



Projeto de Readequação Terreiro Tumba Junsara



Memorial das Instalações

Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia

IPAC

CONTRATO N° 019/2019

Projeto de Readequação do Terreiro Tumba Junsara

- **Endereço da obra:** Ladeira da Vila América, nº 2, Travessa nº 30, Avenida Vasco da Gama Engelho Velho de Brotas, Salvador-Ba

- **Programa do projeto:**

CASA PRINCIPAL (201,11m²)

- Andar Térreo (102,25m²) - 01 Quarto, sala, cozinha, Sanitário, Salão, Escada.
- Primeiro andar (67,86m²): Sala de Televisão, 3 Quartos, 2 sanitários e Lavabo.

ÁREA EXTERNA (25,24m²)

- Cozinha (13,00m²)
- 2 sanitários PNE (6,46m²)
- 2 Casas de Divindades Nkisis (5,78m²)

EMPRESA CONTRATADA: SANEAR Consultoria, Gerenciamento e Projetos SS Ltda.

Equipe Sanear:

Responsável técnico: Eng.º José Vicente Eduardo - CREA / BA 24241-D

Responsável técnico: Eng.º César R. Daltro - CREA / BA 22719-D

Eng. Sanitarista: Eng.º Vinicius Nascimento-CREA/ 051.564.948-1BA

Arquiteta: Talita Brito Santos- CAU- 1913220/BA

Engenheira Estruturalista: Helena Lima – CREA-BA9512-D

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	5
2.	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	8
2.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO ELÉTRICO	8
2.2	ALOCÇÃO DOS PONTOS DE CONSUMO	9
2.3	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM	9
2.4	DEFINIÇÃO DE CIRCUITOS PARCIAIS E DISTRIBUIÇÃO DOS CONDUTORES	9
2.5	DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS PARCIAIS.....	10
2.6	DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR.....	11
2.7	VERIFICAÇÃO DA QUEDA DE TENSÃO.....	11
2.8	DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO.....	12
2.9	SUPRIMENTO DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO	14
2.9.1	ENTRADA DE ENERGIA	14
2.9.2	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	14
2.9.3	ILUMINAÇÃO.....	14
2.10	DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS.....	14
2.10.1	ATERRAMENTO.....	15
2.10.2	QUADROS ELÉTRICOS	15
2.10.3	DISJUNTORES.....	16
2.11	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	16
2.11.1	CONDUTORES ISOLADOS E NÚS	16
2.11.2	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	16
2.11.3	ELETRODUTOS	18
	PVC	18
2.11.4	INTERRUPTORES E TOMADAS	18
2.12	CÁLCULO DA DEMANDA MEDIDOR 01	19
2.13	CÁLCULO DA DEMANDA MEDIDOR 02	23
3	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO.....	27
3.1	OBJETIVO.....	27
3.2	SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	27
3.3	EQUIPAMENTOS	27
4.	PROJETO HIDROSSANITÁRIO	28
4.1.	OBJETIVO.....	28
4.2.	ENTRADA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA	28
4.3.	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	28

4.3.1.	ÁGUA POTÁVEL	28
4.3.2.	RESERVATÓRIO E BARRILETE	28
4.3.3.	A REDE DE ÁGUA	28
4.4.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	29
4.4.1.	REDES DE ESGOTO	29
4.4.2.	RALOS E CAIXAS SIFONADAS.....	30
4.4.3.	TUBOS DE VENTILAÇÃO	31
4.5.	REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS	31

1. APRESENTAÇÃO

A Sanear Consultoria e Projetos apresenta o Projeto de Arquitetura do Terreiro Tumba de Junsara /IPAC – Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural , no município de Salvador/BA que se inserem no Contrato N° 019/2019

O presente documento corresponde ao Memorial Descritivo das intervenções físicas (reforma e ampliação) que serão realizados no imóvel localizado na Ladeira da Vila América, nº 2, Travessa nº 30, Avenida Vasco da Gama, Engelho Velho de Brotas, Salvador-Ba, para requalificação **Terreiro Tumba Junsara**.

O empreendimento corresponde à implantação de uma Casa Principal, composta de residência da responsável pela instituição (Casa Mameto) e área apoio dos integrantes da instituição, com área total de 170,11m², distribuída em dois pavimentos. O térreo tem área construída de 102,25m² e o segundo andar possui área construída de 67,86 m². Também será construído um anexo de apoio instituição, composto de uma cozinha, dois Sanitários PNE e duas Casas de Divindades Nkisis, numa área total de 25,24 m².

Tendo em vista a localização da edificação onde será executada a obra e suas características físicas, a empresa interessada em participar do processo licitatório deverá, antes de elaborar a proposta, fazer uma visita ao local para se inteirar das dificuldades que porventura surgirão durante a realização dos serviços.

Todos os serviços que serão executados, descritos neste Memorial e relacionados com a mesma numeração nas Planilhas Orçamentárias anexas ao Edital deverão ser indicados no Cronograma Físico Financeiro a ser apresentado juntamente com a proposta de preço. Considerando que a obra será realizada em um imóvel existente, poderá ocorrer a necessidade de algum ajuste ou adequação de qualquer serviço a ser executado, com a realidade no local, sem que haja alteração do valor contratado salvo, em casos relevantes, devidamente comprovados e atestados pela Fiscalização.

A Contratada deverá proceder a uma verificação completa nos Projetos, Memorial Descritivo, Planilha Orçamentária e no local onde serão realizados os trabalhos, a fim de identificar todos os serviços e materiais imprescindíveis à execução da obra objeto desta licitação, assim como todas as intervenções necessárias para a perfeita execução dos trabalhos. Deverá verificar todas as implicações e desdobramentos dos trabalhos, apropriando todos os custos em sua proposta.

Imediatamente após a assinatura do Contrato, a Contratada deverá, sem ônus para a Contratante, registrar a responsabilidade técnica da obra/ serviço junto ao (s) Conselho (s) de Registro Profissional de acordo com a forma disposta na legislação vigente. Os registros (ARTs) no Conselho Profissional deverão ser enviados à Contratante após a assinatura do contrato, ficando o pagamento da primeira fatura condicionado à comprovação do pagamento dos referidos registros.

A Contratada deverá efetuar uma minuciosa inspeção em toda a área envolvida no projeto, observando as condições para a execução dos serviços e a compatibilização de seus elementos com as estruturas e instalações existentes. Deverá tomar conhecimento das atividades desenvolvidas na vizinhança, assim como seus horários de funcionamento, a fim de programar os serviços antecipadamente, de modo a não haver qualquer incompatibilidade entre a obra e o funcionamento dos vizinhos; para tanto, poderá ser necessário a realização de trabalhos de demolição ou qualquer outro que incomode, no período noturno e nos finais de semana.

Todos os serviços que compõem o objeto desta licitação, no tocante às questões relativas à segurança e saúde no trabalho, deverão ser executados em absoluta conformidade com portarias e normas regulamentadoras (NR) estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Caberá à Contratada o cumprimento das disposições contidas na NR-18, no tocante à realização de procedimentos de segurança individual e coletiva. Os operários deverão estar equipados com tudo o que for necessário para garantir a sua segurança individual e dos demais operários e transeuntes

Deverão ser tomadas todas as providências necessárias visando a segurança, a instalação dos dispositivos de proteções, bem como o fornecimento de equipamento de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC).

Se for necessário o desligamento do sistema de energia elétrica total ou parcial da Unidade, será necessária a comunicação antecipada à Fiscalização para a devida programação.

A obra deverá ter um Encarregado com dedicação exclusiva. O profissional Engenheiro ou Arquiteto Responsável Técnico deverá se fazer presente no local da obra conforme o item 1.2- Equipe Técnica do segmento ADMINISTRAÇÃO DA OBRA, mantendo atualizado Diário de Obra.

Para qualquer material/ equipamento nos Memoriais, admite-se a substituição por outro fabricante, desde que seja comprovadamente um equivalente técnico considerando os aspectos relativos à durabilidade, segurança, similaridade estática e atendimento à mesma função do especificado e garantia de manutenção. A comprovação de equivalência técnica será submetida à aprovação da Fiscalização. Qualquer dúvida a respeito de especificação do

material ou incompatibilidade para execução de algum serviço deve, antes da aquisição ou realização, ser discutida com a Fiscalização.

2. PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO ELÉTRICO

No referido projeto foi apresentado as etapas para a realização do projeto de instalações elétricas de baixa tensão (até 1000 V), monofásicos a 2 ou a 3 fios, de acordo com as prescrições da norma brasileira NBR 5410 de instalações elétricas de baixa tensão.

As atividades técnicas relativas ao projeto de instalações elétricas foram divididas nas seguintes etapas:

- Alocação dos pontos de consumo: distribuição de tomadas de uso geral e específico, bem como dos pontos de luz;
- Alocação do Quadro de Distribuição: localização do quadro de distribuição na planta civil;
- Traçado de eletrodutos: distribuição de eletrodutos, para a alimentação dos pontos de consumo;
- Caixas de passagem: distribuição de caixas de passagem para a instalação, para permitir conexões de condutores e sua manutenção futura;
- Definição de circuitos parciais: definição de circuitos parciais, monofásicos ou bifásicos, que suprirão os diversos blocos de carga, nos quais a carga total será dividida;
- Atribuição de cargas a circuitos parciais: definição de quais pontos de consumo pertencem a cada um dos circuitos pré-definidos, de forma que cada circuito seja dimensionado, controlado e protegido independentemente;
- Distribuição de condutores: distribuição dos condutores (fase, neutro e proteção/terra) para cada um dos circuitos parciais, que alimentam os pontos de consumo, através dos eletrodutos;
- Cálculo das correntes e dimensionamento dos condutores: consiste no cálculo da corrente de cada um dos circuitos parciais, a partir da demanda dos pontos de consumo que atende, possibilitando o dimensionamento dos condutores da instalação, por critérios de carregamento e queda de tensão;
- Definição da proteção: que consiste no dimensionamento dos disjuntores de baixa tensão a serem utilizados no quadro de distribuição.

Todo o Projeto foi embasado na NBR 5410/2017 - Instalações elétricas de baixa tensão que estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

A NBR mencionada apresenta os princípios fundamentais para determinação das características gerais das instalações elétricas.

2.2 ALOCAÇÃO DOS PONTOS DE CONSUMO

A marcação dos pontos de consumo deve ser realizada na planta baixa da edificação, em escala adequada, dos pontos de iluminação, das tomadas de uso geral, das tomadas para aparelhos específicos e dos interruptores.

O número de tomadas de corrente para uso não específico (tomadas de uso geral) deve ser fixado de acordo com o critério seguinte:

As tomadas de uso específico devem ser instaladas no máximo a 1,5 m do local previsto para o equipamento a ser alimentado. A alocação dos interruptores, bem como seu tipo, deve levar em conta a posição das portas, a circulação das pessoas e deve ser analisada previamente com o cliente. Fundamentalmente há três tipos de interruptores:

- simples, que apresenta dois estados – aberto/fechado – e 2 terminais. São utilizados para promover a descontinuidade ou a continuidade de um circuito elétrico, conforme esteja na posição aberto ou fechado;
- paralelo, que apresenta duas posições e três terminais, um central e dois auxiliares. Quando acionado, conecta o terminal central ao outro terminal auxiliar ao qual não estava conectado. Este interruptor é utilizado em circuitos, ditos “paralelos”, onde se comanda uma carga (usualmente de iluminação) de 2 pontos, como por exemplo nas extremidades de uma escada;
- intermediário, que apresenta duas posições e quatro terminais, que se ligam 2 a 2, alternando-se essa ligação ao comando do usuário. Esse interruptor é utilizado para acionar uma carga comandada por um circuito “paralelo”, de um local diferente daqueles onde os interruptores paralelos se situam.

2.3 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM

O Quadro de Distribuição deve ser instalado o mais próximo possível do centro de carga da instalação de forma consistente com o projeto civil da instalação, considerando aspectos estéticos e de acesso. O traçado dos eletrodutos deve ser implementado de forma a minimizar as quantidades de materiais a serem utilizados, evitando-se interferências com as outras instalações (água, esgoto, gás, etc) e os elementos estruturais da construção. Deve-se também atentar para os problemas de execução e manutenção, evitando-se por exemplo o excesso de eletrodutos e de condutores em caixas de passagem, reduzindo-se os cruzamentos de eletrodutos no interior das paredes e lajes, posicionando as caixas em lugares de fácil acesso, etc.

2.4 DEFINIÇÃO DE CIRCUITOS PARCIAIS E DISTRIBUIÇÃO DOS CONDUTORES

Após a fixação das cargas nos pontos de consumo, adota-se os seguintes critérios para a divisão das cargas entre os circuitos elétricos:

- Prever circuitos individualizados em função do tipo de aparelhos que alimentam, como por exemplo, circuitos distintos para iluminação, tomadas, motores, etc;

- Dividir a carga de iluminação em vários circuitos, que atendem diversos ambientes da edificação;

- Agrupar cargas nos circuitos de modo a respeitar a máxima capacidade de condução de corrente dos condutores, bem como a sua queda de tensão admissível, prevendo-se ainda uma margem de segurança para acréscimos de carga (por exemplo de 20%).

A distribuição de condutores de uma instalação deve ser realizada para cada um dos circuitos parciais pré-definidos, respeitando-se as cargas monofásicas (alimentadas com uma fase e um neutro) e as cargas bifásicas (alimentadas com duas fases), o fio terra que deve estar presente em todas as tomadas, bem como o balanceamento de carga, sempre que possível, entre as fases da instalação.

2.5 DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS PARCIAIS

O dimensionamento dos circuitos parciais de uma instalação objetiva a especificação da seção dos condutores da fase e do neutro que constituem os circuitos parciais, bem como a especificação das características gerais dos seus equipamentos de proteção e manobra (disjuntores de baixa tensão). Além disso, são apresentados também os procedimentos para o dimensionamento dos eletrodutos.

Esta etapa se fundamenta nos seguintes elementos:

- Diagrama unifilar dos circuitos parciais;
- Tabela de cargas por circuito;
- Tabela de capacidade de corrente dos condutores, adequada para os tipos de instalações utilizadas;
- Tabela de correção de capacidade de condução de corrente em função do número de condutores em um mesmo eletroduto (fator de agrupamento) e da temperatura ambiente, quando for o caso;
- Tabela de queda de tensão em função da carga e do comprimento dos circuitos;
- Tabela de dimensionamento de eletrodutos;
- Tabela de características gerais de disjuntores de baixa tensão.

Com respeito ao tipo dos condutores, observa-se que usualmente são utilizados condutores isolados de cobre instalados em eletrodutos embutidos na parede. Os tipos de isolamento usualmente utilizados são PVC/70o C e EPR/XLPE.

A primeira providência a ser tomada para o dimensionamento de um circuito parcial é identificar o tipo de carga que atende e, calcular a corrente total correspondente e a partir daí dimensionar o condutor.

Nota-se que o condutor neutro deve ter a seção igual à do condutor de fase, salvo em casos especiais que via de regra não ocorrem em instalações prediais.

Conhecendo-se a corrente do circuito, deve-se determinar a seção adequada dos condutores do circuito, através da pesquisa do cabo de menor seção que suporta a corrente da carga,

consultando-se a tabela - Capacidade de Corrente de Condutores, da Norma NBR 5410, para eletrodutos embutidos em alvenaria.

Observa-se, entretanto que essa tabela apresenta as capacidades para cabos com isolamento de PVC e de XLPE, operando à temperatura ambiente de 30o C, instalados em eletrodutos contendo 2 ou 3 cabos carregados. Em situações distintas, é necessário aplicar correções sobre os valores de correntes preconizados nessa tabela. As tabelas de Fatores de Correção para Temperaturas Ambientes Diferentes de 30o C, e de Fatores de Correção para Agrupamentos de Cabos em Eletrodutos, apresentam os fatores de correção pelos quais as correntes devem ser multiplicadas para se obter as capacidades finais dos condutores quando submetidos as diferentes condições de instalação.

2.6 DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR

Analogamente ao prescrito para circuitos parciais, o dimensionamento do alimentador principal da residência inicia-se pela determinação da carga que atende. Entretanto neste caso, a consideração simplesmente da soma das potências das cargas que o alimentador atende pode provocar o seu superdimensionamento, uma vez que a demanda simultânea, correspondente a um grupo de cargas de funcionamento não contínuo, é estatisticamente inferior a essa soma.

Esse aspecto da não simultaneidade da ocorrência da demanda máxima é levado em conta através da consideração do fator de diversidade. Assim sendo, a demanda de um alimentador se determina através da soma das potências de todas as cargas que o alimentador atende considerando os correspondentes fatores de diversidade.

Os fatores de diversidade são coeficientes empíricos, menores ou iguais a um, associados a grupos de cargas de mesma natureza, estabelecidos por norma ou por Concessionárias de Energia Elétrica. De posse da demanda máxima correspondente às cargas atendidas pelo alimentador, procede-se de modo análogo ao dimensionamento de circuitos parciais para se selecionar a seção do condutor mais adequado.

2.7 VERIFICAÇÃO DA QUEDA DE TENSÃO

Além dos alimentadores e dos circuitos parciais apresentarem a suficiente capacidade de corrente para atender a sua carga, o suprimento deve ser feito respeitando limites adequados de tensão, estabelecidos por norma. O cálculo da queda de tensão (ΔV) num trecho de um circuito, por exemplo bifásico, pode ser efetuado de modo aproximado, através da expressão: $\Delta V = I \cdot (2l) \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ onde:

I é a corrente passante no trecho considerado;

l é o comprimento do trecho do circuito;

R é a resistência do condutor por unidade de comprimento

X é a reatância do condutor por unidade de comprimento;

$\cos \varphi$ é o fator de potência da carga.

Em um certo trecho de circuito, conhecendo-se a reatância do cabo fixado, e o fator de potência, usualmente o comprimento é tabelado em função da corrente, para um dado valor de queda de tensão. Com isso é possível verificar, de forma expedita, se um circuito (ou trecho de circuito) com uma determinada corrente, constituído por um determinado cabo, não transgredir os limites de tensão preconizados por norma. Há referências que apresentam quedas de tensão calculadas para correntes e comprimentos unitários.

As quedas de tensão dos alimentadores e dos circuitos correspondentes parciais devem ser compostas para a obtenção da queda de tensão resultante. Caso os níveis de tensão não forem respeitados com a utilização do condutor definido pelo critério de dimensionamento por carregamento, deve-se escolher um outro condutor de seção maior de modo que esta condição seja satisfeita.

2.8 DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

Devem ser previstos dispositivos de proteção em cada circuito parcial e em cada alimentador, de modo que níveis de correntes que poderiam causar danos aos condutores sejam interrompidos em período adequado.

Fundamentalmente, há duas condições que devem provocar a atuação dos dispositivos de proteção: sobrecargas e curto circuito.

Os dispositivos de proteção são usualmente constituídos por disjuntores termomagnéticos ou por fusíveis, devendo apresentar funcionamento adequado, garantido por convenientes valores de:

- corrente nominal (I_n)
- corrente que assegura efetivamente a operação do dispositivo (I_2), durante sobrecargas ou curto-circuitos
- tempo de atuação do dispositivo (t), quando ocorrem sobrecargas ou curto-circuitos.

A escolha do dispositivo de proteção contra sobrecarga, para um determinado circuito ou alimentador, se baseia em critérios estabelecidos por norma, que pressupõem o conhecimento de:

- corrente de projeto (I_b), que é a corrente máxima que a carga pode solicitar;
- capacidade máxima de condução do condutor (I_z);
- o tipo de dispositivo que será utilizado (fusível ou disjuntor);
- correntes I_n (nominal) e I_2 (corrente de atuação), do tipo de dispositivo a ser utilizado.

A norma NBR 5410 impõe 3 condições para a coordenação:

a1) $I_b \leq I_n$, o que normalmente acontece, pois a corrente de carga tem que necessariamente ser inferior ou igual à corrente máxima suportada pelo condutor.

a2) $I_n \leq I_z$, o que assegura que potencialmente o dispositivo de proteção atua antes que se atinja a corrente máxima suportada pelo condutor.

b) $I_2 \leq 1.45 I_z$, o que representa uma margem de segurança, que garanta que o dispositivo de proteção atue quando ocorre uma corrente suficientemente menor que a máxima suportada pelo condutor.

Quando se utiliza disjuntores é suficiente que sejam verificadas as condições (a1) e (a2), uma vez que I_2 é menor que $1.45 I_n$. Entretanto nos fusíveis, devem ser verificadas as três condições e pode ser utilizada a seguinte regra para a determinação de I_2 , em função da corrente nominal I_n :

- para $I_n \leq 10$ A $I_2 = 1.90 I_n$
- para 10 A $< I_n \leq 25$ A $I_2 = 1.75 I_n$
- para $I_n \geq 25$ A $I_2 = 1.60 I_n$

Para assegurar que os condutores também estejam protegidos contra os efeitos danosos de um curto circuito é necessário que o dispositivo de proteção tenha capacidade de suportar e de interromper a corrente de curto circuito (capacidade disruptiva), em um intervalo de tempo inferior aquele que o danifica.

Para tanto é necessário verificar se:

$$t < (k^2 \times S^2) / I_{cc}^2$$

onde:

$k = 115$ para condutores de cobre, com PVC/70;

$k = 135$ para condutores de cobre, com XLPE;

S é a seção do condutor em mm^2 ;

I_{cc} é a corrente de curto circuito, em A;

t é o tempo de atuação do dispositivo para a corrente I_{cc} .

2.9 SUPRIMENTO DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO

2.9.1 ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia trifásica, será abastecida pela rede da concessionária existente, sendo fornecida na tensão secundária 220V/127V.

2.9.2 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

A distribuição elétrica projetada será através de um quadro de distribuição QDLF e alimentarão os circuitos de iluminação, tomadas e equipamentos de climatização.

2.9.3 ILUMINAÇÃO

A distribuição das luminárias internamente procurou atender as prerrogativas luminotécnicas da norma e exigências quanto ao tipo de função que são salas e quartos.

2.10 DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS

As distribuições dos circuitos projetados aqui partem do quadro de distribuição QDLF.

Neste quadro, serão instalados, barramentos de fase, neutro e terra, dispostos internamente, de forma que haja espaço para inserções dos disjuntores e passagem dos cabos que ali chegam.

Os eletrodutos de PVC serão rígidos, soldáveis, nas bitolas indicadas no projeto, do tipo para instalação embutida nas paredes e piso. Para instalações de sobrepor, os eletrodutos deverão ser em PVC, com todos os acessórios próprios (curvas, arruelas e buchas) de fabricação TIGRE, FORTILIT, ou similar.

Os eletrodutos deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar moissas que reduzam os seus diâmetros, em todo o seu caminhamento. Quando enterrados estes deverão ser envelopados com concreto simples.

Quando cortados a serra, terão suas bordas limadas para remover as rebarbas.

Não se fará emprego de curvas maiores que 90°.

Em cada trecho de canalização, entre duas caixas ou entre extremidades e caixas, só poderão, no máximo, ser empregadas duas curvas de 90°.

“As ligações dos eletrodutos com as caixas de passagem de parede, serão feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno, nas caixas maiores que 4x4”.

No caso dos eletrodutos aparentes, seus condutes deverão ser perfeitamente intercambiáveis uns com os outros de forma a termos integridade e beleza após a instalação.

Cada condutele deverá ser fixado à parede através de parafuso com bucha.

De dois em dois metros haverá uma abraçadeira para fixar a tubulação de sobrepor.

Os condutores isolados serão cabos classe 0,6/1kV de acordo com o indicado no projeto, de fabricação PIRELLI ou similar. Devendo ter as seguintes cores:

Fase - vermelha ou preta,

Neutro - azul claro,

Retorno - branco,

Terra - verde ou verde/amarelo.

Não é permitida a emenda dos condutores alimentadores dos quadros. Quando, devido à distância, for imprescindível efetuar emendas, as mesmas serão feitas com conectores apropriados e terão seu isolamento recomposto com fita isolante de alta fusão e posteriormente a fita isolante de baixa fusão, de fabricação 3M ou similar e se localizarão em caixas de passagem.

Os condutores de distribuição, que alimentarão as luminárias, quando emendados, terão as emendas sempre feitas com conectores na mesma bitola do maior cabo e devendo ser isolado como já explicado acima com fitas de fabricação 3M ou similar.

Os condutores somente deverão ser enfiados após estar totalmente concluída a rede de eletrodutos e terminados todos os serviços de construção que possam danificar os mesmos.

Antes da enfição, deve-se passar uma bucha de estopa através dos eletrodutos, para se retirar a umidade e outra sujeira qualquer.

Todos os circuitos deverão ser identificados com anilhas numeradas nos quadros, caixas de passagem e pontos terminais (luminárias, etc.). Todos os quadros devem conter um descritivo atualizado de cada circuito, identificando o seu número, carga instalada e equipamentos ligados ao mesmo.

2.10.1 ATERRAMENTO

O aterramento virá da haste de terra do quadro medição do esquema TN-S onde o neutro e o condutor de proteção são distintos,. Daí por diante serão distribuídos através de barramentos e cabos dos circuitos de distribuição.

Os reatores, luminárias, e quadro elétrico, deverão ser aterrados e possuem para isso, cabeaços independentes. Em cada circuito existem cabos na tensão de 750V.

2.10.2 QUADROS ELÉTRICOS

Os quadros serão de sobrepor (conforme projeto), terão portas com fechadura do tipo YALE para que a operação seja feita apenas por pessoal qualificado.

Os quadros serão fabricados de acordo com os Diagramas Unifilares e Quadros de Cargas dos desenhos do projeto.

Deve-se manter uniformidade no fornecimento, ou seja, todos os equipamentos devem ser de um só fabricante.

Os condutores instalados no interior dos quadros devem ser agrupados por circuitos e arrumados, de modo a que se evite uma montagem mal-acabada. Os circuitos devem ser identificados por numeração, de acordo com o diagrama unifilar de cada quadro. A identificação dos quadros será feita com plaquetas de acrílico.

Atrás de cada porta dos quadros, a contratada deverá apresentar um diagrama unifilar dos mesmos, de acordo com o projeto.

Na distribuição dos circuitos de saída, deve-se, obrigatoriamente, respeitar o faseamento indicado nos Quadros de Carga.

2.10.3 DISJUNTORES

Serão em caixa moldadas do tipo C-60 e C-120N (Disjuntor Geral) da Schneider, SIEMENS ou similar (Norma IEC) mono, bi e tripolar, devendo ser termomagnéticos e com capacidade de ruptura mínima de 10KA, para o Disjuntor Geral

O Disjuntor principal deverá ser de fabricação Schneider ou similar de 100 A tripolar.

2.11 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

2.11.1 CONDUTORES ISOLADOS E NÚS

CONDUTORES ISOLADOS UTILIZADOS NO PISO E FACHADA

Circuitos Gerais e Alimentadores

. Materiais do Condutor	Cobre de Têmpera Mole
. Tipo de Condutor	Cabo, encordoamento Classe 2
. Material do Isolante	Isolação sólida de cloreto de Polivinila
. Classe de Isolação	1 kV
. Norma a ser seguida	NBR 6251

2.11.2 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Instalação	Abrigada
. Altitude	Nível do Mar
. Umidade Relativa do Ar	Superior a 80%

Temperaturas:

. Máxima Anual	35o C
. Mínima Anual	15o C
. Média Anual	30o C
. Classificação da Área (NEC)	Não classificada

Características técnicas

. Tipo de Instalação	Quadro para Sobrepor e auto-sustentado
. Grau de Proteção	IP 44
. Estrutura	Chapa com bitola mínima 16MSG
. Tratamento da chapa anticorrosiva.	Jateamento com areia, fosfatização, com duas demãos cruzada de tinta
. Pintura	Cinza claro Musell 6,5
. Barramento	Fases, terra e neutro.
. Material dos Barramentos	Cobre eletrolítico

Características elétricas

. Tensão Nominal	220 V e 127 V (ver unifilar)
. Frequência Nominal	60 Hz
. Número de Fases	03
. Corrente Nominal no barramento de fases, neutro e terra	Ver diagrama unifilares
. Sistema de Aterramento	Solidamente Aterrado

Característica dos equipamentos dos quadros

Disjuntores de Baixa Tensão

Construídos em material termoplástico, com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bimetálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito.

. Corrente nominal	Ver diagramas Unifilares
. Número de Pólos	Ver diagramas Unifilares
. Capacidade de Ruptura	10kA
. Referência de Fabricante	SCHNEIDER, SIEMENS, PIAL ou GE.
. Fabricantes dos quadros	SCHNEIDER, SIEMENS, PIAL ou CEMAR

2.11.3 ELETRODUTOS

PVC

. Material construtivo	PVC
. Tipo	Rígido Soldável
. Comprimento	3m
. Bitola	Indicada em projeto
. Acessórios	Luva, curvas.
. Cor	Preta ou cinza
. Referência	Tigre ou FORTILIT

2.11.4 INTERRUPTORES E TOMADAS

. Material construtivo	Caixa Moldada Residencial – Interruptores (1, 2 ou 3 teclas) e tomadas (2P+T Padrão brasileiro) montados em caixa plástica 4x2”.
. Referência	Pial Legrand ou similar.

2.12 CÁLCULO DA DEMANDA MEDIDOR 01

CÁLCULO DA CARGA INSTALADA TOTAL

1 > Iluminação

2	Lâmpada LED	10W	10 W	20 W
3	Lâmpada LED	18W	18,0 W	54 W
27	Lâmpada LED	20W	20 W	540 W
6	Lâmpada LED	30W	30 W	180 W
2	VENT+Illum.	100W	100 W	200 W

Sub-Total > 994 W

2 > Tomadas de Uso Geral

26	Tomada Simples de 100W	100 W	2.600 W
----	------------------------	-------	---------

Sub-Total > 2.600 W

3 > Tomadas de Uso Especial

2	Tomada Especial de 600W	600 W	1.200 W
3	Tomada Especial de 1500W	1.500 W	4.500 W
2	Tomada Chuveiro 7000W	7.000 W	14.000 W

Sub-Total > 19.700 W

4 > Aparelhos Condicionadores de Ar

3	Condens. de Ar - 9000 KBTU's	940 W	2.820 W
2	Condens. de Ar - 24000 KBTU's	2.489 W	4.978 W

Sub-Total > 7.798 W

5 > Reservas

3.000 W

Carga Total Instalada > 34.092 W

CÁLCULO DA DEMANDA PROVÁVEL

A CÁLCULO REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

A.1 Iluminação

A.1.1	Lâmpada LED 10W	10 W
2	Total >	20 W
A.1.2	Lâmpada LED 18W	18 W
3	Total >	54 W
A.1.3	Lâmpada LED 20W	20 W
27	Total >	540 W
A.1.4	Lâmpada LED 30W	30 W
6	Total >	180 W
A.1.5	Vent 100W	100 W
2	Total >	200 W

Total Potencia Ativa A.1 > **994 W**

Fator de Potência A.1 > **1,00**

Potência Aparente A.1 > **0,99 kVA**

Fator de demanda A.1 > **72,00 %**

Logo Demanda A.1 > 0,716 KVA

A.2 Tomadas Simples

A.2.1	Tomada Simples 100W	100 W
26	Total >	2.600 W

Total Potencia Ativa A.2 > **2.600 W**

Fator de Potência A.2 > **1,00**

Potência Aparente A.2 > **2,60 kVA**

Fator de demanda A.2 > **72,00 %**

Logo Demanda A.2 > 1,87 kVA

Total Potencia Ativa A.1 + A.2 > **3.594 W**

Potência Aparente A.1 + A.2 > **3,59 kVA**

Logo Demanda A.1 + A.2 > 2,59 kVA

Unidade Residencial: Fator de Demanda igual a 72%

B. CÁLCULOS REFERENTES AS TOMADAS DE USO ESPECIAL

B.1 Tomadas Especiais

B.1.1	Tomada Especial de 600W		600 W
2		Total >	1.200 W
B.1.2	Tomada Especial de 1500W(equipos)		1.500 W
3		Total >	4.500 W
B.1.3	Tomada Especial de 7000W(chuveiros)		7.000 W
2		Total >	14.000 W

Total Parcial B.1 > 19.700 W

Fator de Potência B.1 > 1,00

Potência Aparente B.1 > 19,70 kVA

Fator de Demanda > 72,00 %

Logo Demanda B.1 > 14,18 kVA

Unidade Residencial:

Fator de Demanda igual a 90% tomadas

Fator de Demanda igual a 65% chuveiros 7.000W

C. CÁLCULOS REFERENTES AOS EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO

C.1 Equipamentos

C.1.1	Condens. de Ar - 9000BTU's		940 W
3		Total >	2.820 W
C.1.2	Condens. de Ar - 24000BTU's		2.489 W
2		Total >	4.978 W

Total Potencia Ativa > 7.798 W

Fator de Potência > 0,92

Potência Aparente C.1 > 8,476 kVA

Consideração sobre a demanda:

Fator de demanda aplicado p/5 equipos 100 %

Logo Demanda C.1 > 8,476 kVA

E. Potencia Ativa Reserva	3.000 W
E. Potencia Aparente Reserva	3,000 KVA
E. Potencia Demandada Reserva	3,000 KVA

Potência Ativa Total A+B+C+D+E>	34.092 W
---------------------------------	----------

Potência Aparente Geral A+B+C+D+E >	34,77 kVA
-------------------------------------	-----------

Potência Demandada Total A+B+C+D+E>	28,25 kVA
-------------------------------------	-----------

2.13 CÁLCULO DA DEMANDA MEDIDOR 02

CÁLCULO DA CARGA INSTALADA TOTAL

1> Iluminação

1	Lâmpada LED	10W	10 W	10 W
5	Lâmpada LED	20W	20 W	100 W
Sub-Total >			110 W	

2> Tomadas de Uso Geral

11	Tomada Simples de 100W	100 W	1.100 W
Sub-Total >			1.100 W

3> Tomadas de Uso Especial

1	Tomada Especial de 250W	250 W	250 W
2	Tomada Especial de 600W	600 W	1.200 W
1	Tomada Chuveiro 7000W	7.000 W	7.000 W
Sub-Total >			8.450 W

4> Aparelhos Condicionadores de Ar

1	Condens. de Ar - 9000 KBTU's	940 W	940 W
Sub-Total >			940 W

5> Reservas 1.500 W

Carga Total Instalada > 12.100 W

CÁLCULO DA DEMANDA PROVÁVEL

A. CÁLCULO REFERENTE A ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

A.1 Iluminação

A.1.1	Lâmpada LED	10W		10 W
1			Total >	10 W
A.1.3	Lâmpada LED	20W		20 W
5			Total >	100 W

Total Potencia Ativa A.1 > 110 W

Fator de Potência A.1 > 1,00

Potência Aparente A.1 > 0,11 kVA

Fator de demanda A.1 > 100,00 %

Logo Demanda A.1 > 0,110 KVA

A.2 Tomadas Simples

A.2.1	Tomada Simples	100W		100 W
11			Total >	1.100 W

Total Potencia Ativa A.2 > 1.100 W

Fator de Potência A.2 > 1,00

Potência Aparente A.2 > 1,10 kVA

Fator de demanda A.2 > 100,00 %

Logo Demanda A.2 > 1,10 kVA

Total Potencia Ativa A.1 + A.2 > 1.210 W

Potência Aparente A.1 + A.2 > 1,21 kVA

Logo Demanda A.1 + A.2 > 1,21 kVA

Unidade Residencial: Fator de Demanda igual a 100%

B. CÁLCULOS REFERENTES AS TOMADAS DE USO ESPECIAL

B.1 Tomadas Especiais

B.1.1	Tomada Especial de 250W	250 W
1	Total >	250 W
B.1.2	Tomada Especial de 600W	600 W
2	Total >	1.200 W
B.1.3	Tomada Especial de 7000W(chuveiros)	7.000 W
1	Total >	7.000 W

Total Parcial B.1 > 8.450 W

Fator de Potência B.1 > 1,00

Potência Aparente B.1 > 8,45 kVA

Fator de Demanda > 90,00 %

Logo Demanda B.1 > 7,61 kVA

Unidade Residencial:

Fator de Demanda igual a90%

C. CÁLCULOS REFERENTES AOS EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO

C.1 Equipamentos

C.1.1	Condens. de Ar - 9000BTU's	940 W
1	Total >	940 W
Total Potencia Ativa >		940 W

Fator de Potência > 0,92

Potência Aparente C.1 > 1,022 kVA

Consideração sobre a demanda:

Fator de demanda aplicado p/5 equipos 100 %

Logo Demanda C.1 > 1,022 kVA

E. Potencia Ativa Reserva 1.500 W

E. Potencia Aparente Reserva 1,500 KVA

E. Potencia Demandada Reserva 1,500 KVA

Potência Ativa Total A+B+C+D+E> 12.100 W

Potência Aparente Geral A+B+C+D+E > 12,18 kVA

Potência Demandada Total A+B+C+D+E> 11,34 kVA

3 PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

3.1 OBJETIVO

Este projeto de climatização tem o objetivo de definir todas as condições técnicas para execução das instalações de ar condicionado, de ventilação da edificação residencial e religiosa.

Aplicaram-se ao projeto as normas e recomendações da ABNT, assim como a recomendações dos fabricantes dos materiais e equipamentos.

NBR-6401/ NBR-6401-3

3.2 SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

Considerando o tipo de uso como de atendimento ao público, foram especificados equipamentos do tipo High wall , localizados abaixo do forro, que distribuirão o ar climatizado de forma homogênea por todo o espaço.

Sendo assim, as unidades evaporadoras, terão a sua alimentação de gás feita através de tubulações pelo entre forro.

Já as unidades condensadoras, estão situadas, em espaço aberto no lado das fachadas laterais da construção.

O dimensionamento dos equipamentos levou em conta o número de pessoas, o espaço construído, a área, a insolação, as frestas, e o tipo de utilização como de atendimento ao público.

Para os equipamentos condensadores, foi previsto área técnica em laje de marquise situada no lado de fora do primeiro pavimento.

3.3 EQUIPAMENTOS

Foram distribuídos equipamentos do tipo high wall e piso/ teto em paredes dos ambientes de atendimento.

As tubulações de recalque e sucção de gás, deverão ser de cobre, revestidas com borracha esponjosa e protegidos com fita aluminizada, como detalhada em planta

Foram previstos e especificados filtros, que estão descritos em planta.

Todos os equipamentos Split serão do tipo convencional, como determina o projeto.

4. PROJETO HIDROSSANITÁRIO

4.1. OBJETIVO

O referido Projeto tem o objetivo de definir todas as condições técnicas para execução das instalações hidrossanitárias.

4.2. ENTRADA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA

A entrada de água potável, será feita a partir de ponto de entrada do medidor da Embasa.

4.3. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

4.3.1. ÁGUA POTÁVEL

O sistema de água fria potável aqui descrito, deve obedecer rigorosamente ao determinado na NBR 5626/82. A rede de distribuição interna, será executada de acordo com o projeto específico, a partir do reservatório projetado, com tubo PVC rígido classe 15.

4.3.2. RESERVATÓRIO E BARRILETE

A partir de dois reservatórios elevados de 1.000 litros, situados na laje de forro, será distribuída a água para os ramais de derivação. Em tubos e conexões de PVC rígido soldável, classe 15, contendo as derivações indicadas no projeto que irão até os pontos de distribuição descrito em planta, para atender ao novo projeto.

4.3.3. A REDE DE ÁGUA

A rede de distribuição de água potável, será executada totalmente em tubos e conexões de PVC soldável, ponta e bolsa, classe 15. A execução destas redes deverá obedecer rigorosamente ao previsto na Norma Brasileira, e às recomendações do fabricante, principalmente quanto ao uso e método de aplicação de soldas, soluções limpadoras, distanciamento de suportes, etc.

As conexões, mesmo quando sobre lajes, devem ser rigorosamente ancoradas por meio de braçadeiras específicas ou elementos de concreto e/ou alvenaria de modo a minimizar os efeitos de eventuais movimentações da rede provocados por dilatação térmica ou golpes de aríete. As conexões roscáveis, serão executadas sempre com a aplicação de fita vedante em Teflon, com no mínimo 05 (cinco) voltas em cima da rosca. É também admissível o uso de pastas de vedações de fabricação Dox, Niagara ou Gazulin, desde que utilizada juntamente com fios de cânhamo ou sisal, quando em rôscas. A rede quando embutida, deverá ser instalada em rasgos no concreto ou alvenaria, previamente executados para este fim. Deverá

ser retilínea, apurado e esquadrejado, evitando a ocorrência de conexões terminais “engolidas” ou sobressaindo da argamassa ou azulejo final. Estes pontos devem possuir um recuo de cinco milímetros a contar da superfície externa e acabada da parede, ou azulejo, para se evitar a ocorrência de canoplas quando da instalação dos acabamentos. Sob hipótese alguma será admitido o aquecimento desta tubulação, principalmente no caso de abertura de “bolsas” para reutilização dos tubos. Neste caso deve ser usada luva dupla do mesmo material do tubo. Também deve ser evitada a mistura de tubos e conexões de fabricantes para se garantir a inexistência de folgas entre as conexões e tubulações. Antes da colocação de argamassa sobre as tubulações, toda a rede deverá ser testada com a utilização de bomba de pistão ou equipamento que atinja e mantenha os limites de pressão recomendados, com o mínimo 2,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mantidos por pelo menos 24 horas. A distribuição de água fria dar-se-á no interior das alvenarias dos diversos sanitários, ou ambientes que façam utilização de água. Nestes ambientes o comando geral da rede será executado por meio de registros da gaveta com acabamento, localizado no ponto inicial da rede, de modo a possibilitar o isolamento da unidade ou de trecho da mesma, quando houver manutenção preventiva ou corretiva do sistema, permitindo sua execução sem o fechamento da água de toda edificação ou prumada. Os pontos de utilização de água devem ser localizados rigorosamente, evitando-se desuniformidade de altura, esquadros ou alinhamentos e devem ainda possuir um recuo de cinco milímetros a contar da superfície e acabada da parede, ou azulejo, para se evitar a ocorrência de canoplas soltas quando da instalação dos acabamentos. As conexões roscáveis, como torneiras e engates flexíveis, serão executadas sempre com a aplicação de fita vedante em Teflon, com no mínimo 05 (cinco) voltas em torno da rosca.

4.4. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento aqui descrito, deve obedecer rigorosamente ao determinado na NBR 8160/83 da ABNT.

Todo o efluente sanitário será conduzido para conjunto rede Bahia azul, como descrito em projeto

4.4.1. REDES DE ESGOTO

O sistema de esgoto sanitário, será executado em tubos de conexões de PVC rígido classe esgoto, ponta e bolsa soldável para 40, 50, 75 e 100 mm e com virola., obedecendo ao disposto nas especificações dos fabricantes, notadamente no que se refere à execução de juntas e fixação da rede.

Toda a rede de esgoto foi calculada para trabalhar no máximo à meia seção à pressão atmosférica, sendo vedado portanto o seu teste sob diferentes condições, como verificação de estanqueidade da rede com o enchimento das mesmas, provocando o seu funcionamento sob o sistema de condutos forçados.

A estanqueidade deve ser verificada por teste de fumaça e simulação do funcionamento, obedecendo ao previsto nas normas da ABNT.

Nos trechos horizontais as declividades deverão ser constantes, com queda em direção as prumadas, sem a formação de flechas que possam permitir a deposição de materiais sólidos.

A rede, mesmo nos trechos aparentes, deverá estar confinada por meio de elementos de concreto ou alvenaria, sem entretanto, estar solidária com a estrutura do prédio de modo a permitir sua movimentação devido à dilatação térmica.

As uniões e conexões, bem como o teste de aceitação deverão obedecer rigorosamente às recomendações do fabricante e ABNT, do mesmo modo que a rede de água potável.

Todo esgoto secundário deverá ser dirigido a um desconector primário, que pode ser uma caixa sifonada em PVC com grelha ou em alvenaria.

As fixações das redes no forro obedecerão aos mesmos critérios da rede de água fria.

Todo esgoto primário será obrigatoriamente ventilado, pela sua geratriz superior, como indica nos detalhes. Sendo conduzido para a fossa e os sumidouros, como especificados e detalhados em planta. Lembramos que a inspeção do ramal de ventilação na prumada deve ser executada rigorosamente como detalhado no projeto, como recomendado pela última revisão da norma brasileira. As redes subterrâneas devem ser assentadas sobre berço de areia executado no fundo da vala, com uma profundidade mínima de 0,60 m, e máximo de 1,50 m. No caso da total impossibilidade da obediência destas profundidades, deverá ser providenciado o envelopamento da rede em concreto simples ou armado a depender de cada caso, para garantir a integridade do tubo sob a influência de esforço mecânicos oriundos do tráfego de cargas pesadas sobre a pavimentação, ou sobrecarga de reaterro.

4.4.2. RALOS E CAIXAS SIFONADAS

Os ralos e caixas sifonadas do sistema de esgotamento sanitários, serão executados sempre em PVC rígido, obedecendo as mesmas características da tubulação de esgoto. As grelhas dos ambientes com acesso do público serão sempre em aço inox com mecanismo de obturação, e dos ambientes de “serviço”, em PVC rígido cromado. Deve ser rigorosamente observado a altura mínima da lâmina d’água exigida pela norma brasileira. Cuidados adicionais devem ser

tomados, no que se refere ao encontro da camada de impermeabilização com estas peças, para evitar infiltração entre o concreto e o plástico que possa vir a causar vazamentos no pavimento imediatamente inferior.

As caixas de passagem e de gordura, deverão ser executadas de acordo ao especificado em projeto.

4.4.3. TUBOS DE VENTILAÇÃO

Todo esgoto primário será obrigatoriamente ventilado, pela sua geratriz superior, como indicado na norma brasileira, ventilando todos os ramais de saída de caixa sifonada (fechos hídricos), obedecendo às distancias máximas indicadas na supra citada norma.

Todo esgoto primário será obrigatoriamente ventilado, pela sua geratriz superior, como indicado na norma brasileira, ventilando todos os ramais de saída de caixa sifonada (fechos hídricos), obedecendo às distancias máximas indicadas na supra citada norma.

A prumada de ventilação deve ultrapassar o telhado em no mínimo 15 cm, não devendo possuir qualquer obstrução na sua saída para permitir a perfeita troca de gases.

4.5. REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

Toda a rede de águas pluviais será captada através de calhas sobre a cobertura e conduzida para as caixas da rede pública.

As dimensões das tubulações e das caixas de passagem de piso estão descritas em planta

A rede de águas pluviais deverá ser executada em tubos de conexões de PVC rígido classe esgoto, ponta e bolsa soldável e com virola., obedecendo ao disposto nas especificações dos fabricantes, notadamente no que se refere à execução de juntas e fixação da rede.

Toda a rede de esgoto foi calculada para trabalhar no máximo à meia seção à pressão atmosférica, sendo vedado portanto o seu teste sob diferentes condições. A estanqueidade deve ser verificada por teste de fumaça e simulação do funcionamento, obedecendo ao previsto nas normas da ABNT.