadas nos referidos documentos.


Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações (inclusive folha de dados), seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos e das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as especificações, o Fornecedor deverá levar ao conhecimento da Contratante a fim de obter os esclarecimentos necessários.

#### b) Desenhos Certificados Para Aprovação

Independentemente de qualquer documento fornecido por ocasião da licitação, o Construtor ou Fornecedor deverá submeter à análise e aprovação pelo Contratante, após a assinatura do Contrato e antes de iniciar a fabricação, os documentos que constituem o projeto de equipamento e/ou as fichas técnicas dos catálogos, em cinco vias; os desenhos deverão ser apresentados em cópias heliográficas ou plotagens. Deverão ser apresentados, no mínimo, os desenhos e o memorial de cálculo relacionados na respectiva Especificação.

Os desenhos certificados deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade do equipamento e deverão conter, onde aplicáveis, desenhos de planta, vistas, cortes, detalhes com todas as cotas, diagramas elétricos, listas de materiais e memoriais de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados de acordo com as normas da ABNT, e, em especial, a NBR-5984.

Quando forem necessários dados acerca de produtos ou equipamentos comerciais, o Fornecedor deverá submeter cinco conjuntos completos em que constem o nome do Fabricante, o tipo, o modelo, o tamanho do equipamento e suas características, bem como o número do Contrato e Unidade onde será aplicado. Quando forem submetidas folhas do catálogo, o item proposto deverá estar sublinhado ou marcado. Os dados

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 112/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

deverão ser abrangentes e demonstrar claramente que o equipamento a ser fornecido atende aos requisitos destas Especificações Técnicas e do Projeto.

Todos os desenhos certificados, dados e memoriais de cálculo deverão ser carimbados com nome da Contratante, número do Contrato, nome da obra, número de referência do Fornecedor e número e data da revisão.

Todos os desenhos certificados e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva da Contratante, que deles poderá fazer o uso que lhe aprouver.

#### c) Critérios Para Aprovação de Desenhos

A Contratante manifestar-se-á a respeito dos desenhos recebidos no prazo máximo de 30 dias a partir do recebimento. No entanto, fica assegurado ao Fornecedor o direito de estender o prazo previsto para a entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela Contratante na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.

Após a análise, a Contratante devolverá ao Fornecedor uma cópia de cada desenho e/ou Folha de Dados Técnicos, carimbada com uma das seguintes indicações.


- . "APROVADO";
- . "APROVADO COM RESTRIÇÕES";
- . "NÃO APROVADO".

Os documentos carimbados "APROVADO" autorizam o Fornecedor a continuar o detalhamento do Projeto e a iniciar a fabricação do equipamento objeto do desenho.

Os documentos carimbados "APROVADOS COM RESTRIÇÕES" autorizam o Fornecedor a continuar o detalhamento do projeto e a iniciar a fabricação do equipamento, desde que neste sejam incluídas as alterações solicitadas. Entretanto, será necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação.

Os documentos carimbados "NÃO APROVADOS" deverão ser apresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações assim efetuadas não conferirão ao Fornecedor o direito de extensão dos prazos de entrega do equipamento.

Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, o Fornecedor deverá remeter à Contratante uma cópia reproduzível dos originais de cada desenho, em papel sulfite, acompanhada de uma via dos documentos em CD-ROM. A partir do CD-ROM a Contratante poderá reproduzir mais vias se necessário.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 113/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Sempre que for necessário introduzir modificações no Projeto ou na fabricação do equipamento, o Fornecedor deverá avisar à Contratante e, caso as modificações afetem o desenho, apresentar três novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento anteriormente estabelecido.

A aprovação dos desenhos e cálculos pela Contratante não representará qualquer diminuição da responsabilidade do Fornecedor quanto a projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do equipamento. O fato da Contratante chamar a atenção do Fornecedor, para certos erros ou omissões não o tornará responsável por outros não mencionados ou não detectados durante o processo de análise e aprovação dos desenhos. O Fornecedor responsabilizar-se-á por qualquer fabricação, compra ou remessa anterior à aprovação dos desenhos e dados.

#### d) Prazos Para Apresentação

Exceto quando mencionado em contrário nos documentos do Contrato ou no Cronograma de Fabricação e Fornecimento, o prazo mínimo para apresentação dos desenhos certificados e das informações, para aprovação, é de 30 (trinta) dias a contar da data de assinatura do Contrato ou recebimento do Pedido de Compra.

Todos os desenhos de todos os itens do contrato deverão ser submetidos à aprovação pela Contratante, dentro do prazo mínimo previsto acima.


#### Manual de Instruções

O Fornecedor deverá encaminhar à Contratante, até 30 dias antes da data prevista para a entrega do equipamento, o Manual de Instruções do mesmo.

O Manual de Instruções constitui-se basicamente dos procedimentos de instalação, operação e manutenção do equipamento e deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- especificações técnicas para o equipamento, bem como para todos os componentes e acessórios solicitados, em conformidade com todos os requisitos da proposta original aprovados, bem como as revisões que tenham sido feitas na mesma, por ocasião de esclarecimentos técnicos;
- procedimentos para armazenagem de qualquer elemento sobressalente;
- procedimentos para a instalação;
- procedimentos para a operação;
- procedimentos para manutenção preventiva e corretiva do equipamento, bem como, para todos os acessórios solicitados;
- catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios solicitados;



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 114/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- resultados de todos os testes e ensaios aos quais o equipamento foi submetido após a fabricação;
- procedimentos para transporte, manuseios, preservação e armazenagem do equipamento.

O Manual de Instruções será obrigatoriamente redigido no idioma português e será entregue encadernado. Os desenhos incluídos nos manuais deverão ser numerados, dobrados corretamente e fixados ao volume de forma análoga à das páginas do texto. Toda a documentação referente ao Manual deverá ser fornecida uma via em CD-ROM, com possibilidades de impressão pela Contratada.

### Supervisão de Montagem

O Fornecedor deverá efetuar supervisão de montagem dos equipamentos do escopo de fornecimento, sempre que solicitado pela Contratante, sem ônus para a mesma.

O Fornecedor providenciará supervisores competentes para acompanhar a montagem dos equipamentos, os testes de funcionamento e o “start up”, os quais agirão como Consultores, à Contratante, em questões de métodos práticos e precauções necessárias para o efetivo funcionamento do equipamento.


### Treinamento de Pessoal

O Fornecedor deverá prover, por sua conta, treinamento aos técnicos indicados pela Contratante, transmitindo-lhes instruções e informações e habilitando-os à perfeita operação e manutenção do sistema e dos equipamentos, objeto deste documento. O treinamento deverá terminar 30 dias antes do início da operação normal ou dos ensaios de aceitação do sistema e/ou equipamento e obedecer às disposições contidas nos parágrafos a seguir.

O treinamento deverá ter duração adequada à perfeita preparação dos encarregados da operação e manutenção do sistema e/ou equipamento e utilizar como recursos instrucionais os equipamentos já instalados ou similares, com a definição e implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva.

Esse treinamento compreenderá estudo da teoria de funcionamento dos equipamentos, com análise dos diagramas esquemáticos; determinação dos instrumentos e dispositivos necessários aos trabalhos de manutenção; exercícios práticos de manutenção preventiva e corretiva; e, ainda, uma compreensão global da instalação e operação do sistema.

O Fornecedor deverá apresentar um plano geral de treinamento com todas as especificações referentes aos treinamentos oferecidos, incluindo programas, material instrucional, currículo dos instrutores, local dos treinamentos e demais informações.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 115/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O Fornecedor fornecerá todo o material necessário ao desenvolvimento do treinamento. Caberá à Contratante responsabilizar-se pelas despesas de viagem e pela estada dos participantes e instrutores, além de todas as obrigações legais delas decorrentes.

Os critérios de avaliação, bem como a relação dos participantes e as qualificações mínimas necessárias aos indicados, serão estabelecidos de comum acordo entre as partes, com a devida antecedência, de maneira a ficar assegurado o término dos treinamentos em tempo hábil e antes da operação normal do sistema.

#### Especificações para Fornecimento de Materiais e Equipamentos Eletro-mecânicos

Na presente Especificação Técnica são colocadas as normas gerais para fornecimento de materiais e equipamentos eletro-mecânicos, a serem seguidas pelo Fornecedor.

As características técnicas específicas de cada material e equipamento em particular, serão definidos pelo Projeto das instalações, conforme as suas necessidades, e deverão ser seguidas rigorosamente pelo Fornecedor, salvo indicação contrária da Fiscalização, por escrito, caso contrário, a Contratante poderá solicitar a substituição imediata dos materiais e equipamentos que não se enquadrem nessas especificações, sem ônus para a mesma.


No Projeto serão especificados para os materiais e equipamentos, no mínimo:

- características técnicas de operação;
- características do local de instalação;
- escopo do fornecimento;
- características construtivas dos equipamentos, contendo:
  - características técnicas das partes componentes do equipamento;
  - materiais de fabricação das partes componentes do equipamento;
  - pintura e tratamento necessários.
  - testes de performance e ensaios a serem executados na fábrica;
  - conteúdo das placas de identificação dos equipamentos.

## 2.40. MONTAGENS E INSTALAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS

### Generalidades

Esta especificação fixa e estabelece as condições e requisitos técnicos que deverão ser cumpridos pelo Construtor/Montador no tocante a:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 116/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- execução de serviços por seus próprios meios;
- execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação da Fiscalização, sob a supervisão e responsabilidade direta do Construtor/Montador.

As considerações gerais, aqui descritas, regem os serviços de montagem de todos os equipamentos aqui especificados ou não.

A montagem dos equipamentos deverá se guiar pelas recomendações do Fabricante, Normas Técnicas pertinentes, esta Especificação, ou por instruções fornecidas pela Fiscalização. Qualquer dúvida será dirimida pela Fiscalização.

O Construtor/Montador deverá estudar, antes do início dos serviços, o cronograma do empreendimento, os documentos do projeto e as recomendações dos Fabricantes - documentos emitidos pelos Fabricantes dos equipamentos em conformidade com os documentos de projeto. Feito isto, deverá apresentar as melhores soluções técnicas de montagem e instalação, no sentido de minimizar as interfaces e contribuir com a equipe de Gerenciamento no Planejamento da Obra.

O Construtor/Montador deverá elaborar o Manual de Procedimentos, relacionando todos os procedimentos a serem seguidos na execução dos serviços propostos (montagem, testes, pré-operação e comissionamento), discriminando todas as etapas, os formulários e registros de acompanhamento, o planejamento dos serviços relativos ao cronograma geral do empreendimento, o programa de segurança, os critérios de qualidade.


A execução das montagens só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá o Construtor/Montador da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das instalações.

As instalações deverão ser entregues à Contratante em perfeitas condições de funcionamento, devendo ser considerado todas as particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

**a) Posicionamento Correto**

Consiste nos seguintes serviços: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controles de planos, tomadas precisas e eliminação de empenamentos. Um posicionamento irregular terá como conseqüências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação.

O Construtor deverá alinhar, nivelar e aprumar cada peça móvel, seus acionadores, e qualquer acoplamento ou conexões intermediárias dentro de uma folga máxima de

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 117/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

0,002 de polegada ou conforme determinação do Fabricante. No caso do equipamento ser entregue montado pelo Fornecedor, será efetuada uma vistoria e o alinhamento dos seus componentes. Além disso, o Construtor deverá cavilhar o equipamento e acionadores onde for necessário, ou de acordo com as indicações dos desenhos. Na montagem e acoplamento de equipamento apoiado por mancais de fricção, serão tomados cuidados especiais a fim de assegurar que a folga do eixo permaneça dentro dos limites especificados pelo Fabricante.

#### b) Fixação do Equipamento

Os equipamentos que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura.


O Construtor verificará todos os parafusos de ancoragem e quando necessário desbastará o concreto para a cota determinada, antes de iniciar a colocação da maquinaria. O deslocamento dos parafusos com a finalidade de ajustar os furos das placas de apoio com os mesmos não será permitido. Todos os casos de desalinhamento deverão ser notificados à Fiscalização e qualquer medida corretiva deverá ficar sujeita à sua aprovação. O Construtor deverá aparelhar os parafusos de ancoragem de modo que a saliência acima da porca de fixação não seja maior que a metade do diâmetro do parafuso. Os parafusos serão desbastados de modo a não deixar a rosca exposta a danos. Em caso de necessário desbaste de parafusos, deverá ser recuperado o revestimento e/ou proteções originais, através de galvanização a frio ou pintura de proteção. O Construtor/Montador juntamente com a Fiscalização adotarão a melhor solução técnica.

O método para instalação de equipamento e maquinaria estará sujeito à aprovação por parte da Fiscalização.

O equipamento será devidamente nivelado, alinhado, assentado sobre calços e apertado nos parafusos de ancoragem. Os "macacos" e cunhas deverão ser removidos antes da colocação da argamassa de enchimento. A Fiscalização aprovará a instalação antes do arremate final.

#### c) Acoplamento

O acoplamento poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outros componentes da instalação. Deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Quando for utilizado parafusos, deverão ser apertados o necessário para a função que se propõem.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 118/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

#### d) Encaixes

Os encaixes devem ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário.

#### e) Soldas

As exigências relativas às soldas são as seguintes:

##### e.1) Terminologia

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a Norma ABNT-NBR-5874.

##### e.2) Qualificação dos Soldadores

O Construtor/Montador será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a Norma ABNT-MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Se o trabalho de um soldador for rejeitado, o profissional deverá ser submetido a novo teste de qualificação, a fim de provar sua habilidade na execução de trabalhos de solda.

As despesas relativas aos testes de qualificação para soldadores correrão por conta do Construtor/Montador, incluindo-se o fornecimento de peças para os testes e os eletrodos necessários.


##### e.3) Controle da Soldagem

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

O processo e a seqüência das soldas no campo deverão ser submetidos à aprovação do Construtor.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de oxidação, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela Contratante.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 119/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os eletrodos deverão ser aprovados pela Contratante e serão selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens, os eletrodos deverão ser armazenados em estufas, conforme as recomendações do Fabricante, para evitar danos ou deterioração.

Em soldas bimetálicas, os eletrodos deverão ser selecionados mediante testes executados em peças dos mesmos materiais a serem soldados.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo passo.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

Após a soldagem ser considerada pronta pelo Construtor/Montador, o mesmo deverá proceder inspeção por Líquido Penetrante, Ultra-Som ou Radiográfica, se a Fiscalização julgar necessário.


As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou goivadura em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

#### f) Ajustes

Os ajustes deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis normalmente indicados nos manuais.

#### g) Lubrificação

A lubrificação de todas as peças móveis será efetuada pelo Construtor/Montador, com lubrificantes recomendados pelos Fabricantes dos equipamentos e aprovados pela Fiscalização. Para tanto, todos os lubrificantes necessários para início de funcionamento deverão ser fornecidos pela Construtor/Montador, incluindo o óleo de limpeza.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 120/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os equipamentos de rotação que tenham sido fornecidos desmontados para montagem no local, ou que não tenham sido fornecidos com lubrificantes, deverão ter os mancais limpos e lubrificados quando a montagem estiver terminada.

Todas as tubulações de suprimento e retorno para óleo lubrificante deverão ser perfeitamente limpas antes de sua conexão com o equipamento.

Graxa ou outros revestimentos protetores para a proteção do equipamento durante o transporte e armazenamento deverão ser removidos pelo Construtor, usando solvente ou produtos apropriados que não causem dano ao acabamento do equipamento e nem ao Meio-Ambiente.

#### h) Acabamento

O Construtor/Montador fornecerá toda a mão-de-obra e os materiais necessários para o acabamento das montagens, incluindo bases de apoio e retoques da pintura de acabamento e proteção.

#### Garantia de Qualidade dos Serviços

O Construtor/Montador dará garantia total aos serviços aqui especificados, apresentando à Contratante um termo de garantia dos serviços ofertados.

Essa garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de montagem dos sistemas a serem executados; o período de cobertura da garantia e seus detalhes serão objeto do Contrato pertinente.


#### Transporte, Guarda e Manuseio dos Materiais e Equipamentos

O transporte e o manuseio dos materiais e equipamentos deverão ser feitos com cuidado para que não sofram danos físicos. De forma geral, porém, é necessário observar os pontos mais sensíveis, tais como peças móveis, superfícies usinadas e volantes, evitando-se manuseá-los nestas partes.

O Construtor deverá observar todas as normas de segurança do trabalho, regulamentos em vigor e indicações dos Fabricantes, quanto ao transporte dos materiais.

Sempre que possível, os materiais e equipamentos deverão ser transportados em sua embalagem original.

Na colocação do equipamento na sua base (ou lugar de destino) deverão ser seguidas as recomendações do Fabricante, específicas para o tipo de equipamento instalado. De modo geral, observar os itens abaixo:

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 121/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- atentar para a instalação de equipamentos que devem ser descarregados, diretamente sobre trilhos já instalados, para depois serem deslocados para suas bases;
- ao levantar um equipamento, os cabos de sustentação não deverão ser atrelados em volta de componentes que possam danificar-se devido ao esforço;
- deverão ser sempre evitadas possibilidades de flexão ou torção que possam causar tensões excessivas;
- em qualquer circunstância, deverão ser seguidas sempre as recomendações que acompanham o equipamento.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos e faixas flexíveis.

Para a montagem dos equipamentos e sistemas previstos no Escopo dos Serviços, o Construtor/Montador deverá considerar a utilização de recursos próprios. A Contratante não será obrigada a dispor os equipamentos de içamento de carga instalados, tais como, pontes rolantes, talhas, para tal fim.

O Construtor/Montador não poderá modificar qualquer elemento do equipamento com o intuito de facilitar a sua instalação, sem o consentimento da Fiscalização. Fica expressamente proibida a desmontagem de acessórios do equipamento sem autorização por escrito da Fiscalização.


O equipamento ou qualquer peça danificada pelo Construtor/Montador durante o manuseio ou instalação será de sua inteira responsabilidade, porém, nenhum reparo ou substituição será providenciado sem a prévia aprovação por escrito da Fiscalização.

A armazenagem dos materiais e equipamentos são de responsabilidade do Construtor/Montador e deverá ser condizente com as características específicas de cada equipamento. O local e os métodos de estocagem deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

De forma geral, os equipamentos e dispositivos especiais devem ser armazenados sempre de maneira que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte da maior resistência mecânica às deformações.

As partes não-revestidas dos equipamentos não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não-metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do Fabricante.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 122/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Os equipamentos necessários para a execução das montagens, pertencentes ao Construtor, deverão ser do tipo e capacidade adequados, que satisfaçam às exigências da Fiscalização. O Construtor/Montador deverá empregar os equipamentos necessários para a conclusão dos serviços dentro dos prazos estabelecidos pelo cronograma de execução.

Estas especificações complementam os métodos preconizados pelo Fabricante do equipamento ou pelas normas pertinentes. As dúvidas serão dirimidas pela Fiscalização.

#### Proteção para Equipamentos

Durante o período de inatividade, os equipamentos deverão ficar protegidos internamente contra corrosão e todas as aberturas deverão ser fechadas por meio de flanges ou tampões de madeira (plug), que só poderão ser retirados no momento de execução das respectivas ligações.

Todos os acessórios e materiais passíveis de quebra deverão ser guardados, devidamente identificados e somente reinstalados na fase de preparação para pré-operação.

Havendo qualquer falta nestes cuidados e a critério da Fiscalização, o equipamento deverá ser aberto para inspeção interna, sendo debitados ao Construtor/Montador os devidos reparos ou substituições do equipamento.


#### Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

Constituem-se em serviços complementares de limpeza, pintura e proteção das superfícies, a serem feitas na obra, quando necessário, a critério da Fiscalização, ou tratamento geral em partes dos equipamentos ou materiais que serão instalados submersos ou parcialmente embutidos no concreto, e, portanto, serão fornecidos sem pintura.

#### Materiais e Ferramentas para Montagem e Instalação

O Construtor instalará, onde requerido, todos os parafusos, porcas, arruelas, gaxetas e outros materiais indicados nos desenhos dos equipamentos, ainda que não sejam fornecidos com estes.

O Construtor fornecerá todos os calços, cunhas, placas, necessárias ao alinhamento e nivelamento dos equipamentos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 123/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O Construtor fornecerá ainda, todo o equipamento de corte, aquecimento, solda, equipamento para alívio de tensões e outros necessários à montagem das tubulações. Fornecerá também toda a estrutura temporária necessária para a execução do serviço.

O Construtor fabricará e instalará, se necessário, proteções de acoplamentos e outros dispositivos de segurança, quando solicitado pela Fiscalização.

### Controle, Testes de Campo, Inspeção e Pré-Operação

A Fiscalização obrigará que o Construtor execute a montagem dentro da melhor técnica, a fim de assegurar fácil operação e manutenção, bem como aparência satisfatória. A Fiscalização interpretará o significado dos documentos de contrato e terá poderes para rejeitar qualquer material ou serviço que, em seu julgamento, não satisfaça às exigências do Contrato.


A Fiscalização obrigará que o Construtor/Montador instale no canteiro de obras, um local apropriado para execução dos serviços de montagem o mais rápido possível e de acordo com os cronogramas de construção, e mantenha na obra um engenheiro chefe com experiência comprovada no ramo.

Antes do Construtor/Montador modificar qualquer trabalho definido nas especificações, deverá obter aprovação por escrito da Fiscalização e antes de iniciar qualquer trabalho deverá examinar cuidadosamente as relações que porventura existam com outros trabalhos desta seção, para sua perfeita execução e levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer condição que impeça a execução das atividades ou de algum modo prejudique a sua qualidade. Nenhuma justificativa será aceita sem que esta comunicação seja feita por escrito.

O Construtor deverá tomar conhecimento dos procedimentos da Fiscalização, para liberação de início de etapas importantes dos trabalhos e submeter-se a esses procedimentos. As liberações dadas pela Fiscalização não isentarão o Construtor/Montador de responsabilidade sobre a qualidade prevista no projeto e especificação. Erros ou omissões em qualquer dos detalhes da construção, não deverão servir também ao Construtor como justificativa para atrasos ou reivindicações quaisquer.

A Fiscalização obrigará que o Construtor garanta a execução apropriada dos serviços de aplicação das pinturas protetoras anti-corrosivas que forem aplicadas após o fornecimento do equipamento ou material, exatamente de acordo com as especificações e/ou com as prescrições do Fabricante das tintas, de acordo com padronização de cores definida pela COSANPA.

O período de garantia da pintura será de um (1) ano a partir da aplicação da última demão sobre o respectivo objeto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 124/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A Fiscalização examinará cuidadosamente o espaço requerido pelas peças, equipamentos, instalações provisórias, movimentação, para assegurar-se que o material poderá ser instalado no espaço a ele destinado.

Caberá à Fiscalização estabelecer permanente contato entre as diversas unidades responsáveis pela construção, instalação e montagem, a fim de detectar e coordenar as diversas referências entre elas com a antecedência necessária.

Durante o progresso dos trabalhos, será feita cuidadosa atualização de desenhos, fazendo constar toda e qualquer divergência que por ventura exista entre os desenhos de Projeto e o executado.

Serão feitos durante as montagens e instalações, testes de controle de qualidade, de defeitos e simulações segundo especificações e normas aplicáveis.

Se alguma falha aparecer, será convenientemente reparada antes ou no prosseguimento dos trabalhos sem que isto, afete o andamento normal da obra.

Todo material, instrumentos e equipamentos, bem como a mão-de-obra especializada necessária à execução dos testes, inspeções e ensaios serão de responsabilidade do Construtor/Montador. Também são de sua responsabilidade a execução de reparos e substituição de peças defeituosas detectadas durante as inspeções e ensaios.


A montagem dos equipamentos especificados deverá ser baseada nos desenhos do Projeto e do Fabricante.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas Especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das Especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, o Construtor/Montador deverá levar ao conhecimento da Fiscalização, assim como qualquer erro nas Especificações ou nos desenhos de referência, com a finalidade de tomada de posição.

O Construtor/Montador deverá seguir integralmente os manuais ou catálogos de montagens fornecidos e recomendados pelo Fabricante do equipamento a fim de evitar a quebra das garantias.

O Construtor/Montador, em todas as montagens, utilizará somente instrumentos de medição com precisão tais como: calibres de altura, escalas em mm, paquímetros, níveis, prumos, sutas, transferidores.

O Construtor/Montador deverá usar aparelho ótico para alinhamento, toda vez que o equipamento assim o exigir.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 125/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

O Construtor/Montador, nas montagens, deverá empregar sempre o ferramental, aparelhos ou dispositivos adequados a fim de evitar o risco de vida aos funcionários.

O Construtor/Montador deverá montar somente os equipamentos que tenham os certificados de performance e de controle de qualidade.

O Construtor/Montador deverá considerar que a montagem final compreende todos os sistemas, equipamentos, instrumentos, suportes, estruturas, devidamente retocados quanto à sua pintura, de acordo com as especificações básicas do fornecimento. Se, em função de má conservação/armazenamento, as superfícies apresentarem corrosão generalizada, ou mesmo, em estágio inicial de corrosão, tais superfícies deverão ter seu procedimento de pintura totalmente refeito, às custas do Construtor. De acordo com a situação e a critério da Fiscalização, deverá ser feito novo jateamento das peças ou, simplesmente, uma limpeza mecânica, que precederá a aplicação do *primer* e da tinta de acabamento. Por equipamento ou material sob responsabilidade do Construtor, entende-se aqueles entregues para a sua guarda nos locais das obras. No ato do recebimento, o Construtor deverá conferir as listas de equipamentos e materiais entregues e poderá, a seu critério, registrar qualquer imperfeição constatada nos mesmos.

Quaisquer serviços iniciados sem a observação destas exigências serão sumariamente recusados pela Fiscalização, correndo por conta do Construtor todos os ônus relativos à reexecução dos mesmos.


Após a montagem ter sido realizada e em data previamente aprovada, o Construtor/Montador deverá realizar os “testes de campo”, que poderão ser efetuados quando os equipamentos montados estiverem interligados ao sistema.

a) Inspeção, Pré-operação e Testes de Aceitação.

A inspeção visual dos equipamentos deve ser feita com referência às dimensões, pinturas, soldas, ruídos, folgas de eixo e mancais, falhas de fundação, tolerâncias e quaisquer outros itens que possam afetar o desempenho dos mesmos.

A inspeção e aprovação da montagem pela Fiscalização não tornará o Construtor isento de sua responsabilidade pelo perfeito funcionamento dos equipamentos e sistemas.

Depois de terminada a montagem e lubrificação, o Construtor/Montador deverá testar devidamente cada equipamento, de acordo com a programação de testes e conforme orientação da Fiscalização. Qualquer parcela do serviço contratado que apresentar falhas ou qualquer defeito verificado durante os testes, deverá ser reparado pelo Construtor/Montador por sua conta e o serviço será vistoriado novamente.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 126/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Será de responsabilidade do Construtor/Montador fornecer o equipamento e pessoal necessário para realizar todos os ensaios requisitados, alguns dos quais serão realizados no início de operação das instalações.


O Construtor deverá apresentar à Fiscalização um sumário dos recursos necessários à realização dos ensaios programados, para aprovação, antes de iniciar qualquer teste. O Construtor deverá seguir, rigorosamente, os métodos de ensaios recomendados pelos Fabricantes dos equipamentos e aprovados pela Fiscalização. O Construtor/Montador fará o relatório de todos os ensaios realizados, que serão submetidos à Fiscalização para aprovação.

Após os testes individuais dos equipamentos, será iniciada a fase de pré-operação das unidades e comissionamento do sistema como um todo, que deverá demandar o tempo necessário, até que seja alcançada a performance e confiabilidade requeridas às diversas unidades operacionais, de acordo com as especificações técnicas dos equipamentos e com os requisitos de uma boa montagem. Esta fase deverá ser totalmente acompanhada por pessoal do Construtor/Montador, no sentido de corrigir qualquer imperfeição decorrente dos serviços de montagem.

Caberá ao Construtor/Montador fornecer os serviços de pré-operação e testes de aceitação.

A fase de Pré-operação inicia-se somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles. Ela destina-se essencialmente à verificação e correção de montagens dos equipamentos e ao preparo destes para os testes de aceitação. A condição final desta fase será a unidade completamente acabada e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação. Nesta fase os operadores da COSANPA apenas acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pelo Construtor/Montador e que deverão ser conduzidos por técnicos dos Fabricantes de equipamentos.

Os Testes de Aceitação serão realizados com a finalidade de verificar o funcionamento dos vários elementos do sistema, bem como as suas capacidades. Durante os testes será feita inspeção visual com o objetivo de observar o comportamento operacional dos vários equipamentos e instrumentos. Os instrumentos necessários à execução dos testes serão de responsabilidade do Construtor sem ônus para a Contratante.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 127/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## Especificações para Montagens e Instalações dos Materiais e Equipamentos Eletro-Mecânicos em Geral

A seguir são especificadas as montagens e instalações dos materiais e equipamentos eletro-mecânicos em geral. Além destas especificações, o Construtor deverá atender às Normas Técnica pertinentes, no que couber, as recomendações do Fabricante e às especificações do Projeto. As dúvidas serão dirimidas pela Fiscalização.

A execução dos serviços de montagem e instalação deverá ser esmerada, de bom acabamento, e de acordo com as normas pertinentes, além de obedecer às recomendações e prescrições das firmas fornecedoras dos materiais e equipamentos especializados.

### a) Balanças de Plataforma

São equipamentos utilizados para pesagem de produtos químicos ou outros materiais (cilindros de gás cloro, hipoclorito, sulfato de alumínio, cal) com aplicação no tratamento de água.

Deverão ser instaladas sobre base de concreto armado, devidamente projetadas para suportarem o peso do material a ser pesado, acrescido do peso da balança.

A produção e aplicação do concreto utilizado na execução das bases deverá obedecer aos critérios estabelecidos pela Fiscalização da COSANPA.

A base deverá estar perfeitamente nivelada para receber o equipamento.


Após a instalação, a balança deverá ser calibrada e testada, com a presença da Fiscalização.

### b) Comportas e Stop-Log's

#### b.1) Comportas Deslizantes

O Construtor deverá instalar o casquilho, a comporta, o mecanismo acionador, a haste, as guias de haste e os acessórios, de acordo com os desenhos e com estas Especificações. Deverá evitar-se o empenamento da armadura da comporta e manter-se tolerâncias entre as faces de assentamento. As comportas, os casquilhos, as hastes e os acionadores deverão estar a prumo, assim como calçados e alinhados precisamente.

Os furos roscados dos casquilhos deverão ser tapados, como proteção. Durante a construção, as superfícies do casquilho e da comporta deverão ser cobertos, ou de outra forma protegidos contra derramamento de concreto, tinta, óleo ou detritos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 128/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Qualquer dano ao casquilho ou à comporta, decorrente do manuseio, deverá ser corrigido antes da instalação, da entrada em operação e do teste da comporta.

Os casquilhos deverão ser posicionados com precisão e sustentados, a fim de se evitar seu deslocamento durante as operações de concretagem em torno da comporta. Para evitar distorções, os casquilhos deverão ser cuidadosamente aprumados horizontal e verticalmente. O concreto deverá ser lançado cuidadosamente, de modo a garantir uma boa aderência com o casquilho, sem espaços vazios. Deverá ser introduzida argamassa dentro dos respiradouros os quais serão fornecidos para descarga do ar captado durante as operações de concretagem.


Após a instalação, o ajuste e a lubrificação adequada dos conjuntos completos de comportas de acionamento manual, cada corrediça deverá ser operada durante três ciclos completos.

Após a instalação das comportas com mecanismo de içamento acionado por motor, as chaves de torque deverão ser ajustadas e os interruptores de fim de curso acertados de acordo com as recomendações do Fornecedor, subsequentemente, a comporta deverá ser operada durante três ciclos completos.

Após a instalação das comportas com mecanismos de içamento de cilindro hidráulico, deverá se verificar o alinhamento do cilindro com a comporta, abrindo-se a comporta antes de a água entrar na câmara da comporta. Deverá ser eliminado qualquer entrave do movimento ou empuxo lateral sobre a vareta do cilindro, a fim de assegurar a operação adequada do cilindro e uma longa vida para os selos. As conexões deverão ser cuidadosamente verificadas contra vazamentos. Após obter um alinhamento adequado e garantir a inexistência de vazamentos, a comporta, submersa ou sujeita às cargas de funcionamento normais, deverá ser submetida a um outro ciclo completo de operação, para nova verificação.

O Construtor realizará o teste de vazamento, em campo, após a instalação da comporta deslizante. A Contratante deverá ser notificada do teste com antecedência necessária ao envio de um representante ao local do teste. Após os ajustes necessários e a lubrificação adequada dos mecanismos, cada corrediça deverá ser operada durante dois ciclos completos, como verificação final do funcionamento adequado, antes de iniciar-se o teste de vazamento. As cargas de assentamento e de desassentamento deverão ser medidas a partir da superfície superior da água até o centro da comporta, conforme discriminado abaixo, a critério da Fiscalização e/ou Projeto.

- carga de assentamento: sob a carga de assentamento projetada, o vazamento não deverá exceder 1,25 litros/min. por metro de perímetro de assentamento.
- carga de desassentamento: sob a carga de desassentamento projetada, o vazamento para cargas iguais ou inferiores a 6 metros d'água não deverá

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 129/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

exceder 2,50 litros/min. por metro de perímetro de assentamento. Para cargas de desassentamento superiores a 6 metros d'água, o vazamento tolerável não deverá exceder a taxa por metro de perímetro de assentamento especificado pela equação a seguir:

- vazamento máximo tolerável (litros/min. por metro de perímetro de assentamento) =  $1,275 + 0,205$  (carga de desassentamento em metros d'água)

## b.2) Stop-log's

As superfícies dos assentos e das guias dos stop-log's a serem embutidos no concreto deverão ser limpas cuidadosamente logo após a concretagem. Os assentos e as guias deverão ser posicionados segundo as tolerâncias indicadas nos desenhos das instalações pertinentes e, depois, embutidos no concreto. Os assentos e as guias deverão ser fixados firmemente, de modo a impedir qualquer movimento durante o lançamento do concreto. Após embutir os stop-log's, as superfícies de assentamento laterais deverão estar num plano comum e apoiar-se uniformemente sobre as barras de assento dos stop-log's, quando estes forem colocados nas respectivas ranhuras. Os assentos inferiores deverão estar nivelados em ambas as direções.


A colocação dos stop-log's deverá ser feita por meio de equipamento adequado (guindastes, guincho ou talhas em pórtico).

Os stop-log's completamente montados e a viga de içamento deverão ser testados com carga e sem carga, para verificar endentação, alinhamento, intercambiabilidade e funcionamento nas ranhuras das respectivas estruturas, do seguinte modo:

- fixar a viga de içamento a cada stop-log, a fim de determinar se sua capacidade de içamento é satisfatória;
- instalar um stop-log, em cada ranhura da estrutura, utilizando a viga de içamento. Verificar o travamento ou a interferência, à medida que o stop-log e a viga de içamento forem abaixados e içados ao longo de cada ranhura. Verificar o apoio uniforme das vedações do stop-log e das barras de assento, contra os assentos embutidos;
- empilhar um conjunto de stop-log's em cada ranhura da estrutura. Verificar o apoio uniforme das vedações do stop-log e das barras de assento, contra os assentos embutidos. Verificar também o contato uniforme das vedações inferiores com o stop-log correspondente e com o assento inferior embutido. Poderá ser necessário empurrar os stop-log's manualmente, até sua posição assentada, com cunhas ou outros recursos externos.

O funcionamento final e a correção de qualquer deficiência feita pelo Construtor, deverão ser aprovados pela Contratante. Deverão ser efetuadas mudanças ou ajustes até que os stop-log's e acessórios operem satisfatoriamente, a critério da Contratante.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 130/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Após a realização dos testes, qualquer dano às vedações ou à pintura em qualquer dos stop-log's ou na viga de içamento deverá ser reparado pelo Construtor.

Após a instalação e os testes dos stop-log's, o Construtor deverá armazenar os stop-log's e a viga de içamento, de acordo com as determinações da Fiscalização. O armazenamento deverá incluir o fornecimento dos calços de madeira necessários para impedir danos a compressão das vedações, enquanto os stop-log's estiverem armazenados. O Construtor deverá entalhar os calços para acomodar as vedações.

### c) Conjunto Moto-bombas

#### c.1) Bombas de Eixo Horizontal

O conjunto moto-bomba será fornecido montado numa estrutura de aço rígida, a qual será fixada a uma base de concreto através de chumbadores com porcas e arruelas. A base deverá oferecer apoio rígido e permanente de modo a absorver vibrações de intensidade normal, que se manifestam durante a operação da bomba.

Para a execução da base de concreto deverão ser observados, pelo Construtor, sua localização, dimensões e posicionamento indicados no projeto, além do plano de fundação fornecido pelo fabricante do equipamento.


O concreto da base deverá atender à resistência especificada em projeto e a sua execução deverá estar em concordância com a Fiscalização da COSANPA.

Os chumbadores, a serem embutidos na base, deverão ser de dimensões e formas de acordo com as indicações dadas pelo fabricante do conjunto e em conformidade com o projeto.

A locação dos chumbadores deverá ser feita de acordo com os furos da base metálica, fornecido pelo fabricante, através do plano de fundação ou do desenho de dimensões. Os chumbadores deverão ser cuidadosamente posicionados e para isso deverá ser usada uma armação de madeira (gabarito) a qual garantirá uma perfeita locação. Cuidados deverão ser tomados para que os chumbadores não saiam da posição durante a concretagem.

Em casos especiais em que a base deva ser concretada sem os chumbadores deverão ser deixadas cavidades na base de concreto, de dimensões tais, que permitam a posterior colocação e concretagem secundária destes.

Para o transporte e levantamento do equipamento, deverão ser usados os olhais ou as orelhas de suspensão de carcaça da bomba, não sendo permitido que os cabos de sustentação sejam atrelados à base ou em volta dos pedestais dos mancais.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 131/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Em outras circunstâncias, deverão ser seguidas as indicações que acompanham o equipamento.

Ao colocar o conjunto sobre a base de concreto, o acoplamento bomba/acionador deverá ser desconectado.

Deverá ser deixado um espaço mínimo de 3/4" e máximo de 1.1/2" entre o lado inferior da base metálica e o topo da base de concreto para a colocação de argamassa de grauteamento.

Antes da execução do grauteamento a base metálica deverá ser nivelada, garantindo-se os perfeitos alinhamentos entre o eixo da bomba e o acionador, e dos flanges de sucção e descarga.

Após o grauteamento deverá ser feita uma limpeza completa do eixo da bomba, motor e acoplamento além de todos os procedimentos determinados pela fabricante, para o alinhamento final do conjunto e lubrificação das partes girantes.

Deve-se certificar de que as tubulações estejam completamente limpas e executar a conexão da bomba às tubulações de sucção e recalque sem que qualquer esforço seja transmitido à bomba.

Deve-se efetuar todas as ligações da escorva ou selo hidráulico e de drenagem de água dos mancais, se for o caso, conforme instruções do fabricante, além da instalação dos instrumentos de controle previstos no projeto.

O eixo do motor deverá ser girado manualmente, de modo a assegurar a rotação livre.


Após a execução das instalações elétricas, ligar a parte elétrica do acionamento, verificando o sentido de rotação do motor.

A liberação da Fiscalização para a execução dos testes e da pré-operação, não isentará o Construtor da responsabilidade do perfeito funcionamento do equipamento.

### c.2) Bombas Verticais de Eixo Curto

Considera-se nesta especificação, bombas verticais de eixo curto, aquelas que são fornecidas completamente montadas para instalação em locais onde poderão ser manuseadas com segurança pelos equipamentos de levantamento e transporte disponíveis.

Além das recomendações das considerações gerais o Construtor deverá obedecer ao projeto de fundação e dimensões para a execução da base de concreto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 132/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Considerando que sobre a base de concreto haverá uma base metálica onde se apoiará todo conjunto, os procedimentos para a colocação dos chumbadores, concretagem e grauteamento, serão os mesmos para as bases metálicas das bombas de eixo horizontal.

Sobre a base metálica deverá ser montado o conjunto formado pelo cabeçote de descarga, tubo de topo, eixo propulsor e bomba. Este conjunto deverá estar rigorosamente perpendicular à base metálica.

Colocar o motor sobre o cabeçote ou complementação, nivelar, alinhar os eixos bomba-motor e efetuar o acompanhamento.

Efetuar a instalação dos instrumentos de controle e dispositivos de proteção do motor; instalar os sistemas de lubrificação; instalar drenagens, se necessário; efetuar a ligação do motor certificando-se do sentido de rotação.

Acoplar a descarga à tubulação de recalque de forma a não transmitir tensões não previstas ao conjunto moto-bomba.

Os testes do conjunto em carga deverão ser executados com a orientação do fabricante e na presença da Fiscalização.

### c.3) Bombas Verticais de Eixo Prolongado


Considera-se nesta especificação as bombas verticais de eixo prolongado aquelas que são fornecidas desmontadas, no que se refere a tubos de topo e eixos propulsores, devido a seu tamanho ou falta de condições de manuseio no local da instalação.

Para a instalação da base metálica com os chumbadores na base de concreto, utilizar o mesmo procedimento para as bases metálicas das bombas de eixo horizontal.

A montagem da bomba, tubos da coluna com luvas de acoplamento, tubos protetores, eixo com luvas de acoplamento, mancais intermediários, cabeçote e motor deverá ser executada por pessoas especializadas em montagem e ajustes, devidamente supervisionadas pelo fabricante do equipamento.

A montagem deverá obedecer rigorosamente aos desenhos e instruções de montagem do fabricante quanto às tolerâncias de ajustes, apertos de parafusos, acoplamento por luvas e colocação dos mancais intermediários.

Deverão ser obedecidas ainda as recomendações do fabricante quanto à limpeza, lubrificações, tipo de vedadores de rodea, utilização de braçadeiras para a montagem da coluna e ferramentas próprias para cada tipo de serviço.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 133/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

Durante toda a montagem, a Fiscalização deverá ter acesso, a qualquer instante, às informações que julgar necessárias.

Após a montagem final do motor, caberá ao Construtor a instalação dos instrumentos de controle, dispositivos de proteção, sistema de lubrificação, ligação do motor, bem como a verificação do sentido de rotação do conjunto.

A descarga da bomba deverá ser acoplada à tubulação de recalque de forma a não transmitir tensões não previstas ao conjunto moto-bomba.

Os testes do conjunto em carga deverão ser executados com a orientação do fabricante e na presença da Fiscalização.

#### c.4) Bombas Submersas para poço

Para a montagem das bombas submersas para poço profundo, o Construtor deverá verificar, inicialmente, as condições em que serão fixados o suporte superior do tubo de recalque e base, o olhal de içamento da bomba e conexão de descarga.

A altura da base de concreto e o grauteamento onde será fixado o pedestal ou conexão de descarga deverá garantir a altura mínima, recomendada pelo fabricante, entre o piso e a referida tubulação de recalque.

A tubulação de recalque deverá estar perfeitamente alinhada com o poço, bomba e estrutura de saída.


Posicionando o suporte através de alinhamento e nivelamento, colocar o tubo guia, o qual deverá ficar num plano vertical perpendicular ao plano do piso da base do recalque da bomba.

Executar o grauteamento da área da base do recalque e, após a obtenção da resistência especificada, apertar as porcas dos chumbadores do suporte e pedestal.

Executar a tubulação de recalque, fixar o suporte dos cabos, instalar os instrumentos de controle, fixar a corrente ou cabo de içamento, baixar a bomba e testar seu encaixe no pedestal.

Verificar isolamento, nível de óleo, sentido de rotação, condições de isolamento do motor e cabos, além do sistema de aterramento antes de descer a bomba para o poço.

Os testes em carga serão executados de acordo com as orientações do fabricante e na presença da Fiscalização.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 134/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### c.5) Bombas Parafuso

As bombas parafuso são adequadas para bombear líquidos com elevados teores de sólidos em suspensão, grandes variações de fluxo, grandes vazões e pequenas alturas de bombeamento. Trata-se de um equipamento que é normalmente submetido a condições pesadas de operação.

A montagem do conjunto, constituído basicamente do rotor, defletor, mancais, motor elétrico e redutor de velocidade, deverá ser executada por pessoas especializadas, devidamente supervisionadas pelo fabricante do equipamento.

A montagem, limpeza e lubrificação do equipamento deverão obedecer rigorosamente aos desenhos e instruções do fabricante. Pelas características que estes equipamentos apresentam, de porte e de importância no processo, muitos cuidados e particularidades deverão ser observados.

O grauteamento dos mancais inferiores e superiores obedecerão a uma sistemática e rigor de ajustagem muito precisos. Deverão ser ajustados com a hélice no lugar, devidamente apoiada e antes de ser executada a concretagem do maciço semi-circular, tangente à geratriz externa da hélice. Esta concretagem, considerada também como grauteamento, se dará após confirmação de que os mancais foram bem alinhados, nivelados, e devidamente grauteados.


No grauteamento do maciço, a própria hélice deverá ser utilizada como gabarito, executando-se manualmente sua rotação, após lançamento da argamassa de 2ª concretagem. Todas as operações de grauteamento deverão ser realizadas na sombra e com todos os cuidados necessários, de modo a evitar os indesejáveis efeitos da dilatação diferencial.

A montagem do conjunto moto-redutor, alinhamento, nivelamento e grauteamento somente poderão ser iniciados após à fixação definitiva dos mancais da hélice. Por ocasião do alinhamento do acoplamento redutor/hélice, deverão ser tomados todos os cuidados necessários para evitar sobrecargas nos mancais do redutor.

A proteção das partes metálicas do equipamento em contato com o líquido a ser bombeado, será feita com aplicação de epóxi betuminoso sobre a superfície previamente jateada com areia. Outros revestimentos especiais deverão ser especificados no projeto.

A bomba será instalada sobre calha de concreto armado, com ângulo de inclinação definido em projeto.

O concreto utilizado na execução da calha deverá atender aos critérios da Fiscalização da COSANPA. A sua espessura e dimensões serão definidas em projeto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 135/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

### c.6) Serviços Pré-Operacionais, Testes e Ensaios

Os serviços pré-operacionais, os testes e ensaios a serem executados serão de responsabilidade do Construtor e deverão ser realizados na presença da Fiscalização, de acordo com as orientações do fabricante, e dessas especificações e nas Normas Técnicas pertinentes.


Após a montagem da moto-bomba, o Construtor deverá fazer a assistência mecânica, que deverá consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. O Construtor deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da moto-bomba. O Construtor deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

O Construtor deverá drenar, varrer e lavar toda a área do poço de sucção dos conjuntos moto-bombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

O Construtor deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado aos conjuntos moto-bombas, durante o início das operações.

Os ensaios e as verificações necessários deverão ser coordenados com o Fornecedor dos equipamentos eletro-mecânicos. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, o Construtor deverá testar, com êxito, o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pelo Construtor e submetido à aprovação do Contratante, antecipadamente. O Construtor também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-12.02, da NEMA. A voltagem para o teste de alta tensão deverá obedecer à norma MG1-3.01L, da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fornecedor e sujeito à aprovação do Contratante.

Após a assistência mecânica, o conjunto moto-bomba deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela Fiscalização. Os testes deverão ser realizados pelo Construtor sob a supervisão do técnico de montagem do Fornecedor do conjunto moto-bomba. Durante os testes, o funcionamento do equipamento deverá ser cuidadosamente observado, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section". Sem ônus para a Contratante, o Construtor deverá efetuar qualquer mudança e corrigir qualquer erro da sua responsabilidade, conforme determinado pela Fiscalização.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 136/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

#### d) Cloração

Será utilizado cloro em pastilha com uma concentração de 65% de cloro ativo, com uma dosagem de 2 mg/l.

O dispositivo de aplicação de cloro em pastilha ficará posicionado dentro da Casa de Química e abrigará os equipamentos para aplicação do reagente. Esta condição visa proporcionar um tempo de contato maior para a ação do cloro que, além da desinfecção, será também responsável pela oxidação do ferro presente na água do poço.

A tubulação e os acessórios que fazem a interligação do clorador até a tubulação de entrada, devem ser fornecidas e montadas com material resistente ao cloro, com vedação total nos pontos de junção.

A instalação do sistema poderá ser feita pelo Fornecedor, ou por pessoal capacitado do Construtor. Pelas características do cloro, que constitui-se num produto letal, e por isso requer grandes cuidados no seu manuseio, recomenda-se que o próprio fabricante do clorador forneça e instale os equipamentos, válvulas e acessórios do sistema de cloração.

As condições específicas de cada tipo de instalação, bem como a pressão necessária da água que alimenta o sistema devem ser especificadas no Projeto e atendidas pelo Construtor.


Deverão serem executados testes de estanqueidade no sistema, desde que supervisionados pelo fornecedor dos equipamentos e pela Fiscalização.

Todos os equipamentos de segurança especificados no projeto e/ou indicados pelo fabricante deverão estar instalados e em funcionamento, antes dos testes pré-operacionais dos sistemas e das instalações de cloração em geral.

O Construtor responderá por qualquer tipo de acidente que ocorra durante a fase pré-operacional, devendo tomar todas as precauções para preservar a segurança dos operários, das edificações e instalações.

#### Especificações para Montagens e Instalações dos Materiais e Equipamentos Eletromecânicos Especiais

As especificações para montagens e instalações de materiais e equipamentos eletromecânicos especiais serão fornecidas ao Construtor, pela Contratante, conforme as necessidades de cada Projeto.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 137/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

## 2.41. ACEITAÇÃO PROVISÓRIA E FINAL

### a) Aceitação Provisória

Ao término da instalação na obra, em presença da Contratante, proceder-se-á à verificação geral e os ensaios de funcionamento.

Uma vez satisfeitas as condições impostas pelas normas de referência e pelas disposições desta Especificação e após a entrada em operação do equipamento, o mesmo será dado por entregue e instalado, e a Contratante emitirá o Certificado de Aceitação Provisória, para o Fornecedor e/ou Construtor, sem prejuízo das garantias estipuladas no Contrato.

### b) Aceitação Final

Findo o período de garantia e não havendo nenhum item contratual pendente, a Contratante emitirá o Certificado de Aceitação final do fornecimento e montagem dos equipamentos, para o Fornecedor e/ou Construtor.

## 2.42. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E ESTRUTURA DE PREÇOS

Os Critérios de Medição e a Estrutura de Preços dos serviços e equipamentos especificados deverão seguir o Edital/Contrato, em suas cláusulas específicas sobre o tema.

## 2.43. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS – REDES E ADUTORA


### 2.43.1. Montagem de Tubulações

A montagem das tubulações será de acordo com as especificações técnicas constantes neste volume.

Compreende ainda:

- Carga, descarga e transporte da área de estocagem, até os locais de instalação, mão-de-obra, equipamento, andaimes e materiais necessários ao assentamento e montagem de tubos, peças e conexões em ferro fundido.
- Operações de alinhamento e nivelamento;
- Testes com todos os custos diretos e indiretos incorridos nesta operação;
- Pintura;
- Todos os demais serviços necessários à perfeita e completa instalação e colocação do equipamento em operação.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 138/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

A medição será feita após os tubos, conexões e acessórios serem fornecidos e efetivamente montados e aceitos pela Fiscalização. O pagamento será efetuado pelos preços propostos.

#### 2.43.1.1. Idiomas e Unidades de Medidas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal), salvo quando solicitado ou indicado de outra forma nesta documentação, deverão ser utilizadas, em princípio, na Proposta e, posteriormente, nos documentos apresentados pelo Fornecedor, durante a execução do Contrato.

Manuais de instruções, legendas, folhetos, relatórios de ensaios, etc, emitidos pelo Fornecedor, deverão ser redigidos em português.

#### 2.43.1.2. Condições de Operação

Exceto quando indicado de forma diferente, o equipamento deverá ser projetado e construído para operar nas condições ambientais apresentadas a seguir. O meio a ser bombeado será água tratada, à temperatura ambiente.

Quando o equipamento for especificado para uso externo, conforme indicação a ser feita na folha de dados específica do equipamento, será instalado ao tempo, exposto aos raios diretos do sol e as chuvas fortes.


A temperatura pode variar de 18°C até 40°C ao longo do ano, a umidade relativa média do ar é de 87% e a altitude varia entre 0m e 25m acima do nível do mar. Enfatiza-se que o clima equatorial predominante contribui para a formação de fungos e aceleração da corrosão. Assim, deverá ser previsto para o equipamento e os seus acessórios um tratamento adequado e uma produção de acordo com as condições climáticas citadas.

Os equipamentos deverão ser projetados para suportar regime de trabalho contínuo, de até 24 horas diárias, a uma temperatura máxima ambiente de 50 °C.

#### 2.43.1.3. Extensões do Fornecimento


A extensão do fornecimento de cada pacote inclui os seguintes itens, mas não se limita a eles:

- Projeto (desenhos de fabricação e montagem, dados dos catálogos, memórias de cálculo, etc) e seu envio para aprovação, desenhos e certificados finais aprovados pelo Contratante;
- Fornecimento de manual de instruções, em Português, para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS / SERVIÇOS OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 139/139
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-001-R1	REV. 1

- Fabricação e fornecimento de equipamentos e materiais, de acordo com a respectiva Especificação Técnica;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes, para no mínimo 03 (três) anos de operação, conforme relação proposta pelo Fornecedor e aprovada pelo Contratante na época da contratação;
- Ensaios dos equipamentos e/ou materiais na fábrica, conforme indicado no Roteiro Básico de Inspeções aprovado, correspondente a cada equipamento;
- Embalagem, transporte e seguro dos equipamentos, da fábrica até o local da obra;
- Supervisão da montagem e da instalação dos equipamentos e/ou materiais, sempre que solicitada pelo Contratante, sendo os respectivos prazos de garantias passando a prevalecer a partir dos equipamentos instalados, testados, comissionados, liberados para uso e recebido pelo Contratante;
- Ensaios dos equipamentos na obra e início de operação;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais;
- Treinamento de operadores;
- Todas as tintas necessárias aos retoques. A quantidade a ser fornecida será de aproximadamente 20% do total de cada tinta requerida para a pintura na fábrica, e ainda a tinta necessária para a última demão, que ainda faltar, de pintura de acabamento.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 2/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

## 1. OBJETO

Esta especificação objetiva estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser obedecidas no fornecimento dos tubos e das peças especiais destinados ao Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor de Belém-PA, sob a responsabilidade da COSANPA.

## 2. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

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

Altitude : De 0 a 25 m acima do nível do mar

Temperatura Ambiente : Máxima + 40°C

Mínima + 18°C

Umidade Relativa Média: 87 %

Clima : Equatorial

O líquido a ser conduzido será água tratada.

As tubulações, registros, válvulas e acessórios deverão suportar a pressão de serviço indicada nas planilhas do escopo de fornecimento.


Dados adicionais, inclusive condições do solo, condições de reaterro, etc., serão fornecidos pelo Contratante, caso seja solicitado.

## 3. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as peças especiais deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, tais como chumbadores, parafusos, acessórios para as juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, adesivo para as juntas soldáveis, vedante para as juntas roscáveis, materiais de revestimento e pintura a ser completada no campo.

O fornecimento dos tubos e peças especiais inclui os itens relacionados a seguir, além daqueles citados nas especificações de cada tipo de tubulação:

- Elaboração e fornecimento de desenhos, catálogos, características das tubulações e peças, memoriais de cálculo (se for o caso) e seu envio para aprovação.
- Testes das tubulações e peças e/ou materiais, na Fábrica, conforme exigido nas especificações respectivas.
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até o local das obras, colocação no local das obras, incluindo qualquer tipo de seguro de transporte necessário.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 3/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

O Fornecedor deverá apresentar cronogramas de fabricação e de entrega, demonstrando que o fornecimento dos materiais será efetuado de maneira contínua e ordenada, com o objetivo de se obter uma montagem sequencial e completa de todo o sistema.

#### 4. TIPOS ALTERNATIVOS DE TUBOS

Em relação aos tubos e peças indicadas nas listas de materiais, o Fornecedor tem a opção de propor os tipos Polietileno de alta densidade (PEAD), ferro fundido, PVC ou PRFV.

#### 5. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS GERAIS

##### 5.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os tubos e as peças especiais deverão estar de acordo com as exigências desse item e com as adicionais indicadas nas especificações técnicas respectivas para cada tipo de tubo.

Os tubos e as peças especiais correspondentes deverão ser compatíveis quanto ao tipo e às características da ponta, da bolsa, do flange e dos demais elementos de ligação.

Os flanges dos tubos e das peças especiais deverão obedecer à norma NBR-7675, da ABNT, classe PN-10 ou PN-16, conforme especificado na Lista de Material, equivalente à norma ISO-2531 (ou AWWA C-207 onde indicados).

Quando não existe a coincidência entre as normas ABNT e ISO, prevalecerá a norma ISO.



As roscas dos tubos e das peças especiais deverão obedecer à norma NBR-6414, da ABNT ou ANSI B.2.1.

Poderão ser propostos materiais diferentes dos especificados para as peças especiais, desde que atendam as pressões especificadas no projeto; a aceitação ficará a critério exclusivo do Contratante.

As superfícies dos tubos e das peças especiais sujeitas à corrosão deverão receber revestimento de proteção anticorrosivo, após serem preparadas convenientemente.

Os procedimentos quanto à preparação das superfícies para pintura e quanto à correta aplicação do primer, das tintas intermediárias e de acabamento, estão descritos nas especificações técnicas relativas a cada tipo de material.

Na superfície externa dos tubos e das peças especiais deverão estar claramente indicados o nome do Fabricante, a classe, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste a que foi submetida à data e a série de fabricação.

		<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 4/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

### 5.1.1. Tubos em Ferro Dúctil

O revestimento interno deve ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT-NBR-8682.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor à água, depois da conveniente lavagem da tubulação. O revestimento externo será à base de zinco, aplicado por projeção, com quantidade mínima de 130 g/m<sup>2</sup>, conforme a norma NBR 11827, seguido de pintura betuminosa de proteção, com espessura média de 80 micra. Esses tubos deverão atender às normas da ABNT, especialmente às normas: NBR 7663, NBR 8682, NBR 11827, NBR 7674.

Cada tubo será fornecido com um anel de borracha. Os anéis devem ser apropriados para utilização em juntas flexíveis de tubos de ferro dúctil, conforme os tubos propostos, com valor nominal da dureza compreendido entre 50 e 60 unidades SHORE "A", apresentar superfície isenta de áreas porosas, de materiais estranhos e de defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas. Os anéis de borracha devem ser obtidos por vulcanização de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração. Serão fornecidos conforme a norma NBR 7676.


As juntas deverão ser fornecidas com todas as ferramentas especiais, instrumentos e acessórios necessários à manutenção e ajustes rotineiros, e que não são disponíveis normalmente na praça.

### 5.1.2. Tubos em PRFV

Os tubos e as peças em PRFV terão como características básicas os seguintes parâmetros: tubos centrifugados, fabricados de poliéster reforçado com fibra de vidro, classe de pressão PN 10, classe de rigidez mínima de 2500 N/m<sup>2</sup>, com diâmetro externo (diâmetro externo em todo o corpo do tubo) compatível com os tubos de ferro dúctil correspondentes, compatibilidade total das pontas e bolsas junta elástica com os demais tipos dos demais elementos de ligação da adutora. Quando não for possível a conexão com algum tipo especial de material da rede do sistema, o Fornecedor deverá prever em seu fornecimento, adaptador compatível, juntamente com os demais tubos e conexões.

Esse procedimento de permitir alternativas de materiais, desde que propiciem a segurança necessária ao empreendimento, além de já adotado pela iniciativa privada, tem sido adotado por diversos órgãos públicos e de capital misto com pleno sucesso, resultando na contratação de obras seguras, funcionais e econômicas.

A definição quanto ao material da tubulação deverá ser feita na época da licitação das obras, podendo a COSANPA optar, dentre as alternativas citadas, pela alternativa mais vantajosa.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS <b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 5/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

A fim de atender um determinado tipo de conexão ou de peça especial e, ainda, os dispostos nos dois parágrafos anteriores, será admitida a composição de duas ou mais peças.

Os tubos e conexões em PRFV deverão atender também a Norma AWWA C-950.

### 5.1.3. Tubos em Aço Junta Elástica

As chapas de aço deverão obedecer a norma ASTM A 283 ou 1011 ou 1018 SS-36/45, ou outra equivalente, desde que aceita pela COSANPA por escrito.

O carbono máximo admissível será de 0,20%. As propriedades químicas e mecânicas do material deverão ser comprovadas mediante certificados de análise expedidos pela Usina Siderúrgica e aceito pela inspeção da COSANPA.

Deverá ser garantida a rastreabilidade do material empregado.

O cálculo da espessura das chapas de aço dos tubos para os trechos enterrado e aéreo deverá seguir o manual M-11 da AWWA e ser feito em função das pressões internas na situação de transiente hidráulico e de colapso, proveniente de cargas externas (pressão de aterro, pressão de carga viva e pressão atmosférica).

A norma de fabricação a ser seguida é AWWA C-200 (Tubo P&B JE), NBR-13061, ponta e bolsa junta elástica.

Para a execução dos serviços de revestimento anticorrosivo externo dos tubos e das peças especiais de aço, para assentamento enterrado, deverão ser seguidas as normas da AWWA, tais como a AWWA C 213 (Fusion Bonded Epoxy) ou AWWA C-203 (coaltar enamel), com espessura de camada mínima conforme definido pela norma. O Fornecedor deve garantir a perfeita compatibilidade com o solo e as condições climáticas, prevendo a execução de proteção catódica.

Caso venha a ser executado algum trecho aéreo, deverá ser seguido o seguinte esquema de pintura, para o revestimento externo:

Jateamento com granalha/esfera de aço ao metal quase branco SA 2 1/2 segundo norma SIS 055900-67.

Primeira e segunda demãos – Epóxi zarcão óxido de ferro espessura 35µm por demão.


Terceira demão – tinta de acabamento alumínio fenólico com espessura do filme seco de 25 µm por demão, devendo o intervalo entre demãos ser indicado pelo Fabricante.

Espessura final em fábrica 95 µm.

Já para o revestimento interno, são aceitas duas opções:

#### 1ª OPÇÃO:

Norma AWWA C 210-97

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 6/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

Jateamento com granalha/esfera de aço ao metal quase branco SA 2 1/2 segundo norma SIS 055900-67.

Primeira demão – Epóxi oxido de ferro, conforme norma Petrobrás 1202C, espessura 40µm.

Segunda, terceira e quarta demãos AWWA C-210-97, epóxi alcatrão de hulha filme seco por demão: 125 µm.

Espessura final 405µm.

### **2ª OPÇÃO:**

Norma AWWA C 210-2003

Jateamento com granalha/esfera de aço ao metal quase branco SA 2 1/2 segundo norma SIS 055900-67.

Uma demão de tinta epóxi isenta de alcatrão de hulha na cor azul.

Espessura final mínima de 405 µm.

## **5.2. ENSAIOS MÍNIMOS POR TIPO DE TUBO**

Os tubos e as peças especiais deverão ser submetidos aos ensaios determinados nas Especificações pertinentes para o tipo específico de tubo.

O Contratante se reserva o direito de designar um preposto para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério do Contratante.

O Fornecedor deverá facilitar o acesso do preposto do Contratante, em qualquer fase do processo de fabricação dos equipamentos, ceder quaisquer das peças a serem submetidas a ensaios e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos ensaios, quer com pessoal quer com material, correrão por conta do Fornecedor, sem qualquer ônus para o Contratante.


Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados em certificados específicos.

### **5.2.1. Ensaios em Tubos de Ferro Dúctil**

A inspeção dos tubos e conexões será realizada pela COSANPA, que poderá acompanhar as etapas de fabricação e testes. Antes que cada tubo, conexão e acessório seja embarcado o Fabricante deve apresentar “Data Book”, com relatórios de testes, certificados e demais registros das inspeções internas e externas.

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio da norma ASTM A 48, referentes a ensaios de tração, dobramento



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 7/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

e determinação da dureza, respectivamente, ou com as recomendações dos itens da ISO 2531.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos, de acordo com norma ABNT-NBR-7561, para garantir a operação nas pressões estabelecidas no projeto, podendo ser aplicada a norma AWWA C 200 em sua última revisão.

As juntas elásticas dos tubos de ferro fundido dúctil centrifugado devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666.

As juntas devem ser submetidas a testes hidrostáticos e de estanqueidade.

➤ NBR-7676 - Anel de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido dúctil e cinzento:

a) Ensaio físicos (alongamento mínimo a tração, dureza, resistência à tração).

➤ NBR-13747 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil:

a) Dimensional (diâmetro interno, externo).

Além dos ensaios e testes requeridos pelas Normas, alguns já referidos nestas especificações, deverão ser considerados os ensaios e testes relacionados a seguir de acordo com as normas citadas:

➤ NBR-7663 - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado para tubulação sob pressão:

a) Dimensional (comprimento útil, espessura nominal);

b) Ensaio físicos (dureza, alongamento, resistência à tração).

c) Teste de estanqueidade para conexões com ar a uma pressão interna mínima de 0,1 Mpa

➤ NBR-8682 - Revestimento de argamassa de cimento em tubo de ferro fundido dúctil:

a) Espessura do revestimento.

➤ NBR-11827 - Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil:

a) Quantidade mínima de zinco metálico.


As tolerâncias nas juntas, nas espessuras das paredes, nos comprimentos dos tubos e nos pesos dos tubos, peças especiais e acessórios, serão os permitidos pelas correspondentes normas ABNT ou, na omissão destas, pelas prescritas na norma ISO-2531 em seus itens:

a) Tolerância das juntas.

b) Tolerância das espessuras.

c) Comprimentos de fabricação e tolerâncias de comprimento.

d) Tolerância de concentricidade.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 8/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

e) Tolerância na massa.

### 5.2.2. Ensaios em Tubos de PRFV

Os tubos deverão ser submetidos no mínimo aos ensaios a seguir discriminados, cujos procedimentos deverão ser acompanhados diretamente por técnicos da COSANPA. Deverá ser realizado em todos os tubos de acordo seção 4.5 da AWWA-C950/01.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos, de acordo com norma ABNT-NBR 7364, para garantir a operação nas pressões estabelecidas no projeto, podendo ser aplicada também a norma AWWA C950/01 ou ISO 10.639/2004, em sua última revisão. Caso o Fabricante opte por seguir a norma ISO 10.639/2004, executando ensaios destrutivos (segundo procedimento do Anexo B da norma), o percentual de amostragem deverá ser de 1% dos tubos a serem fornecidos.

Para comprovar Rigidez e Deflexão, deverá ser realizado um teste, de forma aleatória, para cada 100 unidades de tubos produzidos, de mesmo diâmetro e classe de pressão, de acordo com as Normas ASTM D2412 (Rigidez conforme ensaio dos pratos paralelos) e AWWA C-950/01.


Os corpos-de-prova devem ser cortados, a partir da ponta, em três amostras de 30 cm cada um. As amostras deverão ser lixadas manualmente ao longo da linha de contato das chapas, para assegurar que irregularidades na superfície não prejudiquem os resultados dos testes.

Nada menos que três exemplares serão testados para cada amostra de tubo. A critério da COSANPA, poderá ser exigido um exemplar único com a parede mais fina no topo, conforme ASTM D2412.

Para comprovar a Resistência à Tração Circunferencial será realizado um teste, de forma aleatória, para cada 100 unidades de tubos produzidos, de mesmo diâmetro e classe de pressão, de acordo com ASTM D2290 e ASTM D1599, conforme item 5.1.2.3 da AWWA C950/01. Os corpos de prova devem ser cortados em três amostras, com comprimentos aproximados de três vezes o diâmetro nominal ou, no máximo, 2,5 m.

Para comprovar a Resistência à Tração Axial deverá ser realizado um teste, de forma aleatória, para cada 100 unidades de tubos produzidos, de mesmo diâmetro e classe de pressão – de acordo com ASTM D638 ou ASTM D2105, de acordo com o item 5.1.2.4 da AWWA C950/01. Os corpos-de-prova devem ser cortados em três amostras com comprimentos aproximados de três vezes o diâmetro nominal ou, no máximo, 2,5 m. Quando a resistência à tração axial média diminuir mais que 15%, será feito o teste de resistência de viga.

Para verificação da Dureza Barcol deverá ser realizado um teste, de forma aleatória, para cada 100 unidades de tubos produzidos, de mesmo diâmetro e classe de pressão, de acordo com a NBR 7972.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 9/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

As áreas das superfícies internas e/ou externas escolhidas devem apresentar dureza no mínimo igual a 90% da dureza especificada pelo Fabricante da resina poliéster empregada na fabricação dos tubos.

O Fabricante dos tubos deverá colocar à disposição do comprador as especificações das resinas poliéster e seus Fabricantes / Fornecedores.

Para comprovação do desempenho das Juntas Elásticas deverá ser realizado um teste, de forma aleatória, para cada 100 unidades de tubos produzidos, de mesmo diâmetro e classe de pressão, de acordo com normas ASTM ou ISO, pertinentes a esse teste. A verificação das condições de montagem e estanqueidade deverá ser conforme norma NB-10571/1998. A pressão no corpo de prova deverá ser diminuída uniformemente, até atingir o vácuo parcial de 0,03 MPa, fechando-se a válvula, isolando o corpo-de-prova da bomba de vácuo. O vacuômetro deverá ser observado durante 15 min e verificar se durante este tempo houve variação superior a 10% no vácuo parcial; em seguida deve-se desfazer o vácuo e, mantendo o achatamento de 3%, encher o corpo-de-prova com água a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , utilizando-se do equipamento especificado na NB-10571. Em seguida, elevar a pressão uniformemente no interior do corpo-de-prova, até duas vezes a pressão nominal da JE, num intervalo de tempo de aproximadamente 1 min para cada 0,5 MPa. Manter a pressão de ensaio durante 5 min e observar se ocorre vazamento. Manter a pressão hidrostática de ensaio, desfazer a deflexão da ponta aliviando a força do dispositivo especificado na NBR 10571, e defletir a JE conforme a especificação e observar se ocorre vazamento.


Será exigido Teste de Resistência de Viga quando ocorrer uma mudança significativa na confecção dos tubos (quando a resistência à tração axial média como determinado na seção 5.1.2.4 da AWWA C 95001, diminuir mais que 15%), conforme item 5.1.2.5 da AWWA C 950/01.

Deverá ser fornecido Teste de HDB à inspeção da COSANPA, ou ao seu representante (10 dias antes do início da fabricação), relatório de ensaio de tipo de acordo com as normas AWWA C950-01 e ASTM-2992-01. A classe de pressão se baseará em dados de pressão hidrostática do design a longo prazo extrapolada para atingir uma vida útil de 50 anos.

Deverá ser fornecido à inspeção da COSANPA, ou ao seu representante (10 dias antes do início da fabricação), relatório de ensaio de tipo de acordo com as normas AWWA C950-01 e ASTM D2992-01, do Teste de Sb (Tensão de Flexão a Longo Prazo).

Poderá o Fornecedor optar pela execução do teste alternativo ao teste de Sb, conforme previsto na norma AWWA C 950.

Os dados dos testes devem ser extrapolados estatisticamente para estabelecer resistência para atingir uma vida útil de 50 anos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 10/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

### 5.2.3. Ensaio em Tubos de Aço

Os testes a serem realizados na presença do inspetor da COSANPA, nas instalações da Contratada obedecendo às normas indicadas nesta ESPECIFICAÇÃO e de acordo com o estabelecido a seguir:

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio da norma ASTM - A 48, referentes a ensaios de tração, dobramento e determinação da dureza, respectivamente e testadas conforme ASTM A 370.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos, de acordo com norma ABNT-NBR-7561 ou AWWA C-200 em sua última revisão, para garantir a operação nas pressões estabelecidas no item 3. e) da parte I, desta especificação, podendo também ser aplicado em substituição ao teste hidrostático, 100% de ultra-som nas soldas.

As juntas elásticas dos tubos de aço carbono ponta e bolsa, devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666. As juntas devem ser submetidas a testes hidrostáticos e de estanqueidade.

➤ NBR-7676 - Anel de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões.

a) Ensaio físico (alongamento mínimo a tração, dureza, resistência à tração).

➤ NBR-13747 - Junta elástica para tubos e conexões.

a) Dimensional (diâmetro interno, externo).


Deverão ser realizados os seguintes testes, em conformidade com as normas de revestimento:

- Espessura de película em 100% dos tubos;
- Detecção de falhas (bolhas) "holiday detector" em 100% dos tubos;
- Aderência (2% do lote, mínimo uma peça de cada lote).

## 6. EMBALAGEM, TRANSPORTE E MANUSEIO

A embalagem dos tubos deverá ser suficiente para impedir que se desloquem durante o transporte e as operações de carga e descarga. O Fornecedor assumirá o ônus decorrente de todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não-observância destes requisitos.

Os tubos, as peças especiais e quaisquer outros componentes necessários à montagem completa do sistema deverão ser transportados pelo Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para esse fim, a critério do Contratante.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 11/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

## 7. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fabricante deverá garantir que os tubos, conexões e acessórios a serem fornecidos, estarão livres de quaisquer defeitos provenientes de projeto, de fabricação ou de material, e que será apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviços especificados.

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou de material, que venham a surgir dentro de 1 (um) ano a contar da data de assinatura do Termo de Recebimento Definitivo, até o limite de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega dos equipamentos, serão substituídos pelo Fabricante, no local onde foram instalados, sem ônus algum para a COSANPA, inclusive no que se refere às despesas de transporte e seguros.

No que concerne à assistência técnica, deverá o fornecedor dos equipamentos comprometer-se, quando solicitado, a dar, no prazo mais curto, supervisão de montagem, instruções de operação e manutenção por meio de pessoal especializado. O fornecedor se obriga, também, a promover treinamento de operação, no local da instalação, durante um período de 30 (trinta) dias após a entrega dos equipamentos.

O prazo de garantia terá início após o cumprimento do prazo estabelecido para a pré-operação do Sistema onde os equipamentos estarão operando satisfatoriamente, conforme projeto

## 8. RECEBIMENTO DO MATERIAL NA OBRA

O recebimento do material deverá ser feito por representantes do Contratante e do Fornecedor, que deverá manter, no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer ônus para o Contratante.

O Fornecedor deverá providenciar o empilhamento correto dos tubos, o que será obtido com a utilização de sarrafos de madeira.

Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados.


As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro e classe.

As peças especiais deverão ser agrupadas segundo o diâmetro e a classe.

Os anéis de borracha, embalados corretamente para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol e deverão ser abrigados adequadamente das altas temperaturas.

Após a constatação de defeito numa peça, o lote de origem da peça será examinado pelo pessoal do Contratante e do Fornecedor, que determinará se possível a causa do defeito e que decidirá aceitar ou rejeitar apenas a peça defeituosa ou a carga total.

As peças defeituosas serão catalogadas em formulário próprio e devolvidas, acompanhadas de relatório específico assinado pelo representante do Contratante e pelo representante do Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer ônus para o Contratante.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 12/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

Não será permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for colocado no Conhecimento da Carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico, com as assinaturas dos representantes do Contratante e do Fornecedor.

## 9. INSTALAÇÃO

Durante a instalação dos tubos e das peças especiais, o Fornecedor deverá prover assistência técnica, consultoria e serviços de assessoramento ao pessoal do Contratante e da Empreiteira responsável pela instalação. O representante do Fornecedor deverá informar o representante do Contratante, imediatamente, se os procedimentos de instalação utilizados não forem iguais ou superiores às normas de instalação estabelecidas pelo Fornecedor.


## 10. ENCHIMENTO E ENSAIOS

Após a instalação do sistema de tubulações, ou de parte do mesmo, o representante do Fornecedor deverá fornecer ao Contratante e à Montadora responsável pela instalação o procedimento recomendado para o enchimento do sistema, ou de parte dele, para fins de ensaio. O procedimento deverá garantir a não-ocorrência de danos aos tubos ou a outros componentes, devido ao acúmulo de ar nas tubulações, ao fechamento repentino de válvulas ou a outras causas.

Após o enchimento e quando as tubulações estiverem totalmente ou parcialmente prontas para entrarem em operação, deverão ser realizados ensaios operacionais referentes às condições do projeto, durante um período de quatro horas, sob pressão estática igual à pressão operacional máxima projetada. Deverão ser verificados os funcionamentos adequados de todos os elementos e a estanqueidade das seções de tubo, válvulas, juntas, etc.

O desempenho do sistema deverá ser avaliado pelo representante do Fornecedor que, junto com o representante do Contratante, emitirá relatório a respeito do funcionamento do sistema. Se forem detectados defeitos atribuíveis ao material ou à mão-de-obra do Fornecedor, as peças defeituosas deverão ser reparadas ou substituídas de acordo com as determinações do representante do Contratante. Todos os custos decorrentes de eventos contemplados nesta cláusula serão da exclusiva responsabilidade do Fornecedor. Se forem constatados vazamentos, o Fornecedor deverá responsabilizar-se pelo custo da repetição dos testes, que serão realizados após o reparo dos vazamentos.

O Fornecedor deverá prover, sem ônus para o Contratante, qualquer equipamento e/ou acessórios necessários à realização dos testes, como (a) flanges cegos para o

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 13/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

fechamento das aberturas das linhas e (b) bomba para testes, manômetros de precisão, etc.

## 10.1. ENSAIOS POR TIPO DE TUBOS

### 10.1.1. Tubos e Peças Especiais de Aço

Os tubos e as peças especiais de aço com costura deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, na sua inexistência, com a última edição das normas pertinentes das seguintes entidades:

- API - American Petroleum Intitute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWWA - American Water Works Association.

Outras normas internacionais correspondentes, a critério da Fiscalização.


Com referência a revestimento além dos requisitos mencionados na Especificação Geral para Fornecimento de Equipamentos Mecânicos e Materiais, que inclui preparação de superfície, pintura e tratamento anticorrosivo, deverão ser obedecidos os seguintes procedimentos para a aplicação do revestimento.

Parte Interna: aplicação de Coal Tar Epoxy, de acordo com a Norma AWWA C-210, perfazendo a espessura total de 450u (micra) de película seca, devendo ser obedecidos os limites do Fabricante da tinta quanto à espessura por demão e quanto ao intervalo mínimo entre demãos consecutivas.

Parte Externa: aplicação de Coal Tar Enamel (Sistema Simples), de acordo com a Norma AWWA C-203, considerando a aplicação de primer para o coal tar enamel com 1 demão de 30 u (micra), seguida da aplicação do coal tar enamel em 02 (duas) demãos, perfazendo a espessura total da película seca em 3,3mm; cabe lembrar que a norma prevê a aplicação de véu de fibra de vidro entre as demãos do coaltar enamel e, também, a aplicação de papel-feltro alcatroado no acabamento final do revestimento.

Os revestimentos interno e externo deverão ser aplicados nas instalações do Fabricante ou Fornecedor. O Fornecedor deverá incluir no escopo, o fornecimento das tintas e materiais necessários à recomposição das juntas a serem soldadas no campo; estes quantitativos deverão ser apresentados na proposta de fornecimento dos tubos.

Os Ensaio Hidrostáticos deverão ser realizados antes de se revestir e chanfrar as bordas, os tubos e as peças especiais deverão ser testados hidrosticamente, conforme especificado nas normas de fabricação. Enquanto estiverem sob pressão igual a uma vez e meia da pressão de serviço, as soldas deverão ser inspecionadas e os pontos com vazamentos, marcados. Os tubos que acusarem vazamento durante o teste deverão ser reparados (desbaste de solda e ressoldagem) nos pontos de vazamento e estarão sujeitos a novo ensaio hidrostático.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 14/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

A pressão de ensaio não deverá exceder o valor  $P = \frac{2Ge}{D}$ , onde:

- P = pressão máxima de teste, em Kgf/cm<sup>2</sup>;
- G = tensão admissível do aço, inferior a 85% do limite de escoamento, em kgf/cm<sup>2</sup>;
- e = espessura da chapa, em mm;
- D = diâmetro interno do tubo, em mm.

A pressão do teste deverá ser mantida durante tempo suficiente para permitir a inspeção das juntas soldadas.

Só serão permitidos reparos de vazamento das juntas quando o número de reparos for inferior a 1 para cada 1,50 m de cordão de solda e quando a soma dos comprimentos não exceder 2,5% do comprimento total das soldas. Caso contrário, o tubo será rejeitado.

Em se tratando dos ensaios de solda, será tomada pelo menos uma amostra para cada 100m de tubos fabricados, a critério da Fiscalização.

Os ensaios de solda previstos nas normas poderão ser solicitados em parte ou em sua totalidade, a critério da Fiscalização. Estes ensaios são os seguintes:

- Ataque com ácido clorídrico;
- Tração em seção reduzida;
- Dobramento livre;
- Dobramento na raiz;
- Choque entalhe.

O insucesso na primeira série de testes exigirá novo teste de solda e, se este não for bem sucedido, o lote representado pelas amostras retiradas será rejeitado.


Os tubos com soldas executadas em campo deverão ser sujeitos a testes radiográficos, ultra-sônicos ou “dye-check”, em todas as soldas.

### 10.1.2. Tubos e Peças Especiais de Ferro Dúctil

Deverão ser obedecidas as seguintes normas da ABNT:

- Para juntas elásticas: NBR-7674;
- Para juntas mecânicas: NBR-7677;
- Para anéis de borracha: NBR-7676;
- Para tubos com junta flangeada: NBR-7560;
- Para tubos com junta elástica classes K-7, K-9 e K-12: NBR-7663;
- Para tubos com junta elástica classe 1 MPa: NBR-10609.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA TUBOS E CONEXÕES DIVERSAS</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 15/15
		Nº HITA ET-4-ABTS-00-05-002-R0	REV. 0

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos, internamente, com argamassa de cimento aplicada por centrifugação, de acordo com a norma NBR-8682, da ABNT, e, externamente, com pintura betuminosa. Os tubos deverão ter juntas flangeadas de acordo com a norma 7560 ou juntas elásticas, classes K-7, K-9, K-12, 1 Mpa ou 1,5 Mpa, conforme especificado na Lista de Material.

As inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote deverão ser realizados de acordo com as normas mencionadas anteriormente. As peças especiais de ferro dúctil como curvas, tês, cruzetas e outras, deverão ter juntas flangeadas, elásticas ou mecânicas, conforme especificado na Lista de Material.

As condições gerais e específicas, bem como as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento de cada lote, deverão obedecer à norma NBR-7675, da ABNT.

As condições gerais, as especificações, as inspeções e os ensaios necessários à aceitação e ao recebimento dos lotes deverão obedecer às normas NBR-7664, NBR-7665, NBR-7668, NBR-7669 e NBR-7670, da ABNT.

### 10.1.3. Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD)

Os tubos e as peças especiais de PEAD deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, na sua inexistência, com a última edição das normas seguintes:

- DIN - 8073/8074/8075/8078
- DIN - 53479 (ISO R1183)
- DIN - 53735 (ISO R 1133)
- DIN - 53455
- DIN - R.1.3.1
- ABNT - Projeto 2.009.22-001
- ABNT - NBR 9058
- ABNT - NBR 8417

A matéria prima granulada será ensaiada por lote, de acordo com as exigências das normas, já referidas, em relação ao índice de fluidez, viscosidade, porcentagem de umidade.

Os tubos serão ensaiados quanto ao índice de fluidez, viscosidade, perfil de densidade, barra de tração, pressão hidráulica interna a alta temperatura.

Serão também realizados ensaios adicionais (distribuição do negro de fumo e viscosidade relativa), tanto da matéria prima como dos tubos, para caracterizar melhor a qualidade.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 2/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

## 1. OBJETO

Esta especificação abrange as bombas centrífugas anfíbias para a Nova Estação Elevatória de Água Tratada do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor, em Belém-PA, sob responsabilidade da COSANPA.

## 2. GENERALIDADES

Todos os materiais e componentes do fornecimento deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas em suas últimas revisões, no que for aplicável.

Normas diversas poderão ser aceitas desde que seja comprovada sua similaridade com as citadas, sejam reconhecidas internacionalmente e sejam previamente aprovadas pela COSANPA.

- - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- - AISI - American Iron Steel Institute
- - ANSI - American National Standard Institute
- - API – American Petroleum Institute
- - ASME - American Society of Mechanical Engineers
- - ASTM - American Society of Testing Materials
- - AWWA - American Water Works Association
- - AWS - American Welding Society
- - DIN - Deutsche Industrie Normen
- - ISO - International Organization for Standardization
- - SAE - Society of Automotive Engineers
- - SSPC - Steel Structure Painting Council
- - Standards of Hydraulic Institute

Os materiais e equipamentos, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com no mínimo 05 (cinco) anos de experiência em produtos semelhantes e terão que comprovar fornecimentos anteriores a outros clientes.

No caso de ser impossível ao concorrente atender algum detalhe exigido nesta especificação, deverá o mesmo se desejar, manifestar por escrito os aspectos que estão em desacordo com o seu equipamento em particular, propor alternativa

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 3/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

justificando a qualidade e garantia do material ou processo apresentado, para análise e posterior aprovação, ou não, por parte da COSANPA.

O Fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças entre equipamentos idênticos.

O fabricante da bomba deverá responsabilizar-se, também, pelo fornecimento do motor e pelo bom desempenho do conjunto motor-bomba. A garantia será considerada para todo o conjunto do equipamento (base, bomba, motor, acessórios, sensores, painéis, chumbadores, etc.), objeto do fornecimento.

### 3. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

As características e condições operacionais dos conjuntos motor-bomba são as constantes nas Memórias de Cálculo e Memorial Descritivo do Projeto, especificações particulares e respectivas folhas de dados.

### 4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DAS BOMBAS

#### 4.1. GERAL


A bomba será de eixo vertical, centrífuga, com rotor fechado de fluxo misto ou radial, de estágio único, acionada por motor elétrico acoplada diretamente ao rotor. O conjunto deverá ter capacidade para trabalhar submerso. O conjunto motor-bomba deverá ser fornecido completo com base comum, chumbadores, manovacuômetro, manômetro e demais acessórios.

O motor elétrico deverá ser fornecido como parte integrante do conjunto (monobloco). Os rolamentos deverão ser dimensionados para suportar as cargas radiais e axiais atuantes no mesmo. Deverá ser totalmente fechado e vedado para a condição de submersão, refrigerado pelo fluxo de água bombeada. Deverá estar de acordo com a especificação da COSANPA para motores elétricos.

Não serão admitidos sinais de erosão em qualquer parte da bomba por ocorrência do fenômeno da cavitação.

#### 4.2. MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente especificados na sua proposta. Os materiais abaixo relacionados para as partes principais da bomba servem como referência do padrão de qualidade mínima que será exigido pela COSANPA.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 4/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

- Carcaça de Entrada: Ferro Fundido Nodular
- Carcaça de Saída: Ferro Fundido Nodular
- Rotor: Aço Inoxidável AISI-304 (ASTM A 743 CF8)
- Difusor: Ferro Fundido Nodular
- Anéis de desgaste: Bronze
- Tubo de Fluxo: Aço Carbono
- Eixo do Motor: Aço SAE 1045 revestido com Carbetto de Tungstênio
- Bucha de eixo, anéis, preme gaxeta: Bronze

#### 4.3. CARCAÇAS

A carcaça da bomba será dividida em três partes principais sendo:

A - Carcaça de entrada – Que abriga o rotor e a boca de sucção, sempre flangeada (ABNT 7675), para ser acoplada a um crivo, se necessário. Construção em ferro nodular.

B – Carcaça do Estágio – Que abriga o motor e é responsável pela ligação entre as três partes da estrutura principal. Construção em ferro nodular.

C – Carcaça de Saída – Que abriga a estrutura de recalque da bomba, construída em ferro nodular, com boca de saída flangeada (ABNT 7675), para acoplar em tubulação flangeada de recalque.


A ligação entre as três partes da carcaça deverá ser feita preferencialmente por tirantes externos, de modo a facilitar a desmontagem de campo.

Deverá permitir a retirada do conjunto girante da bomba sem a necessidade de desmontagem da base, das tubulações de recalque pelo menos.

Deverão ser previstos olhais de suspensão ou qualquer outro sistema que permita a fácil movimentação.

Deverá ser provida de ponto para instalação de manômetro, mano-vacuômetro, dreno e tubo de respiro, se necessário. Deverá fazer parte do fornecimento do conjunto motor-bomba, sensores de temperatura e de umidade no motor, se necessário.

O sentido de rotação deverá ser indicado através de uma seta fundida na carcaça ou gravada em placa de aço inoxidável.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 5/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

Deverá ser provida de placa de identificação de material não corrosível.

#### 4.4. ROTOR

O rotor deverá ser do tipo centrífugo, com rotor fechado de fluxo misto ou radial (escolhido pelo cliente ou sugerido pelo fabricante, em função das condições do fluido, da operação e demais condicionantes de projeto), fixado no eixo por meio de chavetas.

Deverá ser fundido em uma única peça.

Deverá ser balanceado estática e dinamicamente.

#### 4.5. ANÉIS DE DESGASTE

Deverão ser previstos anéis de desgaste removíveis no rotor e na carcaça.

#### 4.6. EIXO

Deverão ser previstas buchas de eixo nas zonas das caixas de vedação.


O eixo da bomba será único para o motor elétrico e rotor.

O alinhamento e o acoplamento do conjunto motor-bomba serão de inteira responsabilidade do fabricante da bomba.

O conjunto girante deverá ser balanceado estática e dinamicamente.

#### 4.7. VELOCIDADE CRÍTICA

As partes rotativas da bomba deverão ser dimensionadas a fim de que a velocidade crítica seja superior em, no mínimo, 20% a maior rotação que a bomba possa atingir nas condições normais de funcionamento ou no embalamento reverso. Deverá ser apresentada memória de cálculo do eixo juntamente com a proposta.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 6/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

#### 4.8. MANCAIS

Os mancais serão suficientemente dimensionados para suportar todas as cargas, radiais e axiais impostas na operação da bomba.

Deverão ser detalhadamente especificados na proposta e deverão ser fornecidos completos, inclusive com sistema de lubrificação e resfriamento, caso necessário.

Os rolamentos serão previstos com vida média de 100.000 horas.

Deverão ser indicados e fornecidos os instrumentos de proteção caso haja necessidade. Deverá haver detector de temperatura do óleo caso haja lubrificação com reservatório.

#### 4.9. VEDAÇÃO DO EIXO

A vedação do eixo deverá ser feita por meio de Selo Mecânico (faces em Carbetto de Tungstênio e O'rings em Viton).

#### 4.10. BASES DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA

##### 4.10.1. Base Civil

A área de piso que receberá o conjunto motor-bomba, quando necessário, deverá estar dimensionada estruturalmente e perfeitamente nivelada. Deverá resistir ao peso e forças e vibrações que são geradas durante a operação do equipamento.

O fabricante do equipamento deverá dimensionar a base e chumbadores para o equipamento, tomando como referência as particularidades de instalação / funcionamento, em função dos projetos civil / hidráulico / estrutural, que serão fornecidos pela empresa responsável pela Obra e/ou Compra, na condição de contratada da COSANPA.

##### 4.10.2. Base Mecânica

O conjunto Motor-Bomba-Base, deverá ser fornecido em conjunto único e solidário, isento de deformações, desalinhos, corrosões de qualquer tipo e pintura uniforme e de cor única, excetuando-se neste caso, a cor do motor elétrico.

A estrutura da base do conjunto motor-bomba, quando necessária, deverá ser fabricada em aço carbono estrutural soldado e dimensionado para o conjunto e fornecida com o equipamento.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 7/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

A base da bomba, quando necessária, será adequada para suportar e transmitir para as fundações, através dos pontos de apoio, o empuxo hidromecânico durante a operação, inclusive durante o transiente, sem que haja deformação e/ou deslocamento do conjunto girante.

Todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço carbono SAE 1045 ou inoxidável AISI 304 quando instalados em ambientes agressivos (estações de esgoto, casa de química, etc).

## 5. INSPEÇÃO E TESTES DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA

### 5.1. GERAL

Os testes de funcionamento e aceitação terão por finalidade verificar a boa qualidade do equipamento, confrontação com as especificações, tolerâncias dimensionais e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, deverá o Fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer ônus adicional à COSANPA.

A COSANPA se reserva o direito de designar representantes para vistoriar as instalações do Fabricante e acompanhar a fabricação dos equipamentos, inclusive os fornecimentos de terceiros.

A aceitação final do equipamento ficará condicionada ao desempenho do mesmo nos diversos testes e inspeções a que será submetido.


Poderão ser aceitos os testes executados pelo controle de qualidade do Fabricante desde que atenda aos aspectos descritos nos itens 5.2 e 5.3, da presente especificação, e que seja previamente aprovado pela COSANPA.

### 5.2. INSPEÇÃO E TESTES DE FÁBRICA

Antes que o equipamento seja embarcado, o Fabricante deverá executar os testes de aceitação com a elaboração de relatórios correspondentes, os quais deverão ser submetidos à COSANPA para aprovação.

O fabricante deverá notificar a COSANPA com antecedência mínima de quinze dias da realização dos testes.



	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 8/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

O Fabricante da bomba deverá executar em sua fábrica, testes de funcionamento e aceitação, com elaboração de curvas, certificados e relatórios correspondentes, os quais deverão ser submetidos à COSANPA para aprovação. Só após aprovação estará liberado o embarque dos equipamentos.

Serão realizadas as seguintes verificações e Testes:

### 5.2.1. Testes Hidrostáticos

As carcaças das bombas deverão ser testadas hidrosticamente ao maior valor de pressão entre:

- a) 1,5 vezes a pressão de "shut-off" indicada na curva característica;
- b) 1,5 vezes a pressão máxima devida ao transiente hidráulico.

A pressão de testes deverá ser mantida durante o tempo necessário para a verificação de possíveis vazamentos, não devendo ser inferior a 10 minutos.

### 5.2.2. Testes de Desempenho

a) As bombas deverão ser testadas de acordo com a norma DIN-1944 Classe II (Garantia de Características Hidráulicas), com levantamento de pelo menos 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva da bomba, incluindo o ponto de serviço especificado.


b) Para os pontos levantados deverão ser medidas e garantidas dentro das tolerâncias da norma, as grandezas: vazão, altura manométrica, potência consumida pela bomba (BHP), potência hidráulica (WHP) e NPSH incipiente requerido.

Nota: Para os testes, as bombas deverão estar montadas com os motores e bases originais. O conjunto deve ser testado em condição final de montagem na obra.

### 5.3. TESTES DE MATERIAIS

As peças fundidas serão submetidas a testes, conforme norma DIN.

As peças soldadas deverão atender a Norma AWS A2.4-79. Deverão sofrer inspeção mínima com Líquido Penetrante, conforme normas ISO 3453:1984, NB 1217:1989, EB 2048:1990, NBR 7552:1990, NBR 8407:1990, NBR 9345:1986 E NBR 10127:1987. Todos os materiais empregados estarão sujeitos a análise química, ensaios mecânicos e metalográficos.

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 9/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

As carcaças estarão sujeitas a análise química, ensaios mecânicos e metalográficos. Os motores estarão sujeitos a análise química e ensaios mecânicos. Os eixos estarão sujeitos a análise química, ensaios mecânicos e ultrassom.

O fabricante deverá entregar todos os certificados de matéria prima da carcaça, rotor, eixo e anéis de desgaste e demais peças.

Todos os materiais empregados estarão sujeitos a análise química, ensaios mecânicos e metalográficos.

#### 5.4. INSPEÇÃO E TESTES DE CAMPO

Após a instalação final, quando todos os componentes estiverem montados e alinhados na obra, o equipamento deverá ser testado e verificado através de um ensaio completo de funcionamento.

O teste será testemunhado pela COSANPA e pelo Fabricante e serão verificados os seguintes itens:


- Potência
- Diâmetro, material e modelo do rotor.
- Verificação de condições normais de operação, onde não deverão ocorrer vibrações, vazamentos, aquecimentos e quaisquer anomalias que inviabilizem a pré-operação e operação do equipamento, garantindo a partida do sistema, quando oportuno.

##### 5.4.1. Testes de Vibração

Se a Fiscalização julgar recomendável o monitoramento automático do equipamento contra vibrações excessivas e/ou demais forças que podem desalinhar e danificar o conjunto, o fabricante poderá fornecer o equipamento com o sensor, pois os quadros elétricos de comando e PLCs disporão obrigatoriamente de reservas para os dispositivos de proteção.

Na comprovação da necessidade de monitorar vibrações no conjunto motor-bomba, haverá detectores de vibração excessiva (sensibilidade mínima do sensor: Frequência 1 Hz a 10.000 Hz / Velocidade 0.02 a 200.0mm/s RMS / Aceleração 0.02 a 200.0 m/s<sup>2</sup> RMS), que condicionarão o funcionamento do conjunto, quanto a esforços e vibrações transmitidas.

Os níveis de vibração deverão situar-se nos limites estabelecidos pela norma VDI 2056 entre os valores considerados "BOM".

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 10/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

#### 5.4.2. Temperatura dos Mancais


Deverão ser verificados os níveis de temperatura dos mancais com os conjuntos simulando regime de operação normal.

### 6. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Deverá ser prevista a colocação de uma placa de identificação para cada equipamento, em aço inox, contendo no mínimo as seguintes informações (no motor e na bomba, separadamente):

- Cliente Final e Nº de Referência do Contrato de fornecimento, de modo a facilitar a comunicação entre o Cliente e o Suporte ao Produto do fabricante.

- Fabricante;
- Modelo;
- Ano de fabricação;
- Número de série;
- Vazão;
- Altura manométrica total;
- Rotação;
- NSPH requerido;
- Potência consumida;
- Potência;
- Diâmetro, material e modelo do rotor.
- Para o motor elétrico, acrescentar as informações relativas ao equipamento, considerando também as informações relativas ao cliente final e contrato de fornecimento citadas acima.
- TAG do Cliente (caso o cliente não forneça em tempo hábil, o fabricante deverá deixar na placa, o espaço para que a informação seja preenchida posteriormente na obra).

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 11/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

## 7. FERRAMENTAS ESPECIAIS, ACESSÓRIOS E PEÇAS

### 7.1. GERAL

Deverão ser previstos no fornecimento, ferramentas especiais para montagem e desmontagem do conjunto, se necessário ou por solicitação da COSANPA.

Deverão fazer parte do fornecimento manômetros e manovacuômetros com dimensões, escala e precisão adequadas a potência e desempenho do equipamento. Estes instrumentos deverão ser acompanhados de todas as conexões necessárias a sua montagem, bem como válvulas de controle e/ou corte, de modo a facilitar sua manutenção.

Deverão fazer parte do fornecimento o conjunto de acessórios de fixação e vedação para os flanges constituída de parafusos tipo estojo, porcas, arruelas metálicas e junta de vedação, para os flanges de sucção e recalque da bomba.

Deverão fazer parte do fornecimento, para cada conjunto motor-bomba, as peças de redução da sucção e do recalque que serão acopladas às bombas para adaptação à tubulação projetada da estação, indicadas nas especificações particulares de cada estação.


A confecção das peças de aço e a execução do revestimento deverão obedecer às especificações de tubos e peças de aço integrantes do projeto.

As peças serão revestidas interna e externamente com epóxi de alcatrão de hulha ou equivalente.

### 7.2. MANUAIS

O fornecimento das bombas deverá ser acompanhado de:

- Manual de montagem, onde conste todos os cuidados necessários a serem tomados desde a remoção do equipamento da embalagem feita pelo Fabricante até sua instalação e guia de instrução para montagem, particularmente quando o equipamento é fornecido em partes separadas;
- Manual de manutenção, com vista explodida de todas as partes do equipamento, indicação das partes a serem inspecionadas com a frequência esperada e cuidados a serem tomados.
- Plano de lubrificação com tipos de lubrificantes a serem utilizados.
- Toda a documentação referente ao equipamento fornecido (manuais, folhas de dados, especificações, listas de peças, diagramas, ensaios, testes, desenhos, etc),

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 12/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

além da versão original (caso seja fabricado fora do Brasil), deverá ter sua versão equivalente em Língua Portuguesa.

### 7.3. PEÇAS DE REPOSIÇÃO

O Fabricante indicará as peças de reposição necessárias para até 2 anos de funcionamento, informando quantidade e preço das mesmas.

### 8. GARANTIA

O fabricante deverá garantir que o equipamento a ser fornecido estará livre de quaisquer defeitos provenientes de projeto de fabricação ou de material, e que será apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviços especificadas.

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou de material, que venham a surgir dentro de 1 (hum) ano a contar da data de assinatura do Termo de Recebimento Definitivo, até o limite de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega do equipamento, serão reparados pelo Fabricante em sua fábrica, sem ônus algum para a COSANPA, inclusive no que se refere às despesas de transporte e seguros.

No que concerne à assistência técnica, deverá o fornecedor dos equipamentos comprometer-se, quando solicitado, a dar, no prazo mais curto, supervisão de montagem, instruções de operação e manutenção por meio de pessoal especializado. O fornecedor se obriga, também, a promover treinamento de operação, no local da instalação, durante um período de 30 (trinta) dias após a entrega do equipamento.

O prazo de garantia terá início após o cumprimento do prazo estabelecido para a pré-operação do Sistema onde o equipamento estará operando satisfatoriamente, conforme projeto.

### 9. TRANSPORTE

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros. Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. Junto com o endereço, em cada equipamento, na embalagem, deverá ser marcado o número completo da requisição da COSANPA. As embalagens deverão possuir identificação de seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película de proteção contra a ferrugem, facilmente removível. O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas: as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira ou plástico.

	<b>HITA</b>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	13/14 REV. 0

### FOLHA DE DADOS DO EQUIPAMENTO

<b>EQUIPAMENTO:</b>	<b>BOMBA ANFÍBIA CENTRÍFUGA DE EIXO VERTICAL</b>
<b>SISTEMA:</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR DE BELÉM - PARÁ</b>
<b>LOCAL DE INSTALAÇÃO:</b>	<b>NOVA EEAT</b>
<b>QUANTIDADE</b>	<b>3 (2+1)</b>
<b>ETAPA</b>	<b>ÚNICA</b>
<b>TAG DO EQUIPAMENTO</b>	

### DADOS OPERACIONAIS


Líquido a Recalcar	Água Tratada
Temperatura do Líquido	Ambiente, 18 a 40° C
Pressão Transiente Máxima	Partida com válvula fechada
Regime de Serviço	Contínuo
NPSH Disponível	8,89 m
NPSH Requerido	3,20 a 8,32 m
Condições Particulares de Serviço	Inversores de frequência

### PONTO DE TRABALHO

Altura Manométrica (m.c.a.)	29,61 m.c.a
Vazão Unitária (QU - m³/h)	927,36 m³/h
Rendimento no Ponto de Trabalho (%)	73%

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DA BOMBA

Instalação	Submersa no poço de sucção
Material do rotor	Aço Inoxidável AISI-304 (ASTM A 743 CF8)
Material das carcaça de entrada, estágio e saída	Ferro Fundido Nodular
Material do difusor	Ferro Fundido Nodular
Material dos Tirantes de montagem das carcaças	Aço SAE-1045, galvanizado ou Aço Inox AISI 304L
Material do eixo motor-rotor	Aço SAE 1045 revestido com Carbetto de Tungstênio
Tipo de acoplamento	Rotor montado diretamente no eixo por chaveta
Tipo de vedação do eixo	Selo Mecânico (faces em Carbetto de Tungstênio e O'rings em Viton)

	<h1>HITA</h1>	<b>ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, EM BELÉM, ESTADO DO PARÁ</b>	
<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS/EQUIPAMENTOS BOMBA CENTRÍFUGA ANFÍBIA</b>		Nº CLIENTE	FOLHA 14/14
		Nº HITA ET-4-ABTS-20-05-001-R0	REV. 0

Diâmetro Máximo do Rotor	395 mm
Diâmetro de Projeto do Rotor	395 mm
Diâmetro Mínimo do Rotor	300 mm
Passagem de Sólidos pelo Rotor (Ø mm)	
Diâmetro de Sucção/Recalque	DNS=300mm / DNR=250mm
Norma de Furação dos Flanges S/R	ABNT 7675
Inércia do conjunto girante (GD2/4) (Aproximação - 165 x (P/N)1,435)	3,098 kg.m <sup>2</sup>
Peso da Bomba (kg)	1.550
Peso da Base (kg)	0
Peso do Conjunto Motor-Bomba-Base (kg)	1.550

#### **ACIONADOR (motor elétrico assíncrono)**

Potência	250 CV
Tipo	Alto rendimento
Fator de serviço	1,15
Tensão de alimentação	380/660 VCA
Frequência de operação	60 Hz
Grau de proteção	IPW 68-Submerso
Carcaça Categoria / Proteção	NBR 6146
Rotação nominal	1.750 rpm
Peso do Motor (kg)	DADOS DO FORNECEDOR

#### **REFERÊNCIA DE PROJETO**

Documentação de Projeto	Memória de Cálculo / Memorial Descritivo
Desenhos de Referência no Projeto	DE-1-ABTS-20-1-001a004-R1
Tipo de Bomba Referência	Carcaça Tri-Partida, Eixo Vertical
Fabricante de Referência	Higra
Modelo do Fabricante	R1-390/250 B
Curva do Fabricante	R1-390
Tipo e Modelo do Rotor do Fabricante	R1-390/250 B - 300 mm







## Dados para Fornecimento - Válvula de Retenção de Fechamento Rápido

SAA DO 3º SETOR DE BELÉM/PA - EEAT NOVA

RESP.: Carlos Hita

DATA: DEZ/2017

CÓD.: ET-4-ABTS-20-05-002-R0

### VÁLVULA DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO TIPO "CLASAR"

#### Referências e Localização

Local de Instalação	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
Condição de Montagem	Abrigada, na tubulação de recalque das bombas
Quantidade de Equipamentos	3
Documentos de Referência	DE-1-ABTS-20-1-001 e DE-1-ABTS-20-1-004

#### Condições de Operação

Regime de Serviço	Contínuo		
Vazão Escoada	Máxima (l/s)	405,42	Mínima (l/s) 242,71
Pressão Máxima Permanente	P <sub>JUS</sub> (mca)	29,61	P <sub>MON</sub> (mca) 29,61
Pressão Máxima Transiente	P <sub>JUS</sub> (mca)	77,00	P <sub>MON</sub> (mca) 77,00

#### Ambiente Interno

Líquido a Escoar	Água Tratada	Pressão de Vapor (kgf/cm <sup>2</sup> )	0,0323
Faixa de Temperatura	15°C a 45°C	Massa Específica (kg/m <sup>3</sup> )	1.000,00
Faixa de pH	6,5 a 8,0	Viscosidade (CST)	1,00
Teor de Cloro (ppm)	2,0	Outros	

#### Ambiente Externo

Temperatura Ambiente	15°C a 45°C	Umidade (%)	100,00
Outros		Outros	

#### Exigências Técnicas Particulares

Tempo Máximo de Fechamento	<b>0,1 segundo</b>
Tipo de Conexão	<b>Flange</b>
Posição do Eixo	<b>Horizontal/Axial</b>
Diâmetro Nominal	<b>DN400</b>
Classe de Pressão	<b>PN10</b>
Material Obturador	<b>Poliuretano</b>
Material Anel/Contracorpo	<b>FoFo DIN 1691 - GG25</b>
Material Corpo	<b>FoFo DIN 1691 - GG25</b>
Material da Mola de Compressão	<b>Aço Inoxidável AISI 302</b>
Junta Tórica/Anel	<b>Borracha Sintética</b>





## Dados para Fornecimento - Válvula Borboleta Biexcêntrica

SAA DO 3º SETOR DE BELÉM/PA - EEAT NOVA

RESP.: Carlos Hita

DATA: DEZ/2017

CÓD.: ET-4-ABTS-20-05-003-R0

### VÁLVULA BORBOLETA BIEXCÊNTRICA

#### Referências e Localização

Local de Instalação	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
Condição de Montagem	Abrigada, na tubulação de recalque das bombas
Quantidade de Equipamentos	3
Documentos de Referência	DE-1-ABTS-20-1-001 e DE-1-ABTS-20-1-004

#### Condições de Operação

Regime de Serviço	Contínuo		
Vazão Escoada	Máxima (l/s)	405,42	Mínima (l/s) 242,71
Pressão Máxima Permanente	PJUS (mca)	29,61	PMON (mca) 29,61
Pressão Máxima Transiente	PJUS (mca)	77,00	PMON (mca) 77,00

#### Ambiente Interno

Líquido a Escoar	Água Tratada	Pressão de Vapor (kgf/cm <sup>2</sup> )	0,0323
Faixa de Temperatura	15°C a 45°C	Massa Específica (kg/m <sup>3</sup> )	1.000,00
Faixa de pH	6,5 a 8,0	Viscosidade (CST)	1,00
Teor de Cloro (ppm)	2,0	Outros	

#### Ambiente Externo

Temperatura Ambiente	15°C a 45°C	Umidade (%)	100,00
Outros		Outros	

#### Acessórios Requeridos - Atuador Elétrico

Acionamento elétrico com atuador e opção manual.  
Tensão de alimentação: Trifásico 380V  
Forma de acoplamento: ISO 5211  
Protocolo de comunicação: tipo MODBUS (RTU ou TCP IP)  
Comando remoto a partir de quadro ou mesa de comando  
Tempo de abertura/fechamento de 30 segundos

#### Exigências Técnicas Particulares

Norma de Referência	<b>API 609</b>
Tipo de Conexão	<b>Flange</b>
Posição do Eixo	<b>Horizontal</b>
Diâmetro Nominal	<b>DN 400 (16")</b>
Classe de Pressão	<b>PN10</b>
Ciclos de Operação	<b>10.000</b>
Material Obturador	<b>AISI 316</b>
Material Sede	<b>PTFE</b>
Material Corpo	<b>FoFo</b>
Vedação do Eixo	<b>Resistindo 1,5 x pressão nominal</b>





## DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

<b>EQUIPAMENTO:</b>	<b>PONTE ROLANTE COM ACIONAMENTO ELÉTRICO, POR BOTOEIRA - CAP. 10TF</b>
<b>SISTEMA:</b>	<b>AMPLIAÇÃO DO SAA DO 3º SETOR DE BELÉM/PA</b>
<b>LOCAL DE INSTALAÇÃO</b>	<b>EEAT NOVA</b>
<b>QUANTIDADE</b>	<b>1</b>

### DADOS OPERACIONAIS:

- Tipo de operação Acionamento por botoeira pendente (1,00m) em relação ao piso, com movimentos totais para frente e atrás, tanto da ponte como da talha, limitado apenas pelos dispositivos de segurança e fim de curso
- Percurso longitudinal da ponte 12,70m
- Percurso transversal do trole / talha 2,60m
- Altura de elevação da carga, a partir do piso 4,70m
- Vão livre do galpão 4,60m
- Regime de serviço Intermitente
- Pé direito do piso a face superior do trilho de apoio / rolamento da ponte 5,08m
- Velocidade da ponte 60 m/min
- Velocidade do carro 30 m/min
- Velocidade de elevação 8 m/min

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

- Capacidade Nominal do conjunto Talha / Ponte 10.000 kg (10t)
- Peso do conjunto 1.550 kg
- Estrutura da ponte Chapa de aço estrutural ASTM A-36 ou similar
- Tipo da ponte Apoiada com viga dupla, feita de chapas soldadas; 04 rodas de apoio, comandadas por moto-redutor elétrico
- Ponte – Rodas Sistemas de truques com articulações que garantam o perfeito contato de todas as rodas com os trilhos, assegurando assim a distribuição uniforme da carga  
Suporte das rodas ou truques equipadas com sapatas para apoio do macaco, a fim de possibilitar a manutenção dos órgãos de rolamento, suportes de segurança que impeçam uma queda superior a 25 mm, em caso de queda de um eixo  
Sistemas de limpa-trilhos  
Duplamente flangeadas  
Mancais de rolamentos de rolos, auto compensadores



- Ponte – Para-Choques  
Hidráulicos, com elastrômetros ou molas, e construídos de forma a não causarem desequilíbrio do carro ou da ponte, quando atuarem contra os batentes, em caso de falhas das proteções
- Tipo de Talha  
Elétrica, com cabo de aço e tambor de enrolamento  
Tambor de cabo, ranhurado em espiral, montado em rolagens preferencialmente auto-compensadores  
Anel guia e protetor contra retorno violento do cabo, em caso de ruptura  
Dispositivo de fim-de-curso para o sistema de enrolamento – desenrolamento do cabo
- Talha – Tipo de Redutor  
Corpo / carcaça fundida e usinada, engrenagens termicamente tratadas e funcionamento silencioso, lubrificação em banho de óleo, blindagem total do sistema contra vazamentos e/ou contaminações, rolamentos e mancais compensadores, pontos de lubrificação externos

## ACIONAMENTO

- Tipo de acionamento / comando  
Eletro-mecânico / elétrico
- Tensão de Serviço  
380 V – 60Hz (trifásico)
- Tensão de comando  
220 V – 60Hz
- Motor do Tambor da talha  
Motor do tambor tipo Rotor de gaiola de alto rendimento na partida, isolamento classe B, categoria N, IP 54  
Freio eletromagnético a disco; sistema de microvelocidade conjugado
- Documentos de Referência  
DE-1-ABTS-20-1-001 a DE-1-ABTS-20-1-004