# CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE GASES MEDICINAIS


Elaborado por:

*Autor: Walmick José De Oliveira Santos*
*ENG.º Mecânico E Segurança Do Trabalho - CREA: 6239/D-BA*
*ART: BA20200288552 - BA*


| | | | |
|---|---|---|---|
| R02 | 01/03/2021 | ANL-TEC-003-2020-CRE-ETP-B-R01 | Eng.º Wakmick |
| R01 | 21/12/2020 | ANL-TEC-003-2020-CRE-ETP-B-R00 | Eng.º Wakmick |
| R00 | 05/10/2020 | Versão inicial | Eng.º Wakmick |
| **REVISÃO** | **DATA** | **DESCRIÇÃO** | **RESPONSÁVEL** |
| **Número do Projeto**<br>**PROJ-DE-039-18** | | **Nome do Arquivo Digital**<br>**PROJ-DE-039-18-MGM-DT-CAD-ESP-001-R02** | |
| **Nome do Projeto**<br>**CONSTRUÇÃO UBS TIPO II SETOR OESTE ESTRUTURAL** | | | |
| **Endereço do projeto**<br>**QUADRA 8 AE 01 SETOR OESTE – ESTRUTURAL** | | | |

## SUMÁRIO

**I. APRESENTAÇÃO ..... 3**

**II. SITUAÇÃO ..... 3**

**III. MEMORIAL ..... 4**

**IV. SOFTWARES UTILIZADOS ..... 5**

**V. ETAPAS DO PROJETO ..... 5**

**VI. NORMAS E PADRÕES ..... 5**

**VII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... 6**

07.09.000 AR COMPRIMDO ..... 6

07.10.000 VÁCUO 7

07.11.000 OXIGÊNIO ..... 7

07.09.000 AR COMPRIMIDO, 07.10.000 VÁCUO, 07.11.000 OXIGÊNIO ..... 8

07.09.101, 07.10.101, 07.11.101 Tubulação ..... 8

07.09.118, 07.10.119, 07.11.117 Reguladores de Pressão ..... 8

07.09.122, 07.10.123, 07.11.118 Válvula Esfera ..... 8

07.09.200, 07.10.200, 07.11.200 Conexões ..... 9

**VIII. PROCESSO EXECUTIVO ..... 9**

A) ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS INSTALAÇÕES ..... 9

B) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS ..... 10

C) CRITÉRIOS DE PINTURA ..... 11

D) PREMISSAS DE CÁLCULOS ..... 12

E) MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO ..... 13

F) CRITÉRIOS GERAIS ..... 16

G) TESTES / ENSAIOS DAS INSTALAÇÕES: ..... 20

**IX. PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ..... 20**

**X. CONDIÇÕES PARA RECEBIMENETO DAS INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS ..... 21**

**XI. DIRETRIZES PARA TRANSPORTE E GUARDA DE MATERIAL EM GERAL ..... 21**

**XII. PROJETO COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT) ..... 21**

## I. APRESENTAÇÃO

UBS – Unidade Básica de Saúde é um serviço que será oferecido para comunidade da Estrutural, a fim de desenvolver ações de prevenção, promoção e recuperação da saúde e conhecer a realidade da população através de diagnósticos epidemiológicos.

Trata-se de um projeto executivo de instalações de gases medicinais para construção das duas unidades UBS – Unidade Básica de Saúde, que serão construídas no mesmo lote, localizado na Quadra 8 AE 01, Setor Oeste – Estrutural - DF. Foram elaborados pela Minas Projetos, tendo como responsável técnico a Engenheira Eletricista Isadora Souza Camargos CREA 1017795231/D-GO, os seguintes projetos:

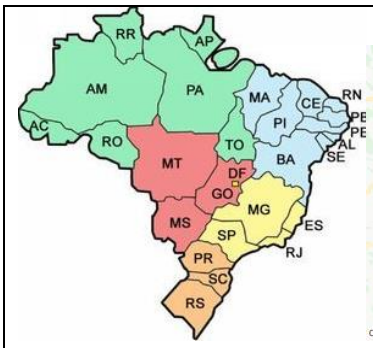
**1 – PROJETO PROPOSITIVO DE GASES MEDICINAIS.**

Este documento tem como objetivo apresentar a descrição dos sistemas utilizados e a solução adotada para o ambiente em questão. Os materiais, equipamentos, instalação e funcionamento também serão discriminados detalhadamente.

## II. SITUAÇÃO

O projeto de arquitetura para implantação da UBS da Estrutural foi desenvolvido pela equipe técnica da NOVACAP, tendo como base o programa de necessidades de uma UBS modular do Tipo II.

A proposta de implantação da UBS é em um terreno de 6.000,00 m², sendo que a edificação ocupará uma área total de 1.499,35 m² e as demais áreas para estacionamentos e área permeável.




Mapa do Brasil



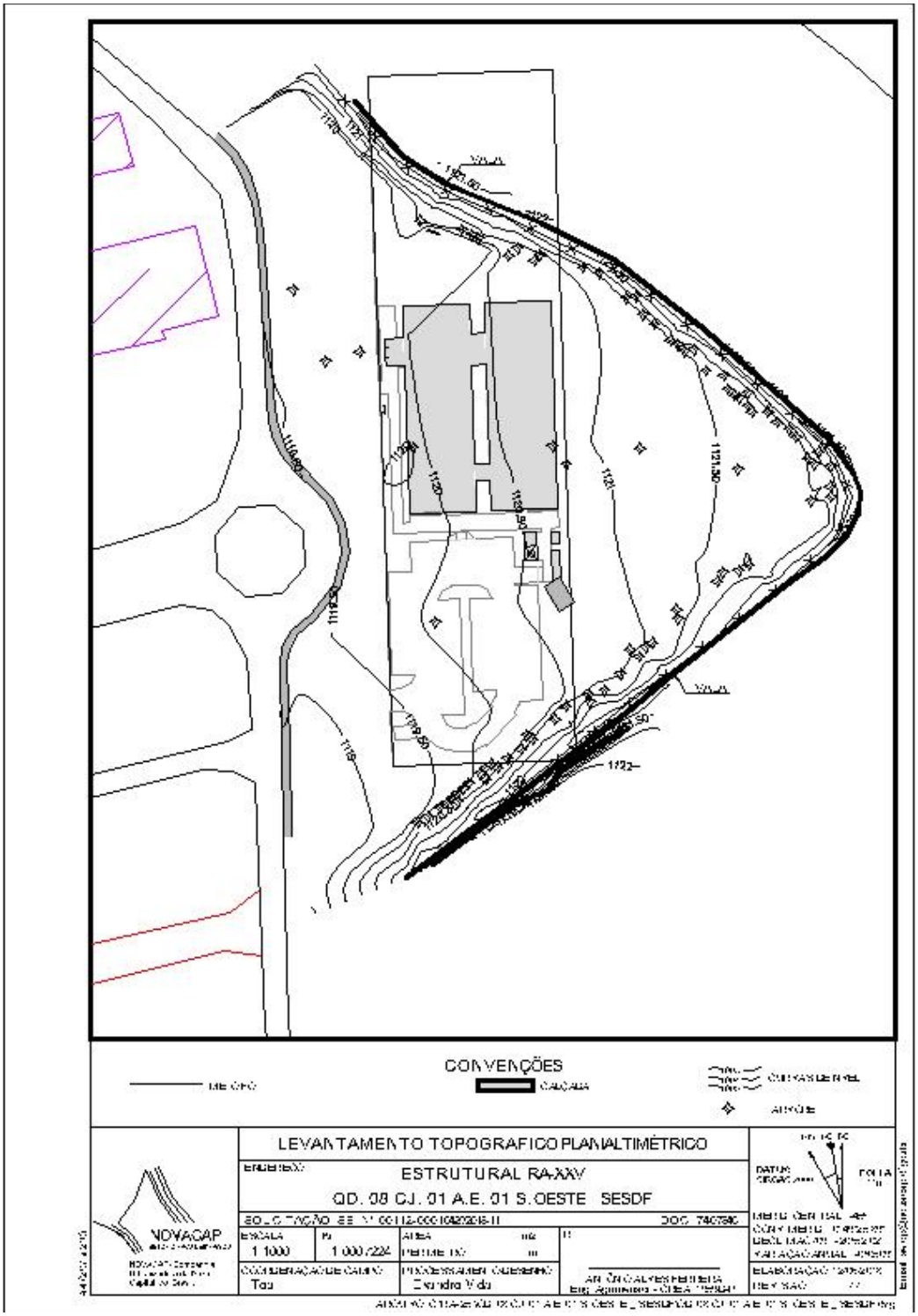

Mapa do Distrito Federal




Mapa do Setor Estrutural



Localização do terreno - Geoportal




Planta de implantação fornecida pela NOVACAP.

## III. MEMORIAL

O projeto das instalações de gases medicinais foi elaborado de modo a garantir o fornecimento do setor dentro das normas ABNT NBR 12188:2016.

O projeto apresentado foca principalmente a concepção da edificação, incluindo encaminhamento e especificações técnicas de materiais e serviços que, juntamente com os desenhos fornecidos, formam um conjunto de perfeita compreensão para execução da obra.

O relatório apresentado foca principalmente a concepção do projeto, incluindo encaminhamento, dimensionamento e especificações técnicas de materiais e serviços que, juntamente com os desenhos fornecidos, formam um conjunto de perfeita compreensão para execução da obra.

Em suma, adotou-se que o suprimento de gases medicinais e vácuo serão feitos através da central, localizada conforme os desenhos. Esta central deverá possuir autonomia de acordo com a necessidade do cliente, obedecendo os limites físicos e as pressões mínimas e máximas exigidas pela norma ABNT NBR 12188:2016.

O projeto em tela contempla os seguintes sistemas:

- Ar Comprimido Medicinal
- Oxigênio Medicinal
- Vácuo Clínico

## IV. SOFTWARES UTILIZADOS

- AUTOCAD
- Planilhas de cálculos
- Microsoft Office
- eThermo Thermodynamics & Transport Properties Calculation

## V. ETAPAS DO PROJETO

- O projeto será dividido em 4 (quatro) etapas, sendo:
- Etapa A – Estudo preliminar e anteprojeto;
- Etapa B – Projeto básico, projeto executivo e compatibilizações.
- Etapa C – Aprovações nos órgãos competentes.
- Etapa D – Orçamento e planejamento de obra.

## VI. NORMAS E PADRÕES

Para elaboração do projeto foram observadas normas e bibliografias descritas a seguir:

- Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução RDC Nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.
- ABNT NBR-12188:2016 - Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde.
- ABNT NBR 6493:2019 - Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.
- ABNT NBR 6493:2019 Emenda 1:2019 - Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.

- ABNT NBR 13206:2010 - Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos.
- ABNT NBR 13164:2000 – Brasagem. Aprovação de procedimento.
- ABNT NBR 11725:2008 - Conexões e roscas para válvulas de cilindros para gases.
- ABNT NBR 11906:2011 - Conexões roscadas para postos de utilização sob baixa pressão, para gases medicinais, gases para dispositivos médicos e vácuo clínico, para uso em estabelecimentos de saúde.
- ABNT NBR 11720:2010 –Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar — Requisitos
- ABNT NBR 12176:2010 - Cilindros para gases - Identificação do conteúdo
- ABNT NBR 13206:2010 - Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos.
- ABNT NBR 7195:1995 – Cores para segurança

Outras referências técnicas:

- AZEVEDO NETTO e outros. Manual de Hidráulica. São Paulo, 8ª edição, 1998.
- - Streeter, Victor Lyle, Mecânica dos fluido, São Paulo, McGraw-Hill, 1980.
- - Ethermo Thermodynamic & Transport Properties Calculation Platform
- http://www.ethermo.us/
- - Catalogo ELUMA - Paranapanema, www.eluma.com.br
- - Catalogo Atlas Copco Oil-injected rotary screw compressors.
- https://www.paranapanema.com.br/show.aspx?idMateria=WETBwBFCYw1YjOYOlUboFQ==&idcanal=ylr/N2dNnpnjhB8ss2DMlA== Visitado em 12/06/2020
- - Catálogo Hospitalar – DINATEC, https://dinatec.ind.br/
- http://dinatec-1.rds.land/obtenha-o-catalogo-de-produtos-2020-hospitalar

## VII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A Descrição qualitativa de todo material/equipamento construtivo e de acabamento a ser utilizado na obra, bem como as recomendações para uso desses materiais, está seguindo fielmente a descrição do ROTEIRO MARE – Baseado no Decreto n° 92.100 de dezembro de 1985 e Portaria n° 2296 de 23 de julho de 1995.

O projeto apresentado foca principalmente a concepção da edificação, incluindo encaminhamento e especificações técnicas de materiais e serviços que, juntamente com os desenhos fornecidos, formam um conjunto de perfeita compreensão para execução da obra.

Após análise do consumo, chegou-se em um consumo de 465 l/min de Ar Comprimido Medicinal e 129 l/min de Vácuo Clínico e 115 l/min de Oxigênio Medicinal, estabelecendo a indicação dos equipamentos como segue:

### 07.09.000 AR COMPRIMDO

CENTRAL DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL - Conjunto montado sobre reservatório composto de compressor, reservatório horizontal, filtros, instrumentos, secador de ar, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.

Conjunto duplex - DINATEC - DINAR PISTON OIL FREE 7,5 HP DUPLEX, isento de óleo; montado sobre reservatório, composto por: 2 Compressores; motor trifásico

380/220V/ 60 Hz / 3f com potência 2 x 7,5 hp (5,5 kW) cada; vazão nominal 30 m³/h cada; secador de ar por adsorção; filtro coalescente; filtro de carvão ativado, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.

**07.10.000 VÁCUO**

CENTRAL DE VÁCUO CLÍNICO - Conjunto montado sobre reservatório, composto de bombas de vácuo, reservatório horizontal, filtros, instrumentos, tubulações, conexões, válvulas e acessórios.

Conjunto - DINATEC - DINAVAC DV19 DUPLEX, 1 hp, 19 m3/h, isento de óleo, montado sobre reservatório, composto por: 2 x Bombas de vácuo de 1 hp de potência, – trifásica 380/220V/60 Hz, motobombas de palheta; vacuostato; vacuômetro; filtro mecânico tipo y; filtro particulado de sucção; válvula de esfera; válvula de retenção; motor trifásico 380/220 V / 60 Hz / 3f; reservatório de vácuo; filtro bacteriológico; painel elétrico de comando inteligente para partida e controle automático, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.




Foto do conjunto Vácuo Clínico - fonte: Catálogo do fornecedor

**07.11.000 OXIGÊNIO**

CENTRAL DE OXIGÊNIO MEDICINAL – Conjunto de cilindros de oxigênio medicinal, central manifold automática 6 x 6 cilindros de oxigênio, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.

Foi selecionado o cilindro transportável de oxigênio medicinal com capacidade de 50 litros, o qual acomoda 10m³ de oxigênio medicinal medido nas CNTP, com pressão máxima de trabalho 200 bar.

Considerando a características da instalação de funcionamento de 15 horas diária e pressão de trabalho no posto de utilização mais desfavorável de 4,26 bar.

Utilizou-se a equação geral dos gases temos para o cálculo da disponibilidade de oxigênio por cilindro:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

O cilindro de oxigênio medicinal de 10 m³ a uma vazão de 6,9 m³/h garante suprimento durante 1 hora e 27 minutos, sendo necessário 6 cilindros para suprir metade do expediente da UBS, tempo em que o suprimento será reabastecido pelo fornecedor.

Nota: Os cilindros de Oxigênio para uso medicinal devem seguir as especificações da norma ABNT NBR no 12.176:2010 quanto às etiquetas, à rotulagem e às cores dos mesmos.

**07.09.000 AR COMPRIMIDO, 07.10.000 VÁCUO, 07.11.000 OXIGÊNIO**

**07.09.101, 07.10.101, 07.11.101 Tubulação**

Os tubos e conexões deverão ser em cobre, classe A, com pontas lisas para solda, tipo encaixe, e a fabricação deverá atender a NBR 13206:2010.

A união de tubos e peças por solda deverá ser por solda brasagem com prata. O material de enchimento para brasagem deve ser nominalmente livre de cádmio (menos de 0,025% em peso). Na vedação das peças roscáveis deverá ser utilizado fita tipo teflon ou cola locktite. Toda a tubulação será embutida em alvenarias e forros com exceção das áreas onde serão aparentes.

As dimensões estão expressas nos desenhos.

**07.09.118, 07.10.119, 07.11.117 Reguladores de Pressão**

Regulador de pressão BS300/8, internos de foles de liga/aço inox, vedação em etileno / propileno, válvula de bloqueio ¼ de volta.

**07.09.122, 07.10.123, 07.11.118 Válvula Esfera**

Nos diâmetros até 1.1/2” deverão ser em aço inoxidável ASTM A 351, classe de pressão 300 libras, modelo tripartida, com passagem reduzida, sedes e juntas em PTFE, extremidades de encaixe e solda.

**07.09.200, 07.10.200, 07.11.200 Conexões**

As conexões deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca BSPT cônica própria para oxigênio.

As conexões rosqueadas serão até 1.1/2” com roscas BSPT (normal um pouco cônica). Acima de 1.1/2” as conexões serão rosqueadas com rosca NPT.

O cotovelo com rosca embutido na parede para conexão com o ponto de consumo ou central de alarme deverá ser tipo tarugo embutido com rosca BSPT 2 cm de avanço externo a parede.

## VIII. PROCESSO EXECUTIVO

### A) ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS INSTALAÇÕES

- Conjunto de tubulações que se destinam à distribuição de oxigênio, ar medicinal, vácuo e oxido nitroso, através de ramais, aos locais de uso onde existem postos de utilização apropriados para acoplamento de equipamentos ou dispositivos de administração destes fluidos aos pacientes.

- As tubulações e canalizações deverão estar pintadas com as respectivas cores que as identificam em toda a extensão.

- As conexões deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca BSPT cônica própria para oxigênio.

- As conexões rosqueadas serão até 1.1/2” com roscas BSPT (normal um pouco cônica). Acima de 1.1/2” as conexões serão rosqueadas com rosca NPT.

- O cotovelo com rosca embutido na parede para conexão com o ponto de consumo ou central de alarme deverá ser tipo tarugo embutido com rosca BSPT 2 cm de avanço externo a parede.

- Regulador de pressão BS300/8, internos de foles de liga/aço inox, vedação em etileno / propileno, válvula de bloqueio ¼ de volta.

- As válvulas de gaveta, nos diâmetros até 1.1/2” deverão ser em aço inoxidável forjado ASTM A 182 GR. F 304, classe de pressão 800 libras, internos em AISI 316, haste ascendente com rosca externa, castelo aparafusado, extremidades de encaixe e solda.

- As válvulas de globo, nos diâmetros até 1.1/2” deverão ser em aço inoxidável forjado ASTM A 182, classe de pressão 800 libras, internos em AISI 316, haste ascendente com rosca externa, castelo aparafusado, extremidades de encaixe e solda.

- As válvulas de retenção, nos diâmetros até 1.1/2” deverão ser em aço inoxidável ASTM A 351, classe de pressão de 150 libras, tipo disco, sede em Viton, internos em AISI 316, extremidades wafer.

- Válvula retenção com corpo e conexão em aço inox trefilado ASTM A 30316, mole em aço inox, extremidades de conexão rápida com anel de recravação, vedação em TEFLON.

- Nas válvulas de esfera, nos diâmetros até 1.1/2” deverão ser em aço inoxidável ASTM A 351, classe de pressão 300 libras, modelo tripartida, com passagem reduzida, sedes e juntas em PTFE, extremidades de encaixe e solda.

- Válvula esfera com corpo, conexão, haste e esfera em aço inox trefilado ASTM A 30316, extremidades de conexão rápida com anel de recravação, vedação da haste em VITON, vedação da esfera em TEFLON, com alavanca em alumínio ou inox 304.

## B) DADOS / PARÂMETROS TÉCNICOS

Os parâmetros para dimensionamento do sistema de gases medicinais foram obtidos considerando o local da instalação do posto de utilização dos gases medicinais em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 12188:2016, demonstrado no Quadro de Demanda por posto de utilização.

Nota: Foi feito equivalência da terminologia do local da instalação do posto de utilização do desenho arquitetônico com a descrição trazida no Anexo B, Tabela B3 da norma NBR 12188:2016, demonstrado no Item 5.3.2.

| Demanda por posto de utilização - Litros/min (l/min) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | O2 | | | | VC | | | | AM | | | |
| Parâmetro >> | PU | Q | fs % | D | PU | Q | fs | D | PU | Q | fs | D |
| Posto de Utilização conforme terminologia do desenho arquitetônico | | | | | | | | | | | | |
| Consultório odontológico | | | | 0 | 4 | 40 | 80 | 128 | 4 | 60 | 100 | 240 |
| Sala de medicação | 3 | 10 | 10 | 3 | | | | 0 | 3 | 10 | 10 | 3 |
| Sala de inalação coletiva | 11 | 10 | 100 | 110 | | | | 0 | 11 | 20 | 100 | 220 |
| Sala de procedimentos | 1 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 |
| Sala de curativos | 1 | 10 | 10 | 1 | | | | 0 | 1 | 10 | 10 | 1 |
| SOMA das demandas - consumo provável l/min | | | | 115 | | | | 129 | | | | 465 |
| Consumo provável (m³/h) | | | | 6,9 | | | | 7,74 | | | | 27,90 |

| **Legenda:** | |
|---|---|
| PU = Posto de Utilização | O2 = Oxigênio Medicinal |
| Q = Vazão de projeto (L/min) | VC = Vácuo Clínico |
| fs = Fator de simultaneidade | AM = Ar Comprimido Medicinal |
| D = Demanda máxima provável | |

Quadro de equivalência da terminologia do local da instalação dos postos de utilização.

| Equivalência da terminologia do local da instalação dos postos de utilização<br>Demanda por posto de utilização - Litros/min | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Local da instalação do posto de utilização conforme terminologia do desenho arquitetônico | Equivalente do local - NBR 12188:2016 | O2 | fs | VC | fs | AM | fs |
| Consultório odontológico | Consultório odontológico | | | 40 | 80 | 60 | 100 |
| Sala de medicação | Sala de exames e curativos | 10 | 10 | | | 10 | 15 |
| Sala de inalação coletiva | Sala de Inalação | 10 | 100 | | | 20 | 100 |
| Sala de procedimentos | Sala de exames e curativos | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Sala de curativos | Sala de exames e curativos | 10 | 10 | | | 10 | 10 |

## C) CRITÉRIOS DE PINTURA

As tubulações e canalizações deverão estar pintadas com as respectivas cores que as identificam em toda a extensão.

Quando isto não for possível, será obrigatória a pintura nas partes em que houver possibilidade de inspeção, operação, derivações e nos demais trechos. Admite-se a pintura por faixas (item 4-12 – NBR 6493:1994) conforme tabela a seguir, exceto para as tubulações de água para incêndio:

| Φ externo da tubulação | Comprimento da faixa (mm) | Espaçamentos (m) |
|---|---|---|
| 20 a 50 | 200 | 5 |
| 65 a 150 | 300 | 5 |
| 200 a 380 | 600 | 10 |
| 400 a 500 | 800 | 20 |

A pintura deverá ter duas demãos de fundo e duas demãos de acabamento.

As cores convencionais obedecerão às seguintes normas da ABNT:

- NBR-6493:1994: Fixa o emprego das cores a serem aplicadas sobre tubulações com a finalidade de facilitar sua identificação e evitar acidentes.
- NBR-7195:1995: Fixa as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas e advertindo contra perigos.

No que se refere ao sentido de escoamento dos fluidos, quando não suficiente a diferenciação pela cor convencionada, será caracterizada por setas pintadas, a intervalos convenientes, em cor preta ou branca.

A seta na cor preta aplica-se a todas as canalizações, exclusive às destinadas a inflamáveis e aos combustíveis de alta viscosidade.

Serão adotadas as seguintes cores convencionais:

- Canalização de Oxigênio: Verde + Azul (faixas) – OXI;
- Canalização de Ar comprimido: Amarelo + Azul (faixas) – AC;
- Canalização de Vácuo: cinza (VC).

| Gás | Cor de identificação | Padrão Munsell |
|---|---|---|
| Ar comprimido medicinal | Amarelo-segurança | 5 Y 8/12 |
| Oxigênio medicinal | Verde-emblema | 2,5 G 4/8 |
| Vácuo clínico | Cinza-claro | N 6,5 |

Nas tubulações de gases e vácuo devem ser aplicadas etiquetas adesivas com largura mínima de 30 mm e com o fundo na cor branca, de acordo com:

a) o nome do gás respectivo em letras na altura mínima de 15 mm, em caixa alta e na cor preta;

b) uma seta na cor preta, em altura mínima de 10 mm, indicando o sentido do fluxo;

c) é aceitável a aplicação de faixa com o nome do gás e, nas extremidades da faixa, o sentido do fluxo, desde que o nome seja aplicado conforme letra a);

d) aplicadas a cada 5 m, no máximo, nos trechos em linha reta;

e) aplicadas no início de cada ramal;

f) nas descidas dos postos de utilização;

g) de cada lado das paredes, forros e assoalhos, quando estes são atravessados pela tubulação;

h) em qualquer ponto onde for necessário assegurar a identificação.

## D) PREMISSAS DE CÁLCULOS

As premissas de cálculo referem-se à edificação UBS, térrea, levou -se em consideração a quantidade de postos odontológicos, além dos pontos de consumo nas salas de medicação, sala adulto, sala infantil, sala de procedimentos e sala de curativos. A tubulação foi dimensionada levando em consideração as propriedades termodinâmicas dos gases e os seguintes parâmetros:

a) Vazões de projeto conforme Norma ABNT NBR 12188:2016;
b) Pressão de entrada na rede de distribuição;
c) Pressão de saída no posto de consumo;
d) Perda de carga;
e) Características da instalação;

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$Q = VA$$

$$Re = \frac{Vd}{\nu}$$

$$\Delta P = \frac{f \rho L V^2}{2D}$$

$$\Delta P = (L \times 450 \times Q^{1,85}) / (D^{5} \times P)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}}\right)$$

$$Q^{std} = \frac{\pi\sqrt{R_{ar}}}{4}\frac{T^{std}}{p^{std}}\frac{1}{\sqrt{f}}\left[\frac{p_1^2 - p_2^2 - \frac{2\gamma_g p_m^2}{Z_m R_{ar} T_m} g(z_2 - z_1)}{\gamma_g L Z_m T_m}\right]^{0,5} D^{2,5}$$

## E) MEMÓRIA DE CÁLCULO / DIMENSIONAMENTO

A presente memoria de calculo visa apresentar as premissas de dimensionamento do Sistema de Gases Medicinais – Oxigênio Medicinal, Ar Comprimido Medicinal e Vácuo Clínico da UBS Estutural.

1. GENERALIDADES

O dimensionamento foi concebido pelos princípios geralmente aceitos, em conformidade com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NFPA (National Fire Protection Association) e normas do Ministério da Saúde, tendo como base, as diretrizes básicas fornecidas pelo projeto arquitetônico e ainda, pelas especificações dos fabricantes dos materiais a serem utilizados nas instalações.

2. SISTEMA DE OXIGÊNIO

$$J_{total} = P1 - P2 \times L + J_{localizado}$$

$\gamma$ Peso específico do fluido = 1141 m3/kg

$$Q = 435{,}87 \times \left(\frac{Tb}{Pb}\right)^{1,0788} \times E \left(\frac{P_1^2 - P_2^2}{S \times Lm\ Tavg\ Zavg}\right)^{0,853} \times d^{2,6182}$$

Q: Taxa de fluxo de gás, [CFD], [pés cúbicos por dia], [ft3 / dia] nas condições básicas.
Tb: Temperatura Base, igual a 520 [° R].
Pb: Pressão absoluta de base igual a 14,76 [psia].
E: Fator de eficiência do duto, [adimensional].
Lm: Comprimento do pipeline, [milhas].
d: Diâmetro interno, [in].

Serão utilizados cilindros transportáveis de oxigênio medicinal com capacidade de 50 litros, o qual acomoda 10m3 de oxigênio medicinal medido nas CNTP, com pressão máxima de trabalho 200 bar.
Considerando a características da instalação de funcionamento de 15 horas diária e pressão na saída do manifold de oxigênio medicinal de 4,70 bar.
Utilizou-se a equação geral dos gases temos para o cálculo da disponibilidade de oxigênio por cilindro:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

O cilindro de oxigênio medicinal de 10 m³ a uma vazão de 6,9 m³/h garante suprimento durante 1 hora e 27 minutos, sendo necessário 6 cilindros para suprir metade do expediente da UBS, tempo em que o suprimento deverá ser reabastecido pelo fornecedor.

Nota: Os cilindros de Oxigênio para uso medicinal devem seguir as especificações da norma ABNT NBR no 12.176/2010 quanto às etiquetas, à rotulagem e às cores dos mesmos.

RESUTADOS PARA O MÓDULO 01

CENTRAL DE SUPRIMENTO COM CILINDROS DE OXIGÊNIO MEDICINAL

Cálculo feito para o trecho de tubulação com maior perda de carga

| Trecho | Diâ. | Tubo L | Cotovelo 90º | *Le* | TE | *Le* | Val. Esf | *Le* | Red. | *Le* | Ltot | *Vazão m3/h* | *P1 bar* | *P2 bar* | *ΔP bar* | *V m/s* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AM-AB-22 | 20,2 | 57,16 | 14 | 0,76 | 1 | 1,37 | 1 | 0,15 | | | 69,35 | 13,50 | 4,70 | 4,39 | 0,31 | 11,70 |
| AM-BC-22 | 20,2 | 8,45 | | 0,76 | 1 | 1,37 | | | 1 | 0,910 | 10,73 | 13,38 | 4,39 | 4,35 | 0,04 | 11,60 |
| AM-CD-15 | 13,4 | 4,73 | 3 | 0,76 | 1 | 1,37 | | | | | 8,39 | 6,180 | 4,35 | 4,29 | 0,06 | 12,17 |
| AM-DE-15 | 13,4 | 1,23 | 1 | 0,61 | 2 | 0,91 | | | | | 3,67 | 6,000 | 4,29 | 4,26 | 0,03 | 11,82 |
| AM-EF-15 | 13,4 | 0,72 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 1,63 | 4,800 | 4,26 | 4,26 | 0,00 | 9,45 |
| AM-FG-15 | 13,4 | 0,90 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 1,81 | 3,600 | 4,26 | 4,26 | 0,00 | 7,09 |
| AM-GH-15 | 13,4 | 0,90 | | 0,46 | 1 | 0,61 | | | | | 1,51 | 2,400 | 4,26 | 4,26 | 0,00 | 4,73 |
| AM-HI-15 | 13,4 | 2,97 | 2 | 0,46 | 1 | 0,61 | 1 | 0,15 | | | 4,65 | 1,200 | 4,26 | 4,26 | 0,00 | 5,67 |

Pressão na saída do manifold de oxigênio medicinal: 4,70 bar
Menor pressão no posto de utilização: 4,26 bar

3. SISTEMA DE AR COMPRIMIDO

Será utilizada a CENTRAL DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL - Conjunto duplex - DINATEC - DINAR PISTON OIL FREE 7,5 HP DUPLEX, isento de óleo;

montado sobre reservatório, composto por: 2 Compressores; motor trifásico 380/220 V / 60 Hz / 3f com potência 2 x 7,5 hp (5,5 kW) cada; vazão nominal 30 m³/h cada; secador de ar por adsorção; filtro coalescente; filtro de carvão ativado, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.

Cálculo feito para o trecho de tubulação com maior perda de carga.

RESUTADOS PARA O MÓDULO 01

| Trecho | Diâ. | Tubo L | Cotovelo 90º | *Le* | TE | *Le* | Val. Esf | *Le* | Red. | *Le* | Ltot | *Vazão m3/h* | *P1 bar* | *P2 bar* | *ΔP bar* | *V m/s* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AM-AB-22 | 20,2 | 52,70 | 15 | 0,76 | 2 | 1,37 | 2 | 0,15 | | | 67,17 | 13,50 | 4,60 | 4,33 | 0,27 | 11,70 |
| AM-BC-22 | 20,2 | 8,00 | | 0,76 | 1 | 1,37 | | | 1 | 0,910 | 10,28 | 13,38 | 4,33 | 4,29 | 0,04 | 11,60 |
| AM1-CD-15 | 13,4 | 4,80 | 3 | 0,76 | 1 | 1,37 | | | | | 8,46 | 6,180 | 4,29 | 4,23 | 0,06 | 12,17 |
| AM1-DE-15 | 13,4 | 1,23 | 1 | 0,61 | 2 | 0,91 | | | | | 3,67 | 6,000 | 4,23 | 4,21 | 0,02 | 11,82 |
| AM1-EF-15 | 13,4 | 0,28 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 1,19 | 4,800 | 4,21 | 4,20 | 0,01 | 9,45 |
| AM1-FG-15 | 13,4 | 0,90 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 1,81 | 3,600 | 4,20 | 4,20 | 0,00 | 7,09 |
| AM1-GH-15 | 13,4 | 0,90 | | 0,46 | 1 | 0,61 | | | | | 1,51 | 2,400 | 4,20 | 4,20 | 0,00 | 4,73 |
| AM1-HI-15 | 13,4 | 3,36 | 3 | 0,46 | 1 | 0,61 | 1 | 0,15 | | | 5,49 | 1,200 | 4,20 | 4,20 | 0,00 | 5,67 |

Pressão na saída do compressor de ar medicinal: 4,60 bar
Menor pressão no posto de utilização: 4,20 bar

RESUTADOS PARA O MÓDULO 02

| Trecho | Diâ. | Tubo L | Cotovelo 90º | *Le* | TE | *Le* | Val. Esf | *Le* | Red. | *Le* | Ltot | *Vazão m3/h* | *P1 bar* | *P2 bar* | *ΔP bar* | *V m/s* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AM-AB-22 | 20,2 | 53,76 | 13 | 0,76 | 2 | 1,37 | 2 | 0,15 | 1 | 0,91 | 67,62 | 14,40 | 4,60 | 4,30 | 0,303 | 12,48 |
| AM-BC-15 | 20,2 | 0,33 | | 0,76 | 1 | 0,91 | | | | | 1,24 | 14,40 | 4,30 | 4,29 | 0,010 | 12,48 |
| AM-CD-15 | 20,2 | 0,71 | | 0,76 | 1 | 0,91 | | | | | 1,62 | 10,8 | 4,29 | 4,28 | 0,004 | 9,36 |
| AM-DE-15 | 13,4 | 5,60 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 6,51 | 7,200 | 4,28 | 4,22 | 0,060 | 14,18 |
| AM-EF-15 | 13,4 | 7,37 | 7 | 0,61 | | 0,91 | 1 | 0,15 | | | 11,79 | 3,600 | 4,22 | 4,19 | 0,030 | 7,09 |

Pressão na saída do compressor de ar medicinal: 4,60 bar
Menor pressão no posto de utilização: 4,19 bar

## 4. SISTEMA DE VÁCUO CLÍNICO

Será utilizada a CENTRAL DE VÁCUO CLÍNICO - DINATEC - DINAVAC DV19 DUPLEX, 1 hp, 19 m3/h, isento de óleo, montado sobre reservatório, composto por: 2 x Bombas de vácuo de 1 hp de potência, – trifásica 380/220V / 60 Hz,

motobombas de palheta; vacuostato; vacuômetro; filtro mecânico tipo y; filtro particulado de sucção; válvula de esfera; válvula de retenção; motor trifásico 380220 V / 60 Hz / 3f; reservatório de vácuo; filtro bacteriológico; painel elétrico de comando inteligente para partida e controle automático, tubulações, conexões, manômetros, válvulas e acessórios.

Cálculo feito para o trecho de tubulação com maior perda de carga.

RESUTADOS PARA O MÓDULO 01

| Trecho | Diâ. | Tubo L | Cotovelo 90º | *Le* | TE | *Le* | Val. Esf | *Le* | Red. | *Le* | Ltot | *Vazão m3/h* | *P1 mbar* | *ΔP mbar* | *ΔP mbar* | *V m/s* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AM-AB-22 | 20,2 | 50,45 | 16 | 0,76 | 2 | 1,37 | 2 | 0,15 | 1 | 0,91 | 66,60 | 0,06 | 550,00 | 548,13 | 1,87 | 5,81 |
| AM-BC-15 | 13,4 | 4,68 | 6 | 0,61 | 1 | 1,37 | 1 | 0,15 | | | 9,86 | 0,06 | 548,13 | 545,22 | 2,91 | 7,,9 |

Pressão absoluta na entrada da central de vácuo 550 mbar
Pressão absoluta máxima no posto de utilização 545,22 mbar

RESUTADOS PARA O MÓDULO 02

| Trecho | Diâ. | Tubo L | Cotovelo 90º | *Le* | TE | *Le* | Val. Esf | *Le* | Red. | *Le* | Ltot | *Vazão m3/h* | *P1 mbar* | *P2 mbar* | *ΔP mbar* | *V m/s* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VC-AB-22 | 20,2 | 52,12 | 13 | 0,76 | 2 | 1,37 | 2 | 0,15 | 1 | 0,91 | 65,98 | 14,40 | 550,00 | 532,07 | 17,930 | 12,48 |
| VC-BC-15 | 20,2 | 0,33 | | 0,76 | 1 | 0,91 | | | | | 1,24 | 14,40 | 532,07 | 531,74 | 0,330 | 12,48 |
| VC-CD-15 | 13,4 | 0,71 | | 0,76 | 1 | 0,91 | | | | | 1,62 | 10,8 | 531,74 | 531,30 | 0,440 | 21,27 |
| VC-DE-15 | 13,4 | 5,60 | | 0,61 | 1 | 0,91 | | | | | 6,51 | 7,200 | 531,30 | 529,54 | 1,760 | 14,18 |
| VC-EF-15 | 13,4 | 7,37 | 7 | 0,61 | | 0,91 | 1 | 0,15 | | | 11,79 | 3,600 | 529,54 | 526,34 | 3,200 | 7,09 |

Pressão na saída da bomba de vácuo: 550 mbar
Pressão absoluta máxima no posto de utilização 526,34 mbar

## F) CRITÉRIOS GERAIS

As especificações, desenhos, memoriais descritivos, lista de materiais, constantes no projeto, descrevem e identificam todas as áreas envolvidas no empreendimento. Respeitando-se para cada caso uma situação específica de execução.

Portanto estes documentos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar e um deles é tão obrigatório como se constasse em ambos.

A instaladora aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, acima descritos, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

A Instaladora não poderá prevalecer-se de qualquer erro, manifestamente involuntário ou de qualquer omissão, eventualmente existente, para eximir-se de suas responsabilidades.

A Instaladora obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos ou das especificações.

A Instaladora deverá tomar conhecimento geral da obra, indo até o local para verificação de sua situação atual.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado à Contratante.

Se de contrato, constar condições especiais e especificações gerais, as condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.

Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes, ou parcialmente desenhados, para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas e locais semelhantes, a não ser que haja clara indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim detalhada e assim deverá ser considerado para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

Os materiais serão entregues na obra e a responsabilidade pela guarda, proteção, e aplicação será da Instaladora.

A Instaladora será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, equipamentos, caixas de passagem, etc., conforme descrições feitas a seguir.

## 1. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços serão executados de acordo com os desenhos de projeto e as indicações e especificações do presente memorial.

A Construtora deverá, se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento das obras, devendo ser observadas as seguintes disposições:

Os serviços serão executados por operários especializados.

Deverão ser empregados nos serviços, somente ferramentas apropriadas a cada tipo de trabalho.

## 2. PRESCRIÇÕES GERAIS:

a. Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares, vigas, lajes ou outros elementos estruturais. As buchas, bainhas e caixas necessárias à passagem prevista de tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas e colocadas antes da concretagem.
b. Tubulações embutidas até o diâmetro de 1 ½” inclusive deverão ser fixadas pelo enchimento total do vazio restante dos rasgos com argamassa de cimento e areia 1:5. As de diâmetro superior, além do referido enchimento

levarão grapas de ferro redondo Æ 3/16” em números e espaçamentos adequados para manter inalterada a posição do tubo.

c. Todas as conexões e registros constantes do projeto devem ser rigorosamente observados e instalados.
d. Durante a construção e montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações de utilidades serão vedadas com bujões rosqueados ou “plugs”, convenientemente apertados, não sendo permitido o uso de madeira ou papel para tal fim.
e. Nas passagens das lajes, deixar caixas de madeira com dimensões apropriadas, com a tubulação projetada.
f. Ramais sob lajes: serão apoiados por braçadeiras, que serão fixadas nas lajes, espaçadas de tal forma a se obter uma boa fixação das tubulações.
g. As tubulações verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por braçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.
h. As juntas dos tubos de cobre serão soldadas pelo processo de capilaridade, ref.: ELUMA.
i. As interligações entre materiais diferentes serão feitas usando-se somente peças especiais para este fim.
j. Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações sendo que as mudanças de direções deverão ser usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos.

3. Emendas e Juntas:

k. O corte de tubulação só poderá ser feito em secção reta, sendo apenas rosqueada a porção rosqueada a porção que ficará dentro da conexão.

A junta, na ligação de tubulações, deverá ser executada de maneira a garantir perfeita estanque idade.

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Toda a tubulação será embutida em alvenarias e forros com exceção das áreas técnicas onde serão aparentes. Na instalação de tubulações embutidas em contra-piso as mesmas deverão ser protegidas contra corrosão eletrolítica através de revestimento com fita a base de cloreto de polivinila (pvc) com adesivo de borracha sensível a pressão.

As tubulações não aparentes que atravessam vias de veículos, arruamentos, estacionamentos ou outras áreas sujeitas a cargas de superfície, devem ser protegidas por canaleta de concreto conforme Detalhe “ I “ na prancha 03, esta deve ter caimento longitudinal e transversal mínimo de 1%, dreno para o escoamento e ventilação apropriada. Deve ser aplicado Mástique Vedante entre o tampo e as paredes da canaleta.

As conexões deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca bspt cônica própria para oxigênio.

As conexões rosqueadas serão de roscas BSPT (normal um pouco cônica). O cotovelo com rosca embutido na parede para conexão com o ponto de consumo ou central de alarme deverá ser tipo tarugo embutido com rosca BSPT 2 cm de avanço externo a parede.

CADEIRAS ODONTOLÓGICAS

O piso dos consultórios odontológicos deve ser executado após a determinação do modelo de cadeira odontológica utilizada, devido à possibilidade de divergência relacionada aos pontos de alimentação das cadeiras odontológicas entre o projeto e a sua execução em obra.

FIXAÇÕES

As tubulações embutidas no forro deverão ter fixações com braçadeiras e vergalhões galvanizados conforme detalhe de projeto. A fixação no teto será com chumbador adequado de acordo com o material da laje. Não deverão ser fixadas tubulações em suportes de outras instalações.

LIMPEZA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Antes da instalação, todos os tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando-se apenas aqueles especialmente preparados para serviço de oxigênio, lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outros materiais combustíveis, lavando-os com uma solução quente de carbonato de sódio ou fosfato trissódico na proporção de aproximadamente 400g para 10Lts.

É proibido o uso de solventes orgânicos tais como o tetracloreto de carbono, tricloretileno e cloroetano no local de montagem. A lavagem deverá ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário. O material deverá ser enxaguado em água quente. Após a limpeza devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material a fim de evitar recontaminação antes da montagem final.

Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de tal maneira que pó, óleos ou substâncias orgânicas combustíveis não penetrem em seu interior até o momento da montagem final. Durante a montagem os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho. As ferramentas utilizadas na montagem da rede de distribuição, da central e dos terminais devem estar livres de óleo ou graxas. Quando houver contaminação com óleo ou graxa essas partes devem ser novamente lavadas e enxaguadas.

SISTEMA DE SECCIONAMENTO

Está previsto a instalação de válvulas para seccionamento em casos de manutenção. Serão instalados caixas com válvulas para seccionamento de alas completas confeccionados em chapa de aço dobrada, com pintura interna nas cores padrões dos fluídos, no seu acabamento final serão instaladas placas acrílicas transparente com identificação das áreas seccionadas e avisos de segurança. Serão instalados no forro, alçapões tampa de inspeção confeccionada em Dry Wall para acesso às válvulas de cessão.

**G) TESTES / ENSAIOS DAS INSTALAÇÕES:**

Conforme item 5 na NBR 12188:2016 – Ensaio para comissionamento da instalação do sistema de ar medicinal, procedendo-se aos ensaios conforme abaixo:

Deve ser instalado na rede um manômetro aferido e deve ser fechada a entrada de ar medicinal;

Deve-se sujeitar cada seção na rede de distribuição a um ensaio de pressão de 1,5 vezes a maior pressão de uso, mas nunca inferior a 980 kPa, durante 24 hs ou mais;

Após as 24 h, ocorrendo alguma perda de pressão, levando-se em conta as variações de temperatura, deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula, com água e sabão, ou outro produto similar, a fim de detectar qualquer vazamento;

Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio em cada seção onde houver reparos;

Após a conclusão de todos os ensaios, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de garantir a remoção de todo gás que foi utilizado para limpeza;

A purga deve ser feita isoladamente para cada rede de distribuição, mantendo-se as demais despressurizadas, abrindo-se todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante;

Após a purga, cada rede de ser novamente pressurizada com o gás para o qual foi destinada e devidamente identificada, posto a posto, rede por rede;

Após a realização dos ensaios descritos acima, deve ser executado, para cada rede de gás, um ensaio para garantir a não existência de postos de utilização ou conexões trocadas, utilizando, para este fim, um equipamento portátil de análise de gás;

Em caso de ampliação de uma rede de gás ou vácuo já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser conforme exigido anteriormente;

Estes ensaios devem ser feitos na presença de um representante do serviço de saúde, que deve assinar o laudo de ensaio em conjunto com a empresa montadora, e deve manter, em seus arquivos, os desenhos e projetos atualizados das redes de distribuição de gases e de vácuo.

## IX. PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A responsabilidade da operação do sistema das CENTRAIS DE GASES MEDICINAIS será realizada por profissional designado pela Secretaria de Estado de Saúde.

O treinamento do profissional para operar o Sistema deverá ser de responsabilidade da empresa INSTALADORA.

Quando da entrega da documentação a INSTALADORA fornecerá Memorial Técnico das Instalações onde constarão inclusive procedimentos de operação de cada um dos sistemas.

## X. CONDIÇÕES PARA RECEBIMENETO DAS INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS

Para o recebimento, a infraestrutura deverá estar em perfeito estado, atendendo aos requisitos da Norma ABNT NBR-12188:2016 e após a realização do ensaio previsto.

Inclui-se como item importante para recebimento das instalações a perfeita limpeza de todos os equipamentos e materiais, bem como dos ambientes salas de máquinas.

Resto de materiais, detritos, cavacos, etc. devem ser removidos de modo a obter-se uma boa aparência do local das máquinas. Avarias na pintura de fábrica dos equipamentos, frente as adversidades do transporte até o local, deve ser analisada e se preciso reparadas para que o aspecto geral retorne a situação original. Utilizar sempre a tinta original dos equipamentos para as devidas.

## XI. DIRETRIZES PARA TRANSPORTE E GUARDA DE MATERIAL EM GERAL

Os materiais devem ser acomodados em caixas de papelão e/ou sacos plásticos para o transporte e os materiais devem ser guardados em local apropriado, evitando o contato com o piso, protegido do sol e da umidade excessiva, conforme informado no manual do fabricante.

A empresa INSTALADORA fornecerá os equipamentos e materiais necessários para a sua instalação. Para tanto, incluirá no escopo de seu fornecimento o transporte até o local da obra, os deslocamentos horizontais e verticais dentro da obra para colocar qualquer carga que seja sobre as bases e a necessária provisão de mão de obra, equipamentos especiais para elevação tais como: talhas, guindastes e caminhões são de inteira responsabilidade da empresa INSTALADORA.

A empresa INSTALADORA deverá custear e exercer completa vigilância no canteiro de obras, e a guarda de materiais, máquinas, equipamentos, ferramentas, utensílios e demais componentes necessários à execução da obra. A mesma é responsável por qualquer sinistro que acarrete prejuízo material e/ou financeiro que possa ocorrer durante a execução dos serviços.

## XII. PROJETO COMO CONSTRUIDO (AS-BUILT)

Ao final da obra, a contratada deverá apresentar o “as built” dos projetos executados, sendo que a sua elaboração deverá obedecer ao seguinte roteiro:

- Representação sobre as plantas dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após a sua execução (as retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data);

- Caderno contendo as retificações e complementações das Discriminações Técnicas do presente Caderno, compatibilizando-as às alterações introduzidas nas plantas.

Desta forma, o “as built” consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, devidamente autorizadas pela

Fiscalização e cujos procedimentos tenham sido de acordo com o previsto pelas Disposições Gerais deste Caderno.

WALMICK JOSÉ DE OLIVEIRA SANTOS
CREA: 1606761650