

DOCUMENTO 2 DO ANEXO 1 - PARTE I - ANEXO 15.1.22

Sistemas – Hidráulica – Água Fria

Sumário

1. OBJETIVO.....	2
2. CONDIÇÕES GERAIS	2
3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	3
4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES.....	24

1. OBJETIVO

Este documento visa definir os critérios de referência de projetos mínimos necessários à elaboração de projetos de Instalações de Água Fria da CONTRATANTE.

2. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

2.1 Harmonia e integração do projeto de instalações de água com os demais sistemas, através dos projetos de arquitetura, estrutura e de instalações.

2.2 Compatibilizações do projeto de água fria com as exigências dos órgãos públicos relacionadas ao Meio ambiente.

2.3 Utilizações de soluções de menor custo de manutenção e operação; simplicidade de instalação e facilidade de montagem e máxima qualidade;

2.4 Flexibilidades de instalação e manutenção, previsão de espaço e de capacidade (de acordo com o horizonte de projeto) para expansão do sistema, admitindo mudanças de características e localização de aparelhos hidro sanitários e equipamentos;

2.5 Possibilidades de limpeza e desobstrução de qualquer trecho da instalação, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações;

2.6 Padronização da instalação, de materiais e de equipamentos, visando à facilidade na montagem, manutenção e estocagem de peças de reposição;

2.7 Obtenções de dados sobre o conceito utilizado no projeto arquitetônico do empreendimento, no que concerne às atitudes e aspirações da CONTRATANTE com relação ao padrão do empreendimento e dos serviços a serem prestados.

2.8 Especificações dos materiais das instalações e suas dimensões em harmonia com as necessidades, considerando todos os sanitários, estabelecimentos comerciais e setor administrativo da edificação;

2.9 Locações, nas pranchas, da rede existente e avaliação quanto à capacidade de atendimento à nova demanda;

2.10 Apresentações de memória de cálculo;

2.11 Apresentação de isométricos (escala 1:20) e esquemas verticais;

2.12 Locações de interferências existentes (redes antigas a demolir ou desativar, equipamentos a remover, outras interferências);

2.13 Locações adequadas da tubulação, ficando longe das instalações de esgoto, de forma a evitar contaminação, e também das instalações elétricas, eletrônicas, de ar condicionado e outras sobre as quais possa causar sérios danos em caso de vazamento;

2.14 Informações, em cada prancha de desenho, dos diâmetros das tubulações, dos quantitativos dos materiais utilizados na prancha e legenda;

2.15 Dimensionamentos dos barriletes, ramais, etc.;

2.16 Tubulações deverão ser totalmente estanques;

2.17 Garantia de o sistema atender toda a área;

2.18 Em resumo adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- Compatibilização com os diversos projetos envolvidos;
- Utilização de materiais e métodos construtivos compatíveis com as necessidades da obra;
- Diminuição de perdas físicas, buscando projeto com melhor planejamento, pressão na rede adequada, com facilidade/agilidade na operação, manutenção, detecção dos problemas e expansão futura das instalações;
- Disponibilizar facilidades que permitam a realização de testes e ensaios de recebimento, ex.: pontos de medição das principais variáveis a serem aferidas, tais como, pressão, vazão, etc.
- Ótimo padrão de qualidade e vida útil.

3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

3.1 Realizações de uma avaliação inicial no Sítio da obra pelo Engenheiro projetista responsável e demais profissional por ele indicados;

3.2 A avaliação inicial consistirá sempre de relatório técnico das condições encontradas por inspeção visual, análise dos projetos existentes, histórico do local da obra e observações dos operadores do Sítio;

3.3 Casos necessários, conforme o grau de complexidade da obra e a critério da CONTRATANTE, prever a contratação de consultoria técnica especializada durante a fase do projeto conceitual, visando otimizar o empreendimento, através da utilização de novas tecnologias e a integração dos ganhos possíveis com os demais sistemas dos empreendimentos;

3.4 Estruturação e execução das Instalações que passarem em áreas de tráfego de veículos de forma a garantir a devida resistência para suportar as cargas;

3.5 Equipamentos, louças e metais deverão ser definidos e especificados juntamente com os projetistas de arquitetura, buscando-se uma maior padronização, sem prejuízo da qualidade, mas sempre visando o menor consumo;

3.6 Inspeções do material recebido no canteiro antes de sua utilização;

3.7 NBR-5626, da ABNT, destacando:

3.7.1 Consumo mínimo por atividade nas edificações;

3.7.2 Dimensionamento de reservatórios, o suficiente para consumo e reserva de incêndio em caso de falta d'água para um dia e meio de consumo;

3.7.3 Especificação dos materiais das instalações e suas dimensões corretas em harmonia com as necessidades;

3.7.4 Determinação das especificações das bombas de recalque, de acordo com a vazão exigida;

3.7.5 Requisitos técnicos mínimos para o projeto de instalações de água fria, que são:

- Garantia do fornecimento suficiente de água;
- Manutenção da qualidade da água;
- Minimização dos ruídos;
- Garantia de pressão mínima suficiente.

3.8 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO:

3.8.1 Economia de consumo, diminuindo o desperdício de água e garantindo reserva de água em caso de falta de abastecimento;

3.8.2 Instalação de hidrômetro na entrada da rede geral do reservatório;

3.8.3 Instalação de hidrômetro para atendimento às áreas verdes externas às edificações;

3.8.4 Otimização da utilização de água potável fornecida pela concessionária local, restringindo, sempre que possível, o seu uso ao consumo humano e atividades nobres.

3.8.5 O sistema deverá ser projetado completo, incluindo o fornecimento de todos os materiais (inclusive infraestrutura) e também todos os serviços (instalação, testes, comissionamento dos equipamentos, sistemas de tratamento e sistemas de recalque envolvidos, documentação (inclusive o projeto "como construído"), treinamento, garantias, operação e manutenção inicial, etc.).

3.9 ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA):

3.9.1 Estudo de alternativa de reuso de água parcial ou total do esgoto, ar condicionado e o aproveitamento da água de chuva para fins de abastecimento de vasos sanitários, mictórios, irrigação de áreas externas e limpeza de pátio, pista, rua, calçada, pisos em geral e reserva de incêndio. A água de reuso poderá ser utilizada também para reposição da água de ar condicionado, devendo ser analisado o respectivo pH. O estudo deverá garantir a qualidade da água não potável pelo tempo de reservação, sem contaminação ou apodrecimento;

3.9.2 O estudo de viabilidade deverá ter como foco principal avaliar a viabilidade ou inviabilidade da aplicação das seguintes tecnologias:

3.9.2.1 Otimizar a utilização de água potável fornecida pela concessionária local para o consumo humano ou atividades nobres, restringindo ao máximo o seu o consumo em outras atividades menos nobres;

3.9.2.2 Prever a elaboração de Plano de Hidromedidação e implantação de medidores, visando possibilitar o gerenciamento e racionalização do consumo de água na edificação em geral;

3.9.2.3 Instalação de hidrômetros individuais para os concessionários;

3.9.2.4 Diminuição das perdas físicas, buscando projeto com melhor planejamento, pressão na rede adequada, com facilidade/agilidade na operação, manutenção, detecção dos problemas e expansão futura, bem como cuidados na construção (materiais, proteção);

3.9.2.5 Instalar Bacias Sanitárias obrigatoriamente de no máximo 6 litros por fluxo, e Válvulas de Descarga com liberação fixa de no máximo 6 litros por acionamento visando garantir o baixo consumo de água potável, e conseqüentemente uma menor geração de esgoto a ser tratado;

3.9.2.6 Definir a tecnologia de acionamento de Torneiras e Mictórios (sensores de presença, acionamento hidrostático ou manual) como decorrência da avaliação técnica e econômica considerando os locais de instalação e a frequência de utilização;

3.9.2.7 Prever a instalação de Redutores de Pressão e arejadores nas torneiras, mictórios e chuveiros instalados em sanitários e vestiários com altura manométrica (coluna d'água) acima de 10 mca, visando à redução do consumo de água potável;

3.9.2.8 Prever a instalação de Redutores de Pressão nos chuveiros, visando à redução do consumo de água potável;

3.9.2.9 Prever a instalação de Extravasores ou Tubulações de Limpeza/Drenagem de reservatórios superiores, inferiores e de torres de resfriamento interligadas obrigatoriamente a caixas que permitam a detecção de perdas de água devido a problemas de estanqueidade das boias e válvulas de limpeza/drenagem;

3.9.2.10 Prever o custo evitado com a redução das dimensões dos reservatórios superiores e inferiores nos estudos de viabilidade técnica econômica das novas tecnologias em análise, visando agregar tecnologia e eficiência as novas instalações;

3.9.2.11 Reavaliar a capacidade dos reservatórios inferiores e superiores quando forem incorporadas novas tecnologias que demandem uma menor quantidade de água armazenada, visando à redução dos custos de implantação dos novos empreendimentos;

3.9.2.12 Avaliar a possibilidade de reuso de água (parcial ou total do esgoto, ar condicionado), assim como o aproveitamento de água pluvial para fins de: irrigação; lavagem de rua, calçada, pisa em geral, descarga de vasos sanitários e mictórios, aquicultura, etc.; ar condicionado (com pré-tratamento específico para adequação das características físico-químico-biológicas da água); Reserva de incêndio; Outros fins aplicáveis.

- Sanitários utilizados pelos passageiros, usuários e pela Administração;
- Sistema de combate a incêndios;
- Sistema de irrigação;
- Sistema de ar condicionado;
- Consumo pelos estabelecimentos comerciais (lojas, lanchonetes, restaurantes);
- Manutenção e limpeza das edificações;
- Abastecimento e manutenção de aeronaves;
- Outros.

3.11.2 Cálculo da vazão da rede de distribuição do reservatório até a edificação:
 $Q(l/h) = (\text{consumo total por dia}) / 24 \text{ horas}$;

A seguir, apresenta-se modelo – exemplo - para a determinação do consumo de água dos diversos equipamentos em uma edificação, a ser adaptado para a edificação a reformar/construir:

Avaliação do Consumo no ano atual

Resumo

Descrição	Unidade	ANO Referência
		2005
Passageiros por dia	(Nº)	1.135,00
Acompanhantes	(Nº)	1.135,00
Coeficiente Aplicado para acompanhantes		1
População fixa (efetivamente registrada)	(Nº)	650
Funcionários (população fixa que utiliza as instalações hidráulicas do TPS - estimado 75% do total)	(Nº)	487,5

Consumo por equipamento

Consumo Torneiras com sensor 2 acionamentos	l/uso	2
Consumo Vasos Sanitários	l/uso	6,5
Consumo Mictórios com Válvula de Fluxo fixo	l/uso	1
Bebedouros	l/funcionário	0,25

2) Projeções de consumo de água e geração de esgoto para o empreendimento para ANO BASE

Consumo de água

Consumos água (1)

Vasos Sanitários	10,868	
Mictórios	1,266	
Vazamentos e perdas (10%)	1,2134	
SUBTOTAL	13,3474	46,32%

Consumo água (2)

Lavatórios	6,557	
Chuveiros	3,4125	
Torneira de lavagem	0,96	
Tanques	0,45	
Bebedouros	0,121875	
Pias (copas e restaurantes)	0,2925	
CONSUMO AERONAVES	2,27	
Vazamentos e perdas	1,4063875	
SUBTOTAL	15,4702625	53,68%

Total edificações e aeronaves

28,8176625

100,00%

Rede externa de água fria

Outros consumos (desemborramento, irrigação, etc)	9,178571429	
Vazamentos outros consumos	0,917857143	
SUBTOTAL	10,09642857	0,00%

Total Geral

38,91409107

Geração de esgoto		
Esgoto (1)		
Vasos Sanitários	10,868	
Mictórios	1,266	
Pias (copas e restaurantes)	0,2925	
CONSUMO AERONAVES	2,27	
Subtotal (1)	14,6965	56,10%
Esgoto(2)		
Lavatórios	6,557	
Chuveiros	3,4125	
Torneira de lavagem	0,96	
Tanques	0,45	
Bebedouros	0,121875	
Drenos do sistema de ar condicionado	não quantificado	
Subtotal (2)	11,501375	43,90%
Total Esgoto	26,197875	100,00%

Não gera esgoto		
Outros consumos (irrigação e desemborrachamento)	9,178571429	
Vazamentos e perdas	3,537644643	
Ar condicionado e cogeração	0	
TOTAL NÃO GERA ESGOTO:	12,71621607	

Total geral	38,91409107
--------------------	--------------------

Descrição	Unidade	ANO Referência
		2005
Nº de Passageiros + Acompanhantes Masculino	60%	1.362,00
Vasos Sanitários	(m3/dia)	2,21325
Nº de Usos	(Nº)	0,25
Consumo por Uso	(l/uso)	6,5
Mictórios	(m3/dia)	0,681
Nº de Usos	(Nº)	0,5
Consumo por Uso	(l/uso)	1
Lavatórios	(m3/dia)	2,724
Nº de Usos	(Nº)	1
Consumo por Uso	(l/uso)	2
TOTAL PASSAGEIROS MASCULINO	(m3/dia)	5,61825

Nº de Passageiros + Acompanhantes Feminino	40%	908,00
Vasos Sanitários	(m3/dia)	2,951
Nº de Usos	(Nº)	0,5
Consumo por Uso	(l/uso)	6,5
Lavatórios	(m3/dia)	0,908
Nº de Usos	(Nº)	0,5
Consumo por Uso	(l/uso)	2
TOTAL PASSAGEIROS FEMININO	(m3/dia)	3,859

TOTAL PASSAGEIROS	(m3/dia)	9,47725
--------------------------	-----------------	----------------

CÁLCULO CONSUMO DE FUNCIONÁRIOS POR USO		
Descrição	Unidade	ANO Referência
		2005
Nº de Funcionários + Visitantes Masculinos	60%	292,5
Vasos Sanitários	(m3/dia)	1,90125
Nº de Usos	(Nº)	1
Consumo por Uso	(l/uso)	6,5
Mictórios	(m3/dia)	0,585
Nº de Usos	(Nº)	2
Consumo por Uso	(l/uso)	1
Lavatórios	(m3/dia)	1,755
Nº de Usos	(Nº)	3
Consumo por Uso	(l/uso)	2
TOTAL Funcionários MASCULINO	(m3/dia)	4,24125

Nº de Funcionários + Visitantes Femininos	40%	195
Vasos Sanitários	(m3/dia)	3,8025
Nº de Usos	(Nº)	3
Consumo por Uso	(l/uso)	6,5
Lavatórios	(m3/dia)	1,17
Nº de Usos	(Nº)	3
Consumo por Uso	(l/uso)	2
TOTAL Funcionários FEMININO	(m3/dia)	4,9725

TOTAL FUNCIONÁRIOS	(m3/dia)	9,21375
---------------------------	-----------------	----------------

Consumos Gerais		
Descrição	Unidade	ANO Referência
		2005
Pias Restaurantes e lanchonetes	(m ³ /d)	0
Refeições	(Nº)	0
Refeições por funcionários (30%)	(Nº)	146,25
Refeições por passageiros + acompanhantes (20%)	(Nº)	454
Consumo por uso	(l/min)	15
Pias (copas)	(m ³ /d)	0,2925
Nº Funcionários (20% do total)	(Nº)	97,5
Tempo de Uso	(min/dia)	1
Consumo por uso	(l/min)	3
Chuveiros	(m ³ /d)	3,4125
Nº Funcionários (5% do Total)	(Nº)	24,375
Tempo de Uso	(min/dia)	10
Consumo por uso	(l/min)	14
Torneira de Lavagem	(m ³ /d)	0,96
Quantidade (estimada)	(Nº)	20
Tempo de Uso	(usos/dia)	8
Consumo por uso	(l/uso)	6
Tanques	(m ³ /d)	0,45
Quantidade (estimada)	(Nº)	5
Tempo de Uso	(usos/dia)	15
Consumo por uso	(l/uso)	6
Bebedouros	(m ³ /d)	0,121875
Nº de Usuários	(Nº)	487,5
Consumo por Funcionário	(l/d)	0,25

Consumo Aeronaves (limpeza, refeição, sanitários)	m ³ /d	2,27
Passageiros embarcados/dia	pax/dia	567,5
Litros por passageiros	l/pax	4
CONSUMO Edificações e Aeronaves	(m³/d)	26,197875
Vazamentos e perdas (10%)		2,6197875

Consumo Ar Condicionado (esses valores devem ser revistos no projeto executivo)

Outros consumos (irrigação etc)		9,178571429
Irrigação automatizada (jardins próximos às edificações e estacionamentos)		1,928571429
Área considerada (m2)	1500	
consumo (m3 /m2)	0,003	
Frequência semanal:	3	
Consumo semanal	13,5	
Consumo diário	1,928571429	
Irrigação (caminhões-pipa)		1,25
Considerando-se a irrigação das ilhas por caminhão-pipa nos períodos de maior estiagem e com frequência de 2 vez por semana, tem-se o seguinte consumo:		
Área total considerada:	30.000	
consumo m3/m2:	0,001	
Frequência diária no período mais seco	0,125	
Consumo diário no período mais seco	3,75	
Média diária	1,25	
Desemborrachamento da Pista de Pouso de Decolagem		1
90m3 - 4x ao ano = 360m3		
Lavagem de áreas externas (pátios de containeres, etc)		2
Fontes Ornamentais - se houver - (evaporação e limpeza)		3
Vazamentos e outras perdas (10%)		0,917857143

Previsão do Consumo no ano 20XX**Resumo**

Descrição	Unidade	ANO Referência
		20XX
Passageiros por dia	(Nº)	
Acompanhantes	(Nº)	
Coeficiente Aplicado para acompanhantes		
População fixa (efetivamente registrada)	(Nº)	
Funcionários (população fixa que utiliza as instalações hidráulicas do TPS - estimado 75% do total)	(Nº)	

Consumo por equipamento

Consumo Torneiras com sensor 2 acionamentos	l/uso	2
Consumo Vasos Sanitários	l/uso	6,5
Consumo Mictórios com Válvula de Fluxo fixo	l/uso	1
Bebedouros	l/funcionário	0,25

2) Projeções de consumo de água e geração de esgoto para o empreendimento para ANO BASE

11/24

Consumo de água**Consumos água (1)**

Vasos Sanitários	
Mictórios	
Vazamentos e perdas (10%)	
SUBTOTAL	XX%

Consumo água (2)

Lavatórios	
Chuveiros	
Torneira de lavagem	
Tanques	
Bebedouros	
Pias (copas e restaurantes)	
CONSUMO AERONAVES	
Vazamentos e perdas	
SUBTOTAL	YY%

Total edificações e aeronaves 100,00%

Rede externa de água fria

Outros consumos (desemborrachamento, irrigação, etc)	
Vazamentos outros consumos	
SUBTOTAL	

Total Geral

Geração de esgoto	
Esgoto (1)	
Vasos Sanitários	
Mictórios	
Pias (copas e restaurantes)	
CONSUMO AERONAVES	
Subtotal (1)	XX%
Esgoto(2)	
Lavatórios	
Chuveiros	
Torneira de lavagem	
Tanques	
Bebedouros	
Drenos do sistema de ar condicionado	
Subtotal (2)	YY%
Total Esgoto	100,00%

Não gera esgoto

Outros consumos (irrigação e desemborramento)
Vazamentos e perdas
Ar condicionado e cogeração
TOTAL NÃO GERA ESGOTO;

Total geral

Descrição	Unidade	ANO Referência
		20XX
Nº de Passageiros + Acompanhantes Masculino		
Vasos Sanitários	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Mictórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Lavatórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
TOTAL PASSAGEIROS MASCULINO	(m3/dia)	

Nº de Passageiros + Acompanhantes Feminino		
Vasos Sanitários	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Lavatórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
TOTAL PASSAGEIROS FEMININO	(m3/dia)	

TOTAL PASSAGEIROS	(m3/dia)	
--------------------------	-----------------	--

CÁLCULO CONSUMO DE FUNCIONÁRIOS POR USO		
Descrição	Unidade	ANO Referência
		2005
Nº de Funcionários + Visitantes Masculinos		
Vasos Sanitários	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Mictórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Lavatórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
TOTAL Funcionários MASCULINO	(m3/dia)	
Nº de Funcionários + Visitantes Femininos		
Vasos Sanitários	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
Lavatórios	(m3/dia)	
Nº de Usos	(Nº)	
Consumo por Uso	(l/uso)	
TOTAL Funcionários FEMININO	(m3/dia)	

TOTAL FUNCIONÁRIOS		(m ³ /dia)
Consumos Gerais		
Descrição	Unidade	ANO Referência
		20XX
Pias Restaurantes e lanchonetes	(m ³ /d)	
Refeições	(Nº)	
Refeições por funcionários (30%)	(Nº)	
Refeições por passageiros + acompanhantes (20%)	(Nº)	
Consumo por uso	(l/min)	
Pias (copas)	(m ³ /d)	
Nº Funcionários (20% do total)	(Nº)	
Tempo de Uso	(min/dia)	
Consumo por uso	(l/min)	
Chuveiros	(m ³ /d)	
Nº Funcionários (5% do Total)	(Nº)	
Tempo de Uso	(min/dia)	
Consumo por uso	(l/min)	
Torneira de Lavagem	(m ³ /d)	
Quantidade (estimada)	(Nº)	
Tempo de Uso	(usos/dia)	
Consumo por uso	(l/uso)	
Tanques	(m ³ /d)	
Quantidade (estimada)	(Nº)	
Tempo de Uso	(usos/dia)	
Consumo por uso	(l/uso)	
Bebedouros	(m ³ /d)	
Nº de Usuários	(Nº)	
Consumo por Funcionário	(l/d)	
Consumo Aeronaves (limpeza, refeição, sanitários)	m ³ /d	
Passageiros embarcados/dia	pax/dia	
Litros por passageiros	l/pax	
CONSUMO Edificações e Aeronaves	(m³/d)	
Vazamentos e perdas (10%)		

Consumo Ar Condicionado (esses valores devem ser revistos no projeto executivo)

Outros consumos (irrigação etc)
Irrigação automatizada (jardins próximos às edificações e estacionamentos)
Área considerada (m ²)
consumo (m ³ /m ²)
Frequência semanal:
Consumo semanal
Consumo diário
Irrigação (caminhões-pipa)
Considerando-se a irrigação das ilhas por caminhão-pipa nos períodos de maior estiagem e com frequência de 2 vez por semana, tem-se o seguinte consumo:
Área total considerada:
consumo m ³ /m ² :
Frequência diária no período mais seco
Consumo diário no período mais seco
Média diária

Desemborrachamento da Pista de Pouso de Decolagem 90m ³ - 4x ao ano = 360m ³ Lavagem de áreas externas (pátios de containeres, etc) Fontes Ornamentais - se houver - (evaporação e limpeza)
Vazamentos e outras perdas (10%)

3.12 RESERVATÓRIOS – REQUISITOS GERAIS:

3.12.1 Deverão ser perfeitamente estanques (impermeabilizados);

3.12.2 Deverão possuir paredes lisas, executadas com materiais que não alterem a qualidade da água e que resistam ao ataque da mesma;

3.12.3 Deverão impossibilitar o acesso de elementos que poluam ou contaminem a água;

3.12.4 Deverão possuir abertura para inspeção, limpeza e reparos;

3.12.5 Deverá ser previsto a instalação de Extravasores e tubulações de drenagem de reservatórios superiores, inferiores, visando à detecção de perdas de água devido a problemas de estanqueidade das válvulas de boia dos reservatórios;

3.12.6 Deve ser calculado o custo evitado com a redução das dimensões dos reservatórios superiores e inferiores nos estudos de viabilidade técnica econômica das novas tecnologias em análise, visando agregar tecnologia e eficiência às novas instalações;

3.12.7 Reavaliar a capacidade dos reservatórios inferiores e superiores quando forem incorporadas novas tecnologias que demandem uma menor quantidade de água armazenada, visando à redução dos custos de implantação dos novos empreendimentos;

3.12.8 Terão canalização para esgotamento com uma inclinação mínima de 1%, para permitir o seu perfeito esvaziamento;

3.12.9 Deverão possuir válvulas de flutuador (torneiras de boia) na canalização de entrada d'água;

3.12.10 O Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia (SIGUE) do

Aeroporto deverá fazer a automação dos seguintes parâmetros:

- Reservatório Cheio;
- Reservatório com meio volume;
- Reservatório com um quarto de volume;
- Reservatório Vazio;
- Bomba de recalque em operação.

3.12.11 Canalizações de esgotos devem ficar afastadas dos reservatórios enterrados. As tampas dos reservatórios devem ficar elevadas pelo menos 0,20m acima do solo e de qualquer modo, devem ser inacessíveis às infiltrações ou mesmo às inundações por águas pluviais;

3.12.12 Nenhuma canalização de esgoto sanitário poderá passar pelo interior dos reservatórios de água potável ou sequer sobre a laje de cobertura dos mesmos;

3.12.13 Devem estar localizados longe de qualquer depósito de lixo;

3.12.14 No caso de edificações isoladas e distantes, deverá ser analisada a capacidade do reservatório central existente no Aeroporto atender à nova edificação, apresentando relação custo/benefício da construção de novos reservatórios;

3.12.15 Deverá ser desenvolvido manual de manutenção dos sistemas, inclusive: manual de operação e manutenção dos reservatórios e todos os sistemas hidrossanitários, com todos os registros numerados em planta a fim de facilitar a operação e manutenção dos sistemas;

3.13 DIMENSIONAMENTO:

3.13.1 Reserva mínima de 1 ½ dia e máxima de 2 dias de consumo (Reservatório superior = 2/5 da capacidade total e Reservatório inferior 3/5 da capacidade total).

3.14 Conduções de Água Fria:

3.14.1 Pressão máxima de serviço a ser considerada no projeto: 600 KPa (60,00 metro de coluna d'água). Se ultrapassar este valor, utiliza-se válvulas redutoras de pressão;

3.14.2 Pressão mínima de serviço para funcionamento das peças de utilização: 24 Kpa (2,40 m de coluna d'água);

3.14.3 Vazão mínima das peças de utilização: conforme NBR 5626;

3.14.4 Diâmetros mínimos dos sub-ramais das peças de utilização: conforme NBR 5626;

3.14.5 Dimensionamento dos ramais e colunas de alimentação: método baseado na probabilidade de uso simultâneo das peças de utilização (método dos pesos, pela NBR 5626).

3.15 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO:

3.15.1 Deverá ser fornecido um ponto plugado, com registro e hidrômetro para cada concessionário, para atendimento de suas necessidades;

3.15.2 Deverá ser elaborado o Plano de Hidrometração e implantação de medidores especiais, visando possibilitar o gerenciamento remoto e a racionalização do consumo de água nos diversos setores do aeroporto, bem como para medição do consumo dos concessionários;

3.15.3 Distribuição independente para vasos sanitários, bem como para as instalações externas de limpeza de pátio e jardins, tendo em vista a possível utilização de água não-potável para abastecimento dessas instalações;

3.15.4 Torneiras de limpeza nos sanitários;

3.15.5 Torneiras de limpeza nos armazéns dos terminais de carga;

3.15.6 Equipamentos de descontaminação (lava-olhos, chuveiros com registros que permitam rápida abertura em caso de acidentes, etc.) junto aos depósitos de materiais perigosos;

3.15.7 Todos os vestiários de pátio ou para apoio à manutenção deverão ser providos de chuveiros elétricos;

3.15.8 Junto aos vasos sanitários de uso exclusivo da CONTRATANTE deverão existir duchas higiênicas;

3.16 MATERIAIS EMPREGADOS:

3.16.1 Tubos e conexões de PVC rígido soldável, fabricados de acordo com as especificações da NBR 5648;

3.16.2 Devem ser instaladas bacias sanitárias obrigatoriamente de no máximo 6 litros por fluxo, e válvulas de descarga com liberação fixa de no máximo 6 litros por acionamento visando garantir o baixo consumo de água potável, e conseqüentemente uma menor geração de esgoto a ser tratado;

3.16.3 Deve ser feita avaliação técnica e econômica de modo a definir a tecnologia de acionamento de torneiras dos lavatórios, válvulas de descarga e válvulas dos mictórios (sensores de presença, acionamento hidrostático ou manual), considerando os locais de instalação, disponibilidade de peças de manutenção e a frequência de utilização;

3.16.4 Deve ser previsto a instalação de redutores de pressão e arejadores economizadores nas torneiras, mictórios e chuveiros instalados em sanitários e vestiários com altura manométrica (coluna d'água) acima de 10 mca, visando à redução do consumo de água potável;

3.17 TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

3.17.1 Sempre que possível, todas as tubulações correrão embutidas ou em forros, devendo ser usadas grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo;

3.17.2 Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais;

3.17.3 As travessias de tubos em estruturas de concreto deverão ser feitas perpendicularmente a elas e deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

3.18 TUBULAÇÕES ENTERRADAS:

3.18.1 A tubulação será assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas;

3.18.2 As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão.

3.19 INSTALAÇÕES DE EQUIPAMENTOS:

3.19.1 Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações;

3.19.2 Todos os equipamentos devem ser instalados perfeitamente alinhados e nivelados.

3.20 RECEBIMENTO:

Antes do recebimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

3.20.1 TESTE EM TUBULAÇÃO PRESSURIZADA:

- Nos casos em que houver tubulações pressurizadas na instalação, serão estas submetidas à prova com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da tubulação a menos de 1kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento;

- Este teste será procedido na presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas;

- Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga, e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado na presença da Fiscalização.

3.21 LISTA DE VERIFICAÇÃO - Requisitos para Sistemas Ambientais em Novos Empreendimentos :

A seguinte lista de verificação deve ser avaliada e respondida no Relatório Técnico do Estudo Preliminar e no Memorial Descritivo do Projeto Básico e Projeto Executivo:

LISTA DE VERIFICAÇÃO A SER PARTE INTEGRANTE DO RELATÓRIO TÉCNICO DO ESTUDO PRELIMINAR

LISTA DE VERIFICAÇÃO - Sistemas Ambientais em Novos Empreendimentos		SIM	NAO	* PAGINA
	*PÁGINA: página do Relatório Técnico em que foi feito o pré-dimensionamento, demonstrando a viabilidade ou inviabilidade (técnica, econômica e/ou ambiental) de aplicação da tecnologia ou informando a LEI que exija a aplicação da tecnologia.			
REDUÇÃO DO CONSUMO DE AGUA POTAVEL				
1	Serão adotadas bacias sanitárias convencionais ou com caixas acopladas do tipo VDR, com 6 litros por fluxo?			
2	Serão adotadas válvulas de descarga de ciclo fixo?			
3	Serão instaladas válvulas reguladoras de pressão nas redes de distribuição (nas prumadas ou nos pavimentos)?			
4	Serão utilizadas válvulas reguladoras de pressão junto aos ambientes sanitários (junto aos ramais de tomeiras, mictórios e chuveiros)?			
5	Será adotado acionamento automático para as tomeiras das pias, lavatórios e mictórios (hidrostático ou sensor de presença) estimando a frequência de sua utilização em função do local de instalação?			
6	Serão adotados arejadores de vazão constante para tomeiras convencionais, quando ocorrerem pressões acima de 10 mca?			
7	Foram pré-dimensionados (estimativa) os ganhos com a redução dos custos operacionais e de investimentos decorrentes da implementação das tecnologias e equipamentos com menor consumo de água, em função da redução das dimensões dos reservatórios, sistemas de bombeamento e das estações de tratamento de esgotos?			
TECNOLOGIAS DE REUSO				
8	Foram identificadas as instalações candidatas ao reuso, onde é possível o consumo de água não potável, após tratamento físico, químico ou biológico adequado (ver exemplos abaixo)?			
8a	* Bacias sanitárias e mictórios			
8b	* Reservas de combate a incêndio predial e de aeronaves			
8c	* Irrigação de jardins, irrigação de gramados;			
8d	* Pontos d'água para carros pipa (ex.: uso em obras, uso nas ilhas de áreas verdes, etc.)			
8e	* Pontos específicos de lavagem de aeronaves			
8f	* Limpeza de pátios e pistas			
8g	* Usinas de incineração			
8h	* Estações de tratamento de esgotos			
8i	* Estações de triagem de resíduos			
8j	* Torres de resfriamento do sistema de ar condicionado			
8k	*Outros (especificar)			
9	Foram pré-quantificados os volumes e a qualidade da água consumida nas instalações candidatas ao reuso?			
10	Foram identificadas as fontes alternativas e analisada a qualidade dessas águas e efluentes que poderão servir como matéria prima para o reuso (ver exemplos abaixo)?			
10a	* Água de Condensação dos condicionadores de ar do tipo fancoil chapa ou alvenaria – especialmente em locais de umidade relativa alta			
10b	* Telhados e coberturas, especialmente terminais de carga e passageiros			
10c	* Drenagem Superficial – canais, fontes e olhos d'água aflorantes			
10d	* Rebaixamento de Lençol Freático – normalmente bombeada nos solos			
10e	* Esgoto Secundário – segregação apenas das águas provenientes dos lavatórios e chuveiros			
10f	* Poços Artesianos com águas de baixa qualidade			
10g	* Efluentes de Tratamento Terciário das Estações de Tratamento de Esgotos			
10h	*Outros (especificar)			

11	Foram pré-quantificados os volumes e os regimes disponíveis das fontes alternativas de águas e efluentes como matéria prima para o reuso?			
12	Foi elaborado o EVTEA para avaliação das possibilidades de reuso, pré-quantificando e pré-orçando (estimativa) custos previstos com investimentos, valores economizados, e o custo operacional de uma instalação convencional e das combinações propostas?			
13	Dentre os EVTEA's elaborados para as várias combinações recomendadas foram identificadas opções viáveis?			
14	Será adotada rede de distribuição independente (desde a caixa d'água) para vasos sanitários e mictórios, possibilitando futura alimentação por fonte de água de menor qualidade (ainda que no momento atual não venha a se adotar reuso)?			
15	Foram pré-quantificados os ganhos obtidos com o impacto sistêmico da tecnologia adotada, visando à elaboração dos EVTEA's para as combinações recomendadas e para a adequação dos demais sistemas impactados com as tecnologias utilizadas?			
16	Foram considerados os ganhos com a redução dos custos operacionais e de investimentos em função da redução das dimensões dos reservatórios, sistemas de bombeamento e das estações de tratamento de esgotos?			
MEDIÇÃO, CONTROLE E GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE AGUA POTAVEL				

17	Será realizada a elaboração de plano de hidrometração, considerando as características dos medidores convencionais, eletrônicos, leitura local ou remota em função das características, dimensões e complexidade da instalação?			
18	Será realizada a instalação de hidrômetros nos pontos de maior consumo da unidade aeroportuária, tal como torres do sistema de ar condicionado?			
19	Será realizada a instalação de hidrômetros nos principais trechos e derivações, de forma a permitir a avaliação do consumo e a identificação de perdas físicas nos sistemas de adução e distribuição?			
20	Deverá ser realizada a instalação de hidrômetros para os concessionários ou previsão de instalação.			
REDES DE ADUÇÃO, DISTRIBUIÇÃO e RESERVAÇÃO DE AGUA POTAVEL				
21	Foi realizada a reavaliação das dimensões dos reservatórios, cisternas e caixas d'água em função da adoção de equipamentos que apresentem menor consumo de água potável e da implantação de técnicas de reuso?			
22	Será realizada a implementação de válvulas de bloqueio nas derivações da rede de forma a permitir o bloqueio em caso de vazamentos?			
23	Será realizada a previsão de pontos de medição de pressão ao longo da rede de forma a permitir a medição e controle de pressão, visando o controle das perdas físicas?			
24	Será realizada a interligação das tubulações de drenagens de reservatórios, caixas d'água, e torres de resfriamento a caixas que permitam a detecção de perdas devido a problemas de estanqueidade nas válvulas de drenagem?			
OUTRAS RECOMENDAÇÕES				
25	Foi pré-avaliada a utilização de selo mecânico nas bombas centrífugas dos sistemas de água potável, esgoto, águas pluviais, drenagem, combate a incêndio, ar condicionado e demais sistemas visando reduzir o consumo de água e energia, decorrentes de desarranjos no conjunto eixo/gaxetas?			
26	Será realizado o aproveitamento ou transplante da capa de terreno fértil quando de sua de sua remoção, principalmente quando da remoção para implantação de edificações tais como reservatórios e sistemas de tratamento?			
28	Foi pré-avaliada a disponibilidade de fontes alternativas para alimentação de equipamentos (bombas, chuveiros, aquecedores, etc). ex.: gás natural, vento e sol?			
29	Foi pré-avaliada a disponibilização de utilidades no Pátio de Aeronaves (Esgoto e água chegando até a aeronave)?			

LISTA DE VERIFICAÇÃO A SER PARTE INTEGRANTE DA CONCLUSÃO DO MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO BÁSICO

	LISTA DE VERIFICAÇÃO - Sistemas Ambientais em Novos Empreendimentos	SIM	NAO	* Página
	*PÁGINA: página do memorial descritivo ou memorial de cálculo que, demonstra a viabilidade de ou inviabilidade (técnica, econômica e/ou ambiental) de aplicação da tecnologia ou informando a LEI que exija a aplicação da tecnologia.			
	REDUÇÃO DO CONSUMO DE AGUA POTAVEL			
1	Foram adotadas nos projetos bacias sanitárias convencionais ou com caixas acopladas do tipo VDR, com 6 litros por fluxo?			
2	Foram adotadas nos projetos válvulas de descarga de ciclo fixo?			
3	Foram instaladas nos projetos, válvulas reguladoras de pressão nas redes de distribuição (nas prumadas ou nos pavimentos)?			
4	Foram utilizadas nos projetos válvulas reguladoras de pressão junto aos ambientes sanitários (junto aos ramais de torneiras, mictórios e chuveiros)?			
5	Foi adotado nos projetos acionamento automático para as torneiras das pias, lavatórios e mictórios (hidrostático ou sensor de presença) estimando a frequência de sua utilização em função do local de instalação?			
6	Foram adotados nos projetos arejadores de vazão constante para torneiras convencionais, quando ocorrerem pressões acima de 10 mca?			
7	Foram dimensionados no Memorial de Cálculo os ganhos com a redução dos custos operacionais e de investimentos decorrentes da implementação das tecnologias e equipamentos com menor consumo de água, em função da redução das dimensões dos reservatórios, sistemas de bombeamento e das estações de tratamento de esgotos?			
	TECNOLOGIAS DE REUSO			
8	Foram identificadas as instalações candidatas ao reuso, onde é possível o consumo de água não potável, após tratamento físico, químico ou biológico adequado (ver exemplos abaixo)?			
8a	* Bacias sanitárias e mictórios			
8b	* Reservas de combate a incêndio predial e de aeronaves			
8c	* Irrigação de jardins, irrigação de gramados;			
8d	* Pontos d'água para carros pipa (ex.: uso em obras, uso nas ilhas de áreas verdes, etc.)			
8e	* Pontos específicos de lavagem de aeronaves			
8f	* Limpeza de pátios e pistas			
8g	* Usinas de incineração			
8h	* Estações de tratamento de esgotos			
8i	* Estações de triagem de resíduos			
8j	* Torres de resfriamento do sistema de ar condicionado			
8k	*Outros (especificar)			
9	Foram quantificados no Memorial de Cálculo os volumes e a qualidade da água consumida nas instalações candidatas ao reuso?			
10	Foram identificadas as fontes alternativas e analisada a qualidade dessas águas e efluentes que poderão servir como matéria prima para o reuso (ver exemplos abaixo)?			
10a	* Água de Condensação dos condicionadores de ar do tipo fancoil chapa ou alvenaria – especialmente em locais de umidade relativa alta			
10b	* Telhados e coberturas, especialmente terminais de carga e passageiros			
10c	* Drenagem Superficial – canais, fontes e olhos d'água aflorantes			
10d	* Rebaixamento de Lençol Freático – normalmente bombeada nos subsolos			
10e	* Esgoto Secundário – segregação apenas das águas provenientes dos lavatórios e chuveiros			
10f	* Poços Artesianos com águas de baixa qualidade			
10g	* Efluentes de Tratamento Terciário das Estações de Tratamento de Esgotos			
10h	*Outros (especificar)			
11	Foram quantificados no Memorial de Cálculo os volumes e os regimes disponíveis das fontes alternativas de águas e efluentes como matéria prima para o reuso?			
12	Foi elaborado ou revisto no Memorial de Cálculo o EVTEA para avaliação das possibilidades de reuso, quantificando e orçamento definitivo dos custos previstos com investimentos, valores economizados, e o custo operacional de uma instalação convencional e das combinações propostas?			
13	Dentre os EVTEA's elaborados/revistos para as várias combinações recomendadas foram confirmadas as opções viáveis?			

14	Foi adotada nos projetos rede de distribuição independente (desde a caixa d'água) para vasos sanitários e mictórios, possibilitando futura alimentação por fonte de água de menor qualidade (ainda que não venha a ser feito reuso no momento presente)?			
15	Foram quantificados no memorial de cálculo os ganhos obtidos com o impacto sistêmico da tecnologia adotada, visando à elaboração dos EVTEA's para as combinações recomendadas e para a adequação dos demais sistemas impactados com as tecnologias utilizadas?			
16	Foram considerados os ganhos com a redução dos custos operacionais e de investimentos em função da redução das dimensões dos reservatórios, sistemas de bombeamento e das estações de tratamento de esgotos?			
PLANO DE HIDROMETRAÇÃO				
17	Foi elaborado plano de hidrometração, considerando as características dos medidores convencionais, eletrônicos, leitura local ou remota em função das características, dimensões e complexidade da instalação? Este plano identifica, um a um, todos os hidrômetros que compõe o projeto?			
18	Foram instalados hidrômetros nos pontos de maior consumo da unidade aeroportuária, tal como torres do sistema de ar condicionado?			
19	Foram instalados hidrômetros nos principais trechos e derivações, de forma a permitir a avaliação do consumo e a identificação de perdas físicas nos sistemas de adução e distribuição?			
20	Foram instalados hidrômetros para os concessionários ou previsão de instalação?			
REDES DE ADUÇÃO, DISTRIBUIÇÃO e RESERVAÇÃO DE AGUA POTAVEL				
21	Foi reavaliado no Memorial de Cálculo as dimensões dos reservatórios, sistemas e caixas d'água em função da adoção de equipamentos que apresentem menor consumo de água potável e da implantação de técnicas de reuso?			
22	Foram instaladas nos projetos, válvulas de bloqueio nas derivações da rede de forma a permitir o bloqueio em caso de vazamentos?			
23	Será realizada a previsão de pontos de medição de pressão ao longo da rede de forma a permitir a medição e controle de pressão, visando o controle das perdas físicas?			
24	Será realizada a interligação das tubulações de drenagens de reservatórios, caixas d'água, e torres de resfriamento a caixas que permitam a detecção de perdas devido a problemas de estanqueidade nas válvulas de drenagem?			
OUTRAS RECOMENDAÇÕES				
25	Foi previsto em projeto selo mecânico nas bombas centrífugas dos sistemas de água potável, esgoto, águas pluviais, drenagem, combate a incêndio, ar condicionado e demais sistemas visando reduzir o consumo de água e energia, decorrentes de desarranjos no conjunto eixo/gaxetas?			
26	Foi previsto em projeto realizado o aproveitamento ou transplante da capa de terreno fértil quando de sua remoção, principalmente quando da remoção para implantação de edificações tais como reservatórios e sistemas de tratamento?			
27	Foi realizado o cumprimento dos procedimentos e exigências do órgão ambiental, decorrentes do licenciamento de serviços?			
28	Foi confirmada a viabilidade de utilização de fontes alternativas para alimentação de equipamentos (bombas, chuveiros, aquecedores, etc). ex.: gás natural (ex.:praça da alimentação, aquecedores de água) e sol (aquecimento de água)?			
29	Foi prevista em projeto a disponibilização de utilidades no Pátio de Aeronaves (Esgoto e água chegando até a aeronave)?			

LISTA DE VERIFICAÇÃO A SER PARTE INTEGRANTE DA CONCLUSÃO DO MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO:

Nesta fase deve ser repetida a lista de verificação do Projeto Básico, a fim de certificar que os detalhamentos e eventuais adaptações propostas continuam atendendo o que foi definido nas etapas anteriores.

4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

As normas e práticas complementares estão listadas abaixo e podem ser agrupadas nos seguintes grupos:

4.1 Normas do INMETRO;

4.2 Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;

4.3 Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

4.4 Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, Normas de concessionárias de serviços públicos e Normas de Meio Ambientes correlacionadas. Na ausência do órgão público local e/ou estadual não dispor de instruções a respeito, utilizar os regulamentos da cidade de Brasília (relacionar as leis utilizadas);

4.5 Normas e Leis diversas do CONAMA, Vigilância Sanitária, etc (relacionar);

4.6 Normas e Leis Federais, Estaduais e Municipais (relacionar);

4.7 Normas da ABNT, em especial:

4.7.1 ÁGUA FRIA - Projeto:

- NBR 5626 – Instalações Prediais de Água Fria;
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;

4.7.2 ÁGUA FRIA - Características e ensaios de equipamentos:

- NBR 5647-1 - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR 5647-2 - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0;
- NBR 5647-3 - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN100 - Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,7;
- NBR 5647-4 - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100 - Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60;
- NBR 5683 – Determinação da Pressão Interna Instantânea de Ruptura em Tubos de PVC Rígido;

- NBR 5685 – Tubos e conexões de PVC - Verificação do desempenho da junta elástica;
- NBR 5686 – Verificação de Resistência à Pressão Interna prolongada de Tubo de PVC Rígido;
- NBR 5687 – Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional;
- NBR 7372 – Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta soldada, rosqueada, ou anéis de borracha;
- NBR 8009 - Hidrômetro taquimétrico para água fria até 15,0 metros cúbicos por hora de vazão nominal;
- NBR 8194 - Hidrômetro para água fria até 15,0 m³/h de vazão nominal – Padronização;
- NBR 8219 – Tubos e conexões de PVC - Verificação do efeito sobre a água;
- NBR 10071 - Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas prediais;
- NBR 10072 - Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta de liga de cobre – Requisitos;
- NBR 10281 - Torneira de pressão - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 10925 - Cavalete de PVC DN 20 para ramais prediais;
- NBR 12096 - Caixa de descarga - Verificação de desempenho;
- NBR 14534 - Torneira de bóia para reservatórios prediais de água potável - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 14799 - Reservatório poliolefinico para água potável – Requisitos;
- NBR 14800 - Reservatório poliolefinico para água potável - Instalação em obra
- NBR 14878 - Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 15097 - Aparelho sanitário de material cerâmico - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 15098 - Aparelhos sanitários de material cerâmico – Procedimento para instalação;
- NBR 15099 - Aparelhos sanitários de material cerâmico – Dimensões padronizadas;
- NBR 15491 - Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias - Requisitos e métodos de ensaio.