

MEMORIAL DESCRITIVO  
INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS  
ABRIL / 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES JEQUITINHONHA E MUCURI  
FACULDADE DE MEDICINA DO MUCURI  
Teófilo Otoni – MG

## Sumário

1.0	INTRODUÇÃO .....	2
2.0	OBJETIVO .....	2
3.0	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES .....	2
4.0	GASES MEDICINAIS .....	2
4.1	OXIGÊNIO .....	3
4.1.1	PREVISÃO DE CONSUMO .....	3
4.2	AR COMPRIMIDO MEDICINAL .....	3
4.2.1	PREVISÃO DE CONSUMO .....	4
4.3	VÁCUO CLÍNICO .....	4
4.3.1	PREVISÃO DE CONSUMO .....	4
5.0	DIMENSIONAMENTO .....	5
6.0	REDES DE DISTRIBUIÇÃO .....	6
7.0	FIXAÇÕES .....	6
8.0	ETIQUETAS IDENTIFICATÓRIAS .....	7
9.0	LIMPEZA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	7
9.1	TESTES .....	8
10.0	SISTEMA DE SECCIONAMENTO.....	9
11.0	SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARME .....	9
12.0	PONTOS DE CONSUMO .....	10
12.1	TERMINAIS.....	10
12.2	PAINÉIS MODULARES (RÉGUAS) .....	10
12.3	ESPECIFICAÇÕES .....	11
13.0	GENERALIDADES .....	11
13.1	QUANTIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	11
13.2	MATERIAIS DE COMPLEMENTAÇÕES .....	12
13.3	PROJETO.....	12
13.4	ALTERAÇÕES DE PROJETO .....	13
14.0	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS.....	13

## 1.0 Introdução

O presente memorial refere-se ao projeto de instalações de gases medicinais da UFVJM – Faculdade de Medicinal do Mucuri, em Teófilo Otoni – MG.

Por tratar-se de um projeto novo, nos foi fornecido o projeto arquitetônico, a partir do qual desenvolvemos o projeto de gases medicinais. Portanto, como não existe um “as built”, não poderemos garantir total acerto nas interligações dos sistemas e por isso algumas soluções serão definidas durante a obra.

## 2.0 Objetivo

O projeto das instalações foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de gases medicinais à Faculdade dentro das normas do Ministério da Saúde.

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

## 3.0 Normas e Especificações

Para o desenvolvimento do projeto acima referido, foram observados as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução RDC Nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.

- NBR-12188/12 Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviço de saúde.

## 4.0 Gases Medicinais

Os gases medicinais mais comumente empregados são:

- ☐ oxigênio,
- ☐ ar comprimido medicinal
- ☐ vácuo clínico
- ☐ óxido nitroso

- ☐ nitrogênio
- ☐ dióxido de carbono

Os sistemas de abastecimento serão do tipo centralizados, isto é, o gás é conduzido por tubulação da central até os pontos de utilização.

## 4.1 Oxigênio

O oxigênio medicinal é utilizado para fins terapêuticos e o seu abastecimento poderá ser através de cilindros transportáveis. A central com cilindros contém oxigênio no estado gasoso mantido em alta pressão.

A distribuição será feita através de rede para os pontos de consumo

### 4.1.1 Previsão de Consumo

O projeto foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de oxigênio de forma contínua e em quantidade suficiente, com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento dos pontos de consumo.

Os dados utilizados para dimensionamento foram:

	Vazão (l/min.)	Simultaneidade (%)
Laboratório de Parasitologia/ Patologia	60	80
Laboratório	60	80

## 4.2 Ar Comprimido Medicinal

O ar comprimido medicinal é utilizado para fins terapêuticos. Deverá ser isento de óleo e de água, desodorizado em filtros especiais e gerado por compressor com selo d'água, de membrana ou de pistão com lubrificação a seco.

A distribuição será feita através de rede para os pontos de consumo

#### 4.2.1 Previsão de Consumo

O projeto foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de ar comprimido de forma contínua e em quantidade suficiente, com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento dos pontos de consumo em torno de 4,0 kgf/cm<sup>2</sup>.

Os dados utilizados para dimensionamento foram:

	Vazão (l/min.)	Simultaneidade (%)
Laboratório de Parasitologia/ Patologia	60	80
Laboratório	60	80

#### 4.3 Vácuo Clínico

O vácuo clínico é utilizado em procedimentos terapêuticos. Deverá ser do tipo seco, isto é, o material é coletado junto ao paciente.

A distribuição será feita através de rede para os pontos de consumo

##### 4.3.1 Previsão de Consumo

O projeto foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de vácuo clínico de forma contínua e em quantidade suficiente, com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento dos pontos de consumo.

Os dados utilizados para dimensionamento foram:

	Vazão (l/min.)	Simultaneidade (%)
Laboratório de Parasitologia/ Patologia	40	50
Laboratório	40	50

## 5.0 Dimensionamento

O cálculo dos diâmetros das tubulações deve ser efetuado levando-se em conta os dados de VAZÃO e PRESSÃO requeridos nos equipamentos que utilizarão os fluidos.

Para o projeto em questão consultamos normas e fizemos o dimensionamento em planilha Excell, levando em consideração:

- ☐ Tipo de tubulação que foi usado como base para o escoamento.
- ☐ Vazões determinadas em função de distâncias e diâmetros da tubulação.
- ☐ Pressão de trabalho da rede.
- ☐ Velocidade de Deslocamento do gás.
- ☐ Diâmetros.

A determinação das vazões deve obedecer à especificação dos equipamentos a serem utilizados e a norma NBR12188.

Os equipamentos para uso hospitalar são projetados para operar com pressão de alimentação mínima de 4kgf/cm<sup>2</sup> aproximadamente, com variação de 30%, isto é, a fonte de alimentação gasosa (posto de consumo) deve manter a pressão entre 4 e 5kgf/cm<sup>2</sup>. Contudo, é admissível pressão máxima na rede de 8kgf/cm<sup>2</sup>.

Adotamos o diâmetro de 15mm para todas as redes, uma vez que esse é o diâmetro mínimo admitido pela norma.

Para o cálculo das tubulações foram considerados os valores das vazões efetivas em m<sup>3</sup>/h.

Fórmula para cálculo do diâmetro da tubulação:

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{0,100 * Q^{1,8} * T}{D^{4,8} * P}$$

onde:

$\Delta P/L$  = Perda de carga específica na tubulação, em bar/m

L = Comprimento da tubulação, em metros

Q = Vazão volumétrica de oxigênio (NTP), em m<sup>3</sup>/h

T = Temperatura absoluta média de escoamento, em K

P = Pressão absoluta média do escoamento, em bar

D = Diâmetro do tubo, em mm

Para o cálculo do diâmetro adotamos:

- ☐ Vazões conforme NBR12188

- ☐ Adotada temperatura média de 40°C (máxima permitida conforme NBR12188 54°C para a tubulação que ficará entre a laje e o forro)
- ☐ Adotada pressão de 4.5kgf/cm<sup>2</sup> para os postos de consumo (Pressão Mínima em cada posto de consumo conforme NBR12188 para O<sub>2</sub>, AR, VC e N<sub>2</sub>O de 4Kgf/cm<sup>2</sup>)
- ☐ Adotada pressão de 6.0kgf/cm<sup>2</sup> para as redes de distribuição
- ☐ Adotada pressão de 6.0kgf/cm<sup>2</sup> para as redes de distribuição (Pressão Máxima na Rede conforme NBR12188 - 8kgf/cm<sup>2</sup>)
- ☐ A norma na aborda o  $\Delta P$ , por isso foi utilizado como parâmetro por boas práticas  $\Delta P=0,1\text{Kgf/cm}^2$
- ☐ A norma na aborda a velocidade de escoamento V, por isso foi utilizado como parâmetro por boas práticas  $v=20\text{m/s}$
- ☐ Adotado  $\Delta\text{Pressão} = 0,1\text{kgf/cm}^2$
- ☐ Diâmetro mínimo admitido para tubulações de gases medicinais conforme a NBR 12188 - Ø15mm

## 6.0 Redes de Distribuição

Toda a tubulação será embutida em alvenarias e forros com exceção das áreas técnicas onde serão aparentes. Caso seja necessária a instalação de tubulações embutidas em contrapiso 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.

## 7.0 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.

## 8.0 Etiquetas Identificatórias

As cores identificatórias das tubulações padrões são:

Gás	Cor de Identificação	Padrão Munsell
Ar comprimido	Azul Segurança	2,5 PB 4/10
Óxido nitroso medicinal	Azul Marinho	5 PB 2/4
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 30mm e com o fundo na cor branca, de acordo com:

- o nome do gás respectivo em letras na altura mínima de 15mm, em caixa alta e na cor preta;
- uma seta na cor preta, em altura mínima de 10mm, indicando o sentido do fluxo;
- 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);
- aplicadas a cada 5m, no máximo, nos trechos em linha reta;
- aplicadas no início de cada ramal;
- nas descidas dos postos de utilização;
- de cada lado das paredes, forros e assoalhos, quando estes são atravessados pela tubulação;
- em qualquer ponto onde for necessário assegurar a identificação.

## 9.0 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 10l.

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 o 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.

## 9.1 Testes

Após a instalação do sistema centralizado deve-se limpar a rede com nitrogênio livre de óleo ou graxa procedendo-se os seguintes testes:

- ☐ Depois da instalação das válvulas dos postos de utilização deve-se sujeitar a cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso mas nunca inferior a  $10\text{kgf/cm}^2$ . Durante o ensaio deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula com água e sabão a fim de detectar qualquer vazamento. Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio de cada seção em que houve reparos.
- ☐ O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24 horas deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Coloca-se nitrogênio, isento de óleo ou graxa no sistema a uma pressão de pelo menos  $10\text{kgf/cm}^2$  ou a uma vez e meia a pressão normal de trabalho. Instala-se um manômetro aferido e fecha-se a entrada de nitrogênio sob pressão. A pressão dentro da rede deve-se manter inalterada por 24 horas levando-se em conta as variações de temperatura.
- ☐ Após a conclusão de todos os ensaios, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de remover todo o nitrogênio. Deve-se executar esta purgação abrindo todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante.
- ☐ Em caso de ampliação de uma rede de oxigênio, já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser feitos com oxigênio.

## 10.0 Sistema de Seccionamento

Serão instaladas caixas com válvulas para seccionamento de alas completas, garantindo rápido acesso em casos de manutenções. Serão confeccionados em chapa de aço dobrada, com pintura interna nas cores padrões dos fluídos. No acabamento final serão instaladas placas acrílicas transparente com identificação das áreas seccionadas e avisos de segurança.

## 11.0 Sistema de Monitoramento e Alarme

Deverão ser instalados sistemas de alarmes em locais onde sempre permanece uma pessoa durante as 24 horas do dia. Todos os painéis de alarme serão precisamente identificados e irão ter duas fontes de alimentação elétrica, de forma que sua alimentação seja sempre feita pelo suprimento em uso, sem interferência humana.

Para monitoramento da rede de distribuição contra queda de pressão e vácuo, estamos prevendo, a instalação de painéis de alarmes de emergências, sonoros e visuais, que alertarão quando ocorrerem variações que possam colocar em risco o funcionamento normal dos equipamentos conectados à rede.

É obrigatória a instalação de alarmes de emergência regionais em:

- ☐ Laboratório de Parasitologia/Patologia
- ☐ Laboratório
- ☐ Central de Gases

As tabelas a seguir informam os range de pressões de alarmes (Operacional e Emergência):

Alarmes Operacionais (Centrais)			
	Pressão de Alarme Ativado	Pressão de Alarme Desativado	Tolerância
Ar Comprimido	4.5Kgf/cm <sup>2</sup>	5.0Kgf/cm <sup>2</sup>	+/- 2%
Oxigênio	5.0Kgf/cm <sup>2</sup>	5.5Kgf/cm <sup>2</sup>	+/- 2%
Vácuo	450mmHg	650mmHg	+/- 2%

Alarmes Operacionais (Postos de Consumos)			
	Pressão de Alarme Ativado	Pressão de Alarme Desativado	Tolerância
Ar Comprimido	4.0Kgf/cm <sup>2</sup>	4.5Kgf/cm <sup>2</sup>	+/- 2%
Oxigênio	4.0Kgf/cm <sup>2</sup>	4.5Kgf/cm <sup>2</sup>	+/- 2%
Vácuo	400mmHg	450mmHg	+/- 2%

É importante atentar que estas pressões podem variar a depender das pressões de trabalho de diferentes equipamentos, mas que podem ser utilizadas como base para determinação da faixa de ajuste de pressão dos painéis de alarme a serem adquiridos. Os painéis de alarmes a serem adquiridos deverão ser passíveis de ajuste para atender as pressões de alarme operacional e pressões de alarme de emergência.

Para os ambientes que tiverem redes duplas também será previsto um alarme para cada rede e para cada sistema de gás.

## 12.0 Pontos de Consumo

Conforme solicitado em projeto propomos a instalação de painéis modulares em todas as áreas do Hospital com as seguintes características técnicas:

### 12.1 Terminais

Nos pontos de consumo serão acoplados terminais especiais para interligação aos painéis modulares de cabeceira.

### 12.2 Painéis Modulares (Réguas)

Serão instalados painéis de cabeceira, modular, embutidos na alvenaria com frontal rente a parede confeccionada em alumínio anodizado.

### 12.3 Especificações

Os modelos apresentados são a condição mínima de equipamentos. O fornecedor poderá sugerir uma disposição ou quantidade de pontos a mais que o previsto em projeto, mas não poderá fornecer a menos.

As réguas serão construídas em chapa de alumínio, com posterior pintura pelo processo eletrostático a pó, curada a alta temperatura, garantindo alta resistência superficial a abrasão mecânica ou ao desgaste químico. Para garantir perfeita harmonia das réguas com o ambiente serão utilizadas cores que combinem com as adotadas pelo projeto arquitetônico.

### 13.0 Generalidades

As especificações e desenhos destinam-se a descrição e execução de uma obra completamente acabada. Eles devem ser considerados complementares entre si e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em ambos. A construtora aceita e concorda que os serviços, objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementares em todos os seus detalhes.

No caso de erros ou divergências as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo de qualquer maneira ser comunicado ao proprietário e ao projetista. Se no contrato constarem condições especiais e especificações gerais, as condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem divergências entre as mesmas.

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da obra, de acordo com as especificações e indicações do projeto. Será de responsabilidade da obra o transporte de material, equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até o recebimento final da instalação pelo proprietário, salvo contrato firmado de outra forma.

#### 13.1 Quantificação de Materiais

Caso exista quantificação de materiais anexa ao memorial a mesma deverá ser considerada como orientativa. Em caso de divergências entre a quantificação e o projeto, prevalecerá o projeto.

Em caso de divergências entre a quantificação e o memorial, prevalecerá o memorial.

A contratada não poderá se prevalecer de erro na quantificação, a não ser nos casos de contratação por preço unitário por planilha elaborada a partir da quantificação. A contratada terá

integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, conforme indicação nos desenhos, incluindo outros itens necessários a conclusão da obra.

A contratada deverá prever em seu orçamento todos os materiais e mão-de-obra, necessários para a montagem de equipamentos.

A contratada deverá manter contato com os fornecedores dos equipamentos, quanto a infra-estrutura necessária para a sua montagem.

Para elaboração das planilhas de quantitativos após o levantamento das metragens em planta adotar-se:

- ☐ 10% a mais de tubulações devidos às perdas na obra
- ☐ 10% a mais de conexões devido às perdas na obra
- ☐ Não foi considerar perda para registros válvulas, etc .

### 13.2 Materiais de Complementações

Serão também de fornecimento da contratante, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, o seguinte material:

- ☐ materiais para complementação de tubulação tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas, arruelas, materiais de vedação para rosca, graxas, etc.
- ☐ materiais para uso geral tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio, acetileno, estopas, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiros, etc.

### 13.3 Projeto

A obra obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes nos desenhos e nas especificações. As cotas que constam nos desenhos deverão predominar, caso haja divergências entre as escalas e as dimensões.

O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos, detalhes parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário. Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários serão julgados e decididos de comum acordo entre a obra e o proprietário.

### 13.4 Alterações de Projeto

O projeto poderá ser modificado e/ou acrescido a qualquer tempo, a critério exclusivo do proprietário, que de comum acordo com o projetista, fixará as implicações e acertos decorrentes visando a boa continuidade da obra.

### 14.0 Especificações de Materiais

As especificações de materiais abaixo, deverão ser rigorosamente seguidas.

#### ☐ Tubulações:

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

#### ☐ 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 rosca 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.

#### ☐ Solda e vedação:

Todas as juntas, conexões e tubulações devem ser soldadas com solda prata de alto ponto de fusão (superior a 537°C) Argentum 45 CD 35% com uso de maçarico oxiacetileno não podendo ser utilizadas soldas de estanho. Na vedação das peças roscáveis deverá ser utilizado fita tipo teflon ou cola. É proibido o uso de vedante tipo zarcão ou a base de tintas ou fibras vegetais.

#### ☐ Pannel de Alarme Medicinal

#### ☐ Pannel de Seccionamento

Goiânia, 05 de Abril de 2018.