

**UNIDADE MISTA PROJETO PADRÃO
DIVERSOS**

PROJETO EXECUTIVO

**MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO
JUSTIFICATIVO**

**PROJETO DE INSTALAÇÕES FLUIDO-MECÂNICAS –
GASES MEDICINAIS**

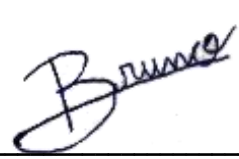
MARÇO / 2022
VERSÃO R00



**MEP Arquitetura e Planejamento
Ltda. – EPP**

CNPJ: 06.164.906/0001-28
Rua Milton Gavetti, 369 – Jd. Universitário
CEP: 86.050-720 – Londrina / PR
Fone: (43) 3328-1020

ASSUNTO:	PROJETO EXECUTIVO MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO JUSTIFICATIVO PROJETO DE INSTALAÇÕES FLUIDO-MECÂNICAS – GASES MEDICINAIS	
OBRA:	UNIDADE MISTA - PROJETO PADRÃO	
LOCAL:	DIVERSOS	
PROPRIETÁRIO:	SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR	CNPJ: 76.416.866/0001-40
CONTRATANTE:	SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR	CNPJ: 76.416.866/0001-40

<p>QUADROS DE ÁREAS:</p> <table> <tr> <td>TERRENO</td> <td>628,75 m²</td> </tr> <tr> <td>ANEXOS</td> <td>24,68 m²</td> </tr> <tr> <td>ÁREA TOTAL</td> <td>653,43m²</td> </tr> </table>	TERRENO	628,75 m ²	ANEXOS	24,68 m ²	ÁREA TOTAL	653,43m ²	<div> <p>PROPRIETÁRIO: SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR CNPJ: 76.416.866/0001-40</p> </div> <div>  </div> <div> <p>AUTOR DO MEMORIAL: Bruno Kowalczyk Novais ENGENHEIRO MEC. – CREA PR nº 172.804-D MEP – ARQUITETURA E PLANEJAMENTO LTDA CNPJ: 06.164.906/0001-28</p> </div> <table border="1"> <tr> <td> <p>ESCALA: INDICADA</p> </td> <td> <p>DATA: MARÇO/2022</p> </td> </tr> </table> <div> <p>TEXTO: MEP ARQUITETURA E PLANEJAMENTO VERSÃO R00</p> </div>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>DATA: MARÇO/2022</p>
TERRENO	628,75 m ²								
ANEXOS	24,68 m ²								
ÁREA TOTAL	653,43m ²								
<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>DATA: MARÇO/2022</p>								

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 LOCALIZAÇÃO.....	6
2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO.....	7
2.1 REFERÊNCIAS.....	7
3 RELATÓRIO JUSTIFICATIVO.....	8
4 DESCRITIVO DOS SISTEMAS.....	9
4.1 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL.....	9
4.2 SISTEMA DE OXIGÊNIO MEDICINAL.....	11
4.3 SISTEMA DE VÁCUO CLÍNICO.....	14
4.4 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO ODONTOLÓGICO	16
4.5 SISTEMA DE VÁCUO ODONTOLÓGICO	16
5 MATERIAIS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GASES MEDICINAIS.....	17
5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS REDES.....	19
6 VÁLVULAS DE SEÇÃO.....	21
7 SISTEMAS DE MONITORAMENTO/EMERGÊNCIA DE GASES MEDICINAIS.....	22
8 TERMINAIS DE CONSUMO DE GASES MEDICINAIS.....	24
8.1 PONTOS INDIVIDUAIS DE CONSUMO DE GASES MEDICINAIS.....	25
9 SUPRIMENTO DE EMERGÊNCIA.....	26
10 ENSAIO DE COMISSONAMENTO.....	27
11 MANUTENÇÃO.....	29
12 TERMO DE ENTREGA DA INSTALAÇÃO E ART DE EXECUÇÃO.....	30
13 TERMO DE GARANTIA.....	31

ACRÔNIMOS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
ISO	International Organization for Standardization
PDF	Portable Document Format
PAM	Pronto Atendimento Municipal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquemático do sistema de fornecimento de óxido nitroso medicinal.....	11
Figura 2 - Válvula reguladora de pressão da rede de oxigênio medicinal. Fonte: Carbografite. Referências: White Martins, Carbografite, Linde Gases ou outro de qualidade similar ou superior.....	13
Figura 3 - Sistema central de oxigênio medicinal. Referência: White Martins ou outro de qualidade superior ou similar.....	14
Figura 4 - Esquemático do sistema de fornecimento de vácuo clínico.....	16
Figura 5 - Imagem ilustrativa de tubulações de cobre e suas classes, e conexões e ligas de cobre.....	17
Figura 6 - Pintura e adesivo de identificação da rede conforme ABNT NBR 12.188.....	20
Figura 7 - Modelos de caixas de seção para válvulas de seção. Referência: Valmig ou outro de qualidade similar ou superior.....	21
Figura 8 - Exemplos de painéis de alarme de emergência típicos.....	22
Figura 9 - Exemplo de painel de alarme operacional de uma central de cilindros.	23
Figura 10 - Exemplo de tarugo embutido para terminal de consumo. Autor: RMV Medical.....	24
Figura 11 - Exemplo de válvula de impacto autovedante para terminal de consumo.....	24
Figura 12 - Postos de consumo individuais de gases medicinais.....	25
Figura 13 - Exemplos de carros de transportes para cilindros de emergência.....	26

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Vão máximo entre suportes da tubulação de gases medicinais.	18
Tabela 2 - Cores de identificação das redes de gases medicinais (NBR 12188).....	19

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial Descritivo da edificação tem como objetivo apresentar as diretrizes, especificações e orientações técnicas do projeto executivo das instalações de Gases Medicinais, para a construção da Unidade Mista - Projeto Padrão, que está localizado em diversos municípios.

Além dos necessários e imprescindíveis requisitos técnicos, este documento incorpora em seu conteúdo de exigências, os conceitos e técnicas relativas que tenham em conta a economia na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra.

1.1 LOCALIZAÇÃO

O complexo do Unidade Mista - Projeto Padrão, está localizado em diversos municípios.

2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO

2.1 REFERÊNCIAS

Considera-se também como referências técnicas para a elaboração os seguintes documentos:

- RDC-50:2002 ANVISA - Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde;
- ABNT NBR 11.720:2010 – Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Requisitos;
- ABNT NBR 11816:2003 - Esterilização - Esterilizadores a vapor com vácuo, para produtos de saúde;
- 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 12.188:2016 – Sistemas centralizados de suprimentos de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde;
- ABNT NBR 13164:1994- Tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão;
- ABNT NBR 13.206:2010 – Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos;
- ABNT NBR 14.788:2001 – Válvula de esfera – Requisitos;
- ABNT-NBR ISO 11195:2000 - Misturador De Gases Para Uso Medicinal - Misturador De Gases Independentes;
- Canadian Standards Association – Z7396.1 – Pipelines for Medical Gases and Vacuum;
- CGA G – 4.1 – Cleaning Equipment for Oxygen Service;
- Department of Health - HTM 02-01 – Medical Gas Pipeline Systems;
- ISO 7396-1 – Medical gas pipeline systems – Part 1: Pipeline systems for compressed medical gases and vacuum;
- NR-13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações;

Normas Internacionais aplicáveis apenas no escopo das respectivas legislações nacionais.

3 RELATÓRIO JUSTIFICATIVO

A Unidade Mista representa um projeto padrão a ser disponibilizado para diversos municípios do estado do Paraná. A relação de materiais será dividida em duas partes: uma englobando somente a infraestrutura e os componentes essenciais para o fornecimento dos gases, e a outra contendo os equipamentos a serem adquiridos separadamente.

Para construção da Unidade Mista, foram levantados os ambientes que necessitariam do fornecimento de gases medicinais e vácuo clínico. A edificação de serviço de saúde institucional é composta somente pelo Pavimento Térreo e pela Cobertura. Nestes pavimentos, foi acordado que o projeto de gases medicinais e vácuo clínico seria elaborado baseado nos ambientes presentes na arquitetura.

Analisando o pavimento térreo e verificando os ambientes que demandam fornecimento de gases medicinais e/ou vácuo clínico, foi concluído que: Sala de Observação, Sala de Gesso e Fraturas, Sala de Emergência, Lavagem Material, Desinfecção Química e Consultório Odontológico necessitam de abastecimento.

O projeto de gases medicinais e vácuo clínico contempla o caminho e abastecimento da rede da central de gases medicinais e vácuo clínico até os postos de consumo presentes na edificação a ser construída. A rede a ser executada deverá ser totalmente nova.

4 DESCRITIVO DOS SISTEMAS

4.1 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL

Para o sistema de ar comprimido medicinal, foi adotado como sistema primário (em operação) um conjunto moto-compressor e como sistema secundário (reserva) outro conjunto moto-compressor de mesma capacidade do sistema principal. Ainda como backup de emergência será prevista a instalação de uma bateria de cilindros contendo ar comprimido medicinal a alta pressão.

Para seleção dos sistemas primário e secundário, foi analisada a vazão de demanda especificada no Memorial de Cálculo. Para isto o sistema moto-compressor selecionado deverá atender a a vazão mínima indicada em Memorial de Cálculo e deverá possuir as seguintes características:

- Filtro de aspiração;
- Compressor(es) de ar isentos de óleo;
- Conjunto de filtragem;
- Secador por absorção (sílica-gel, alumina ativada ou peneiras moleculares), instalado a montante dos filtro de partículas para no mínimo 0,3 µm e 99% de eficiência;
- Reservatório de ar comprimido;
- Sistema de regulagem de pressão;
- Sistema de monitoramento e controle do ponto de orvalho;
- Dispositivo de compensação para variações de temperatura e pressão;
- Ponto de captação de amostra de ar comprimido;

As características de produção de ar comprimido medicinal dos equipamentos deverão estar em conformidade com as características da *ISO 7396-1 – Medical gas pipeline systems – Part 1: Pipeline systems for compressed medical gases and vacuum*, que prediz o **grau de pureza do ar** conforme citado abaixo:

- Nitrogênio: balanço;
- Oxigênio: 20 a 21,4% v/v;
- Monóxido de carbono: 5 µg/g máximo v/v;
- Dióxido de carbono: 500 µg/g máximo v/v;

- Dióxido de enxofre: 1 µg/g máximo v/v;
- Monóxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio: 2 µg/g máximo v/v;
- Óleos e partículas sólidas: 0,1 mg/m³ máximo v/v, medido a pressão ambiente;
- Vapor de água: 67 µg/g máximo v/v (ponto de orvalho -45,5 °C, referido à pressão atmosférica).

O reservatório de ar comprimido deverá estar em conformidade com a *NR-13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações*.

O local de instalação do sistema de ar comprimido medicinal deve ser provido de ventilação natural e também deverá ser previsto a existência para descarte da umidade de condensado pelo sistema (descartado pelos purgadores eletrônicos).

O **ponto de captação de ar atmosférico** para o compressor de ar comprimido medicinal deverá estar localizado a uma distância mínima de 3 metros da central de gases oxidantes; da exaustão dos sistemas de vácuos clínicos, de fornos, das descargas de motores de combustão e ventilação; e do revolvimento de entulhos, resíduos e outros, de forma a evitar a captação do ar atmosférico com qualquer contaminação. **A extremidade do bocal de entrada de ar deve ser protegida por tela e voltada para baixo.**

Os equipamentos **deverão estar interligados a rede elétrica de emergência** da edificação. Deve ser instalado na central um **painel elétrico com disjuntores de curva do tipo “C”** para alimentação do sistema. A alimentação do sistema poderá ser efetuada com uma variação de tensão máxima de +/- 5% da tensão nominal.

Cada bateria de cilindros deverá estar conectada a uma **válvula reguladora de pressão** capaz de reduzir a pressão de estocagem para uma pressão de distribuição inferior a **8 kgf/cm²**, capaz de manter a vazão máxima do sistema centralizado de forma contínua. Também deverá ser instalada uma **válvula de alívio de pressão regulada para abrir a uma pressão superior à pressão de distribuição e inferior a 9,6 kgf/cm²**, o escape desta válvula deverá ser direcionado em local aberto, de forma que não haja risco de se atingir pessoas.

Também deverá haver no sistema central de bateria de cilindros **um manômetro a montante da válvula reguladora de pressão** para indicar a pressão na bateria de cilindros, com o objetivo de monitorar o volume de gás disponível, **e também um manômetro a jusante** para indicar a pressão na rede.

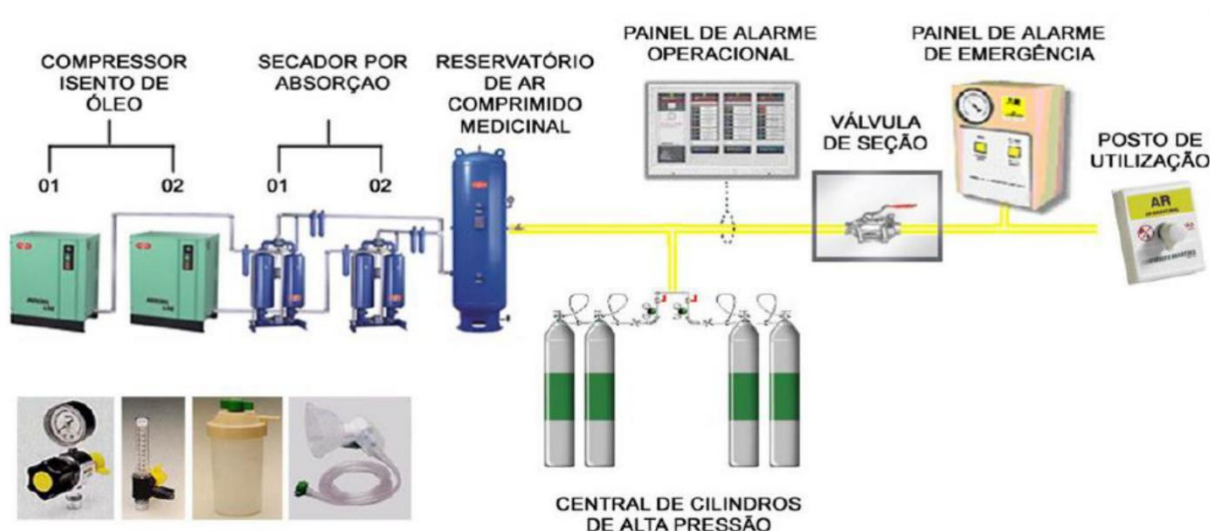
Deve haver uma **válvula de bloqueio a ser operada manualmente, entre o bloco central e cada bateria de cilindros**, e uma outra válvula de bloqueio **imediatamente após cada válvula reguladora de pressão**.

Sempre quando o suprimento de cilindros for utilizado, estes deverão ser substituídos por cilindros com carga total, logo após reiniciar-se a operação com o suprimento primário.

O sistema de controle e monitoração deverá efetuar a mudança automática do fornecimento de ar comprimido medicinal para o suprimento secundário em caso de falha por produto fora da pureza especificada.

Deverá ser previsto um painel de alarme operacional da central em conformidade com o especificado deste memorial. Após a interligação da central com a rede principal o gás é conduzido até os postos de consumo previstos em projeto, passando pelas setorizações através das válvulas de seção e a pressão da rede sendo monitorada pelos painéis de alarme de emergência.

Figura 1 - Esquemático do sistema de fornecimento de óxido nitroso medicinal.



Fonte: White Martins ou outro que apresente equivalência técnica.

4.2 SISTEMA DE OXIGÊNIO MEDICINAL

O **sistema de fornecimento principal** de oxigênio medicinal previsto para o estabelecimento assistencial à saúde será realizado através de um sistema central constituído por **um tanque criogênico** periodicamente abastecido com oxigênio líquido que, através de seus dispositivos, válvulas e acessórios, realiza a vaporização do oxigênio para o estado gasoso, distribuindo este através da rede para os pontos de consumo. A principal vantagem do armazenamento de oxigênio no estado líquido é o maior volume armazenado, vez que um litro de oxigênio na forma líquida equivale a aproximadamente 860 litros de oxigênio na forma gasosa.

A central deverá estar localizada conforme legislação vigente, em área distinta à passagem de cabos das linhas de transmissão de energia elétrica e tubulações de gases ou líquidos inflamáveis, além de permitir o acesso do veículo abastecedor em local de fácil manobra.

O piso da área destinada às operações de abastecimento deve ser de material não combustível, compatível com oxigênio líquido ou óxido nitroso e com temperaturas criogênicas (Asfalto e coberturas de resinas e tintas são considerados materiais combustíveis).

Deverá ser instalada uma **válvula reguladora de pressão** na fase gasosa, **antes da conexão** do suprimento reserva (sistema de cilindros), capaz de reduzir a pressão de estocagem para uma pressão de distribuição inferior a **8 kgf/cm²**, capaz de manter a vazão máxima do sistema centralizado de forma contínua. Também deverá ser instalada uma **válvula de alívio de pressão regulada para abrir a uma pressão superior à pressão de distribuição e inferior a 9,6 kgf/cm²**, o escape desta válvula deverá ser direcionado para baixo a uma altura aproximada de 20cm do solo, em local aberto, de forma que não haja risco de se atingir pessoas.

Todos os materiais, válvulas, dispositivos e acessórios utilizados na tubulação de fase líquida de oxigênio medicinal deverá ser resistente a temperaturas criogênicas.

O **suprimento reserva** (suprimento secundário) será constituído por **baterias de cilindros** contendo oxigênio medicinal. Este suprimento deverá ser do mesmo fornecedor do suprimento primário.

A bateria de cilindros deverá estar devidamente fixada por suportes adequados. Todas as conexões flexíveis utilizadas para acoplamento dos cilindros deverão estar em conformidade com a *ABNT NBR 11725 – Conexões e roscas para válvulas de cilindros para gases*.

Cada bateria de cilindros deverá estar conectada a uma **válvula reguladora de pressão** capaz de reduzir a pressão de estocagem para uma pressão de distribuição inferior a **8 kgf/cm²**, capaz de manter a vazão máxima do sistema centralizado de forma contínua. Também deverá ser instalada uma **válvula de alívio de pressão regulada para abrir a uma pressão superior à pressão de distribuição e inferior a 9,6 kgf/cm²**, o escape desta válvula deverá ser direcionado em local aberto, de forma que não haja risco de se atingir pessoas.

Figura 2 - Válvula reguladora de pressão da rede de oxigênio medicinal. Fonte: Carbografite.
Referências: White Martins, Carbografite, Linde Gases ou outro de qualidade similar ou superior



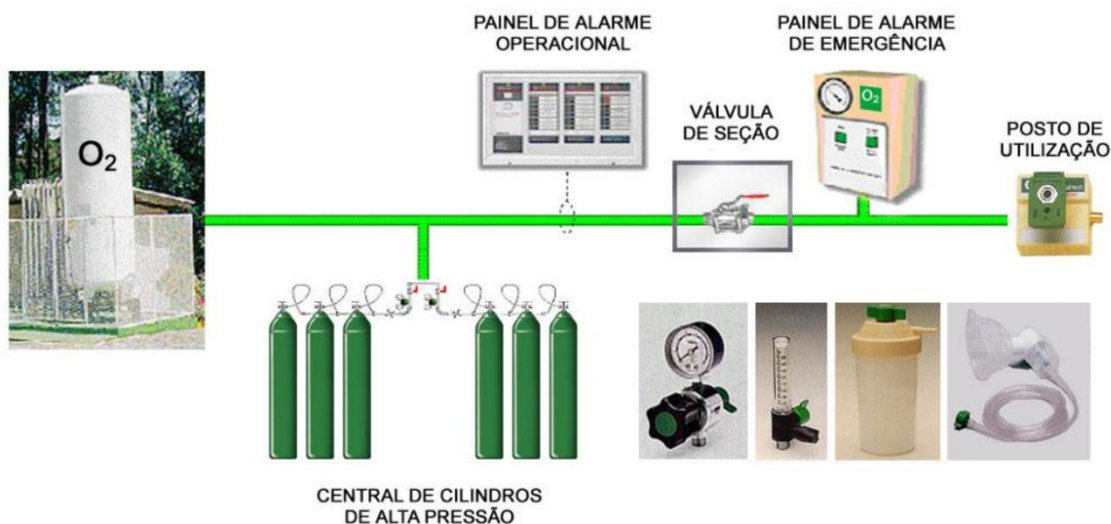
Também deverá haver no sistema central de bateria de cilindros **um manômetro a montante da válvula reguladora de pressão** para indicar a pressão na bateria de cilindros, com o objetivo de monitorar o volume de gás disponível, **e também um manômetro a jusante** para indicar a pressão na rede.

Deve haver uma **válvula de bloqueio a ser operada manualmente, entre o bloco central e cada bateria de cilindros**, e uma outra válvula de bloqueio **imediatamente após cada válvula reguladora de pressão**.

Sempre quando o suprimento de cilindros for utilizado, estes deverão ser substituídos por cilindros com carga total, logo após reiniciar-se a operação com o suprimento primário.

Deverá ser instalado um painel de alarme operacional da central em conformidade com o especificado 9 deste relatório. Após a interligação da central com a rede principal o gás é conduzido até os postos de consumo previstos em projeto, passando pelas setorizações através das válvulas de seção e a pressão da rede sendo monitorada pelos painéis de alarme de emergência.

Figura 3 - Sistema central de oxigênio medicinal. Referência: White Martins ou outro de qualidade superior ou similar.



4.3 SISTEMA DE VÁCUO CLÍNICO

Para o sistema de vácuo clínico, foi adotado como sistema primário (em operação) um conjunto moto-bomba e como sistema secundário (reserva) outro conjunto moto-bomba de mesma capacidade, obrigatório de acordo com a NBR 12.188.

Para seleção dos sistemas primários e secundários, foi analisada a vazão de demanda especificada no Memorial de Cálculo deste respectivo projeto. Os sistemas moto-bomba selecionados deverão atender, cada um deles, a uma vazão mínima especificada no memorial de cálculo e deverão possuir as seguintes características:

- Dois filtros bacteriológicos em paralelo (instalados antes do reservatório) ou outro sistema de tratamento do fluido aspirado a ser exaurido que impeça a contaminação microbiológica do ambiente;
- Reservatório de vácuo;
- Bomba(s) de vácuo;

A bomba de vácuo pode ser do tipo palheta lubrificada a óleo refrigerado a ar. Os filtros bacteriológicos instalados em paralelo deverão ter capacidade de remoção de partículas maiores que 0,1 µg, constituídos com material com acabamento polido e livre de soldas aparentes como aço inoxidável, aprovados em teste microbiológico de acordo com a ASTM F 838-88. Também deverá ser instalado um filtro coalescente em paralelo para impedir aspirações de vapores condensados e líquidos provenientes do processo de sucção das bombas, recomenda-se que possuam carcaça transparente para permitir um controle visual do nível de líquido retido dentro do

filtro e uma válvula para descarte de condensados. Além destes itens equipamento também deverá conter um transmissor de pressão negativo e um vacuostato que abrem e fecham a limites de vácuo pré-definidos. Todos estes acessórios deverão atender aos requisitos de pressão-vazão coerentes com as bombas em utilização.

O reservatório de vácuo deverá estar em conformidade com a *NR-13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações*.

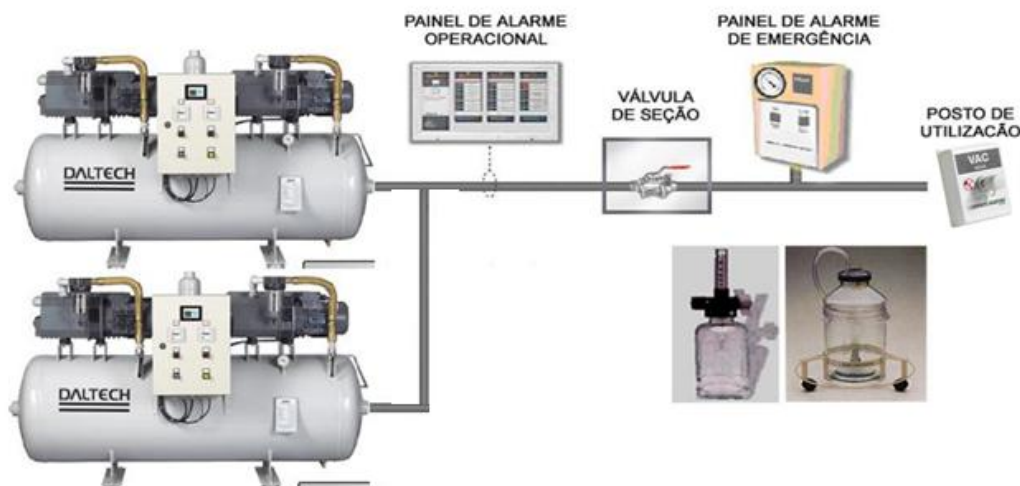
Deve ser utilizado o **sistema de vácuo seco com coleta do produto aspirado em recipiente junto ao paciente e coleta adicional em recipiente junto ao posto de utilização**. Estes recipientes devem ser dotados de dispositivos capazes de impedir o escoamento do produto aspirado para o interior da tubulação.

A **descarga de vácuo** deverá estar dirigida para o exterior da edificação com terminal instalado de forma a impedir a entrada de água, protegido por tela, a uma distância mínima de 3 metros de portas, janelas, entradas de ar ou quaisquer outras aberturas da edificação.

Cada conjunto de bombas (conjunto em operação e conjunto reserva) deverá ter capacidade para atender independentemente a 100% do consumo máximo provável hospitalar previsto no item 9 deste memorial.

Os equipamentos **deverão estar interligados a rede elétrica de emergência** da edificação. Deve ser instalado na central um **painel elétrico com disjuntores de curva do tipo “C”** para alimentação do sistema. A alimentação do sistema poderá ser efetuada com uma variação máxima de tensão de +/- 10% da tensão nominal.

Figura 4 - Esquemático do sistema de fornecimento de vácuo clínico.



Fonte: White Martins.

Os equipamentos **deverão estar interligados a rede elétrica de emergência** da edificação. Deve ser instalado na central um **painel elétrico com disjuntores de curva do tipo “C”** para alimentação do sistema. A alimentação do sistema poderá ser efetuada com uma variação máxima de tensão de +/- 10% da tensão nominal.

4.4 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO ODONTOLÓGICO

Para o sistema de ar comprimido odontológico, foi adotado um sistema moto-compressor específico para tal finalidade, não havendo necessidade normativa de sistema reserva.

Os compressores deverão ser isentos de óleo em sua saída possuírem um conjunto de filtro-regulador triplo para remoção de umidade, sujidades e regulação da pressão de utilização do postos de consumo.

4.5 SISTEMA DE VÁCUO ODONTOLÓGICO

Para o sistema de vácuo odontológico, foi adotado um sistema moto-bomba específico para tal finalidade, não havendo necessidade normativa de sistema reserva.

5 MATERIAIS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GASES MEDICINAIS

Para a rede de condução deverão ser utilizados tubos de cobre rígidos, sem costura, de classe “A”, com **espessura de parede mínima de 0,80 milímetros**, fabricados pelo processo de extrusão, devidamente calibrados e produzidos de acordo com a norma de fabricação *ABNT NBR 13.206 – Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos*.

As conexões utilizadas para unir os elementos da tubulação deverão ser de cobre ou ligas de cobre, tais como latão ou bronze, laminados ou forjados. Todas as conexões de cobre e ligas de cobre para acoplamento soldados ou roscado com tubos de cobre deverão estar em conformidade com a *ABNT NBR 11.720 – Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Requisitos*.

Figura 5 - Imagem ilustrativa de tubulações de cobre e suas classes, e conexões e ligas de cobre.



Autor: Cobre Sul. Referência: Eluma, Cobre Sul ou outro de qualidade similar ou superior

As tubulações serão sustentadas por suportes apropriados, em perfilados metálicos, em material adequado contendo elemento que evite a formação de pilha galvânica, tais como a utilização de um **elemento polimérico (elastômero – borracha neoprene)**. Não é permitida a fixação da tubulação de gases medicinais e vácuo clínicos em suportes de outras instalações. **Os vãos máximos entre suportes** deverão respeitar o indicado na Tabela abaixo:

Tabela 1 - Vão máximo entre suportes da tubulação de gases medicinais.

Diâmetro externo [mm]	Vão máximo (vertical) [mm]	Vão máximo (horizontal) [mm]
Até 15	1,8	1,5
De 22 a 28	2,4	2
De 35 a 54	3	2,5
Maior que 54	3	3

Fonte: Autor.

A tubulação de gás enterrada deve, havendo ou não a possibilidade de tráfego de veículos, estar dentro de uma canaleta projetada para suportar a passagem de veículos pesados. Para locais sujeitos a tráfego de veículos, arruamento, estacionamentos ou outros, a profundidade mínima de aterramento deve ser de 1,20m. Para os demais locais, deverá ser de no mínimo 80cm.

O processo de soldagem utilizado para uniões de tubos e conexões deverá ser do **tipo solda forte (solda prata – composição mínima 30%), com material de enchimento para a brasagem nominalmente livre de cádmio** (menos de 0,025% na composição mássica). Recomenda-se o processo de soldagem oxiacetilênico com solda prata 45 ou outro procedimento consolidado na prática. Deve-se tomar os devidos cuidados quanto à infiltração de resíduos e rebarbas no interior das tubulações e possíveis contaminações, devendo ser utilizado gás inerte (como nitrogênio por exemplo) constantemente para procedimento de limpeza interior das tubulações. Caso durante o expediente fique remanescente trechos de tubulações abertos em contato com o ar ambiente, estes deverão ser tamponados para evitar entradas de intempéries.

Em junções roscadas deverão ser utilizados materiais de vedação compatíveis para uso com oxigênio medicinal, tais como fita tipo teflon ou cola. Fica expressamente proibido a utilização de vedante do tipo zarcão ou a base de tintas ou fibras vegetais, tais como fita de PTFE.

Antes da instalação as tubulações, válvulas, conexões e acessórios deverão ser **devidamente limpos**, estando isentos de óleos, graxas e outros materiais combustíveis, conforme especificado na *CGA G – 4.1 – Cleaning Equipment for Oxygen Service*.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS REDES

Para a identificação das redes de gases medicinais e vácuo clínico deverão ser seguidos todos os critérios da *ABNT NBR 12.188*, detalhados abaixo.

Toda a rede deverá receber pintura em toda sua extensão, independentemente da instalação estar aparente ou embutida.

Toda a rede deverá receber pintura em toda sua extensão, independentemente da instalação estar aparente ou embutida. Além disto, **deverão ser aplicadas etiquetas adesivas** com largura mínima de 20 milímetros com fundo na cor branca atendendo aos seguintes critérios (conforme Figura 55):

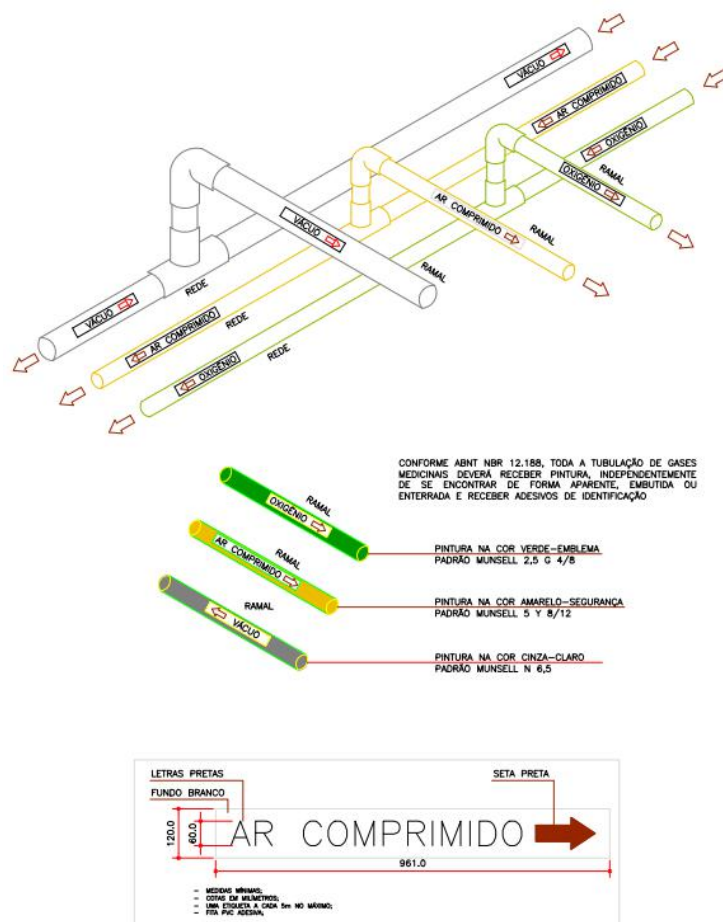
- Com o nome ou abreviação do gás conduzido, em letras de altura mínima de 10 milímetros, em caixa alta e obrigatoriamente na cor preta;
- Com uma seta na cor preta, em altura mínima de 10 milímetros, indicando o sentido de fluxo de gás ou vácuo;
- Aplicadas em um intervalo máximo de 5 metros, nos trechos em linha reta;
- Aplicadas no início de cada ramal;
- Aplicadas nas descidas dos postos de utilização;
- Aplicadas de cada lado das paredes, forros e assoalhos, quando estes são atravessados pela tubulação;
- E em qualquer ponto onde se julgar necessário que haja identificação.

Tabela 2 - Cores de identificação das redes de gases medicinais (NBR 12188).

Gás	Cor de identificação	Padrão Munsell
Ar comprimido medicinal	Amarelo-segurança	5 Y 8/12
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

Fonte: Autor

Figura 6 - Pintura e adesivo de identificação da rede conforme ABNT NBR 12.188.

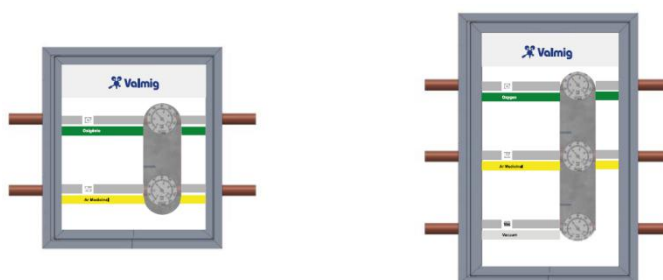


Fonte: Autor

6 VÁLVULAS DE SEÇÃO

As válvulas de seção deverão ser instaladas em caixas devidamente projetadas para abrigar estas, de forma que fiquem a salvo de quaisquer danos possivelmente ocasionados. É indispensável que estas estejam em locais de fácil acesso, livres de obstruções, de fácil identificação pela equipe de manutenção hospitalar.

Figura 7 - Modelos de caixas de seção para válvulas de seção. Referência: Valmig ou outro de qualidade similar ou superior.



Serão providenciadas em projeto de forma que facilite a setorização dos ambientes, evitando a influência de determinados ramais sobre outros, permitindo a manutenção sem a paralisação de um setor por completo.

Todos os shafts, por onde a tubulação decorrer, também será prevista uma válvula de setorização para atender ao pavimento por completo conforme Figura 50 abaixo.

Todas as válvulas deverão ser do **tipo esfera, tripartida, de passagem plena, com corpo em latão forjado, capazes de resistir a pressões superiores a 20 kgf/cm² (classe mínima de 300 PSI)** e deverão obedecer a todos os requisitos de fabricação prescritos na norma brasileira **ABNT NBR 14.788**.

Todas as caixas **deverão ser identificadas com os setores os quais atendem** para que haja facilidade de operação em casos de manutenção. Todas as válvulas também deverão receber identificação com o nome ou abreviação do gás conduzido.

Para que não seja manipulada inadvertidamente, **deve haver uma identificação com os dizeres: “Atenção – válvulas de gases medicinais, não feche, exceto em caso de emergência. Uso somente por pessoal autorizado”**.

As válvulas deverão ser do tipo esfera de aço inoxidável ASTM A 351, soldável, tripartidas, de passagem plena, classe de pressão 300, de fechamento rápido com haste a prova de expulsão em aço ASTM A 276, corpo e tampa em latão forjado C 37700, tais como cobre ou suas ligas (latão) – Referência: MGA VET CL300LF.

7 SISTEMAS DE MONITORAMENTO/EMERGÊNCIA DE GASES MEDICINAIS

Para os sistemas de monitoramento/emergência de Gases Medicinais (incluindo vácuo clínico), serão instalados painéis de alarme de emergência em diversos setores do hospital nos locais e quantidades demarcadas em projeto, estando em local de fácil identificação, e independentes, que atuem quando a pressão manométrica da rede de distribuição atingir o valor mínimo de operação.

Figura 8 - Exemplos de painéis de alarme de emergência típicos.



Referência: RMV Medical ou outro de qualidade similar ou superior

Em caso de necessidade de mudanças de localização devido a interferências, os painéis deverão ser instalados em local que permita a sua constante observação durante o período de funcionamento do serviço de saúde.

O sistema de alarme de emergência deve ser alimentado pela rede elétrica da edificação e também deve ter sua alimentação chaveada automaticamente para fonte de emergência autônoma do próprio alarme do serviço de saúde, em no máximo 15 segundos, no caso de queda de energia.

Nos equipamentos centrais de distribuição de gases medicinais e vácuo clínico deverão ser instalados um painel de alarme operacional para cada tipo de gás e vácuo. Este painel, geralmente, encontra-se acoplado ao sistema pelos fornecedores dos equipamentos que deve atender aos requisitos da *ABNT NBR 12.188*, tais como:

- Indicar quando a rede deixa de receber a fonte de suprimento primário, por determinada falha, e passe a receber alimentação da fonte secundária ou reserva;
- Conter uma etiqueta identificado o painel como “alarme operacional”;
- Emitir alarme sonoro e visual em caso de irregularidades de operação, sendo que este último só pode ser cancelado com o restabelecimento da pressão de operação predeterminada;

- Um alarme deve ser instalado em local que permita a constante observação pela equipe técnica durante o período de funcionamento do hospital;
- O sistema deverá ser alimentado pela rede elétrica da edificação e também deverá ter sua alimentação chaveada automaticamente para fonte de emergência autônoma do próprio alarme ou do serviço de saúde, em no máximo 15 segundos, no caso de queda de energia;

Além destes requisitos, a central de suprimento de ar comprimido medicinal deverá ter um alarme singular que indique quando a umidade do ar produzido ultrapassar o limite especificado.

Figura 9 - Exemplo de painel de alarme operacional de uma central de cilindros.



Referência: Valmig ou outro de qualidade superior ou similar.

8 TERMINAIS DE CONSUMO DE GASES MEDICINAIS

Serão instalados painéis de alarme de emergência em diversos setores do hospital nos locais e quantidades demarcadas em projeto, estando em local de fácil identificação, e independentes, que atuem quando a pressão manométrica da rede de distribuição atingir o valor mínimo de operação.

Todos os postos de consumo deverão estar de acordo com o especificado nas normas *ABNT NBR 11.906 – 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* e *ABNT NBR 13.164 – Tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão*.

Cada posto **deverá ser equipado com terminal (cachimbo ou tarugo), válvula de retenção autovedante e identificado** com nome, ou abreviatura, ou símbolo, ou fórmula química do gás ou vácuo conduzido, com cores em conformidade com o especificado no item 5.8.1 deste documento. Quando não estiver em utilização os postos de utilização deverão ser providos de dispositivo de vedação e proteção na saída.

Figura 10 - Exemplo de tarugo embutido para terminal de consumo. Autor: RMV Medical.



Referências: RMV Medical, TMed, ou outro de qualidade similar ou superior

Figura 11 - Exemplo de válvula de impacto autovedante para terminal de consumo.



Autor: RMV Medical. Referências: RMV Medical, TMed, ou outro de qualidade similar ou superior

As instalações dos postos de consumo deverão estar junto ao leito do paciente em uma **altura de 1,50 metro acima do nível do piso acabado**, embutido em um painel apropriado. Também deve ser respeitada uma distância mínima de **15 centímetros entre os eixos** de cada posto de consumo.

Os terminais de consumo indicados nos itens abaixo podem variar conforme fornecedor específico, no entanto deve-se destacar que todos estes terminais deverão atender aos requisitos estipulados neste item.

8.1 PONTOS INDIVIDUAIS DE CONSUMO DE GASES MEDICINAIS

Determinados terminais dos pontos de consumo, conforme detalhe presente em projeto, serão utilizados terminais de consumo independentes, construídos em material polimérico resistente ou em perfil de alumínio.

Figura 12 - Postos de consumo individuais de gases medicinais.



Referência: RVM Medical ou outro que apresente equivalência técnica comprovada.

9 SUPRIMENTO DE EMERGÊNCIA

Caberá ao estabelecimento do serviço de saúde prever um suprimento de emergência para cada sistema centralizado.

Para o sistema de gases medicinais recomenda-se como suprimento de emergência o armazenamento de cilindros de gás medicinal equipados com válvulas reguladoras de pressão para uso imediato. Seu transporte deverá ser feito por carro apropriado para evitar manipulações indevidas e possíveis acidentes.

Já para o sistema de vácuo clínico recomenda-se que haja o armazenamento de bombas de vácuo portátil, específicas para aplicações em usos medicinais.

Figura 13 - Exemplos de carros de transportes para cilindros de emergência.



10 ENSAIO DE COMISSIONAMENTO

Após a instalação de toda a rede de gás medicinal deverá ser executado procedimento de limpeza e posteriormente o teste de comissionamento da rede para liberação de uso conforme disposto no item 5 da *ABNT NBR 12.188*.

Deve-se sujeitar toda a rede de distribuição a 150% da pressão nominal de operação, calibrada conforme fornecedores dos equipamentos centrais, mas ao mesmo tempo esta pressão de teste **não deve ser inferior a 10 kgf/cm²**. O teste deverá ser realizado **durante um período de 24 horas ou mais**.

Caso sejam detectadas irregularidades cabe a contratada pela execução identificar e eliminar as possíveis fontes de vazamento e, após reparado, deve-se repetir o ensaio em cada seção onde houveram tais reparos.

Após a conclusão de todos os ensaios, a rede poderá ser purgada com o gás ao qual foi destinado, a fim de garantir a remoção de todo o gás que foi utilizado para limpeza. A purga deverá 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.

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

Entre os testes a serem executados, estão:

- Teste de integridade mecânica;
- Teste de identificação de vazamentos;
- Teste de ensaio não destrutivo para juntar soldadas;
- Teste das válvulas de seccionamento;
- Teste de conexões cruzadas;
- Teste de obstruções e de verificação de fluxo;
- Verificação das tomadas (função, identificação e especificidade);
- Teste ou verificação da performance do sistema;
- Teste das válvulas de segurança;
- Teste das fontes de abastecimento;
- Testes dos sistemas de monitoramento e alarme;

- Teste de contaminação por partículas da rede de condução;
- Teste de identificação dos gases;

11 MANUTENÇÃO

O sistema de cilindros, mesmo quando não utilizado, devem ser submetidos a inspeções semestrais quanto ao conteúdo, pressão, quantidade, data de validade e fixação dos cilindros, além das condições de operação e conservação geral.

Deverá ser prevista manutenção preventiva dos sistemas que contém máquinas de fluxo assim como dos tanques criogênicos de acordo com as recomendações dos fornecedores.

A equipe técnica do serviço hospitalar deverá receber treinamento técnico e de segurança operacional dos sistemas por técnico especializado, registrando a participação dos representantes indicados em formulário padrão da empresa.

12 TERMO DE ENTREGA DA INSTALAÇÃO E ART DE EXECUÇÃO

Deverá ser assinado um documento de entrega e recebimento da instalação de gases medicinais entre o(s) fornecedor(es) e o hospital, assim como a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução dos serviços prestados.

Fica sob responsabilidade da contratada para execução: a instalação das centrais de gases medicinais e vácuo clínico de acordo com a planta dimensional dos equipamentos e garantia de pleno funcionamento; a interligação das centrais à rede elétrica e às redes de distribuição do hospital; partida técnica das centrais; entrega do manual de operação e manutenção dos equipamentos; quaisquer outros serviços relacionados à operação do sistema em conformidade com os requisitos pressão-vazão determinados.

13 TERMO DE GARANTIA

Deverá ser assegurado ao contratante a garantia dos produtos contra quaisquer defeitos de fabricação por **um período mínimo de 18 meses** (incluindo período de garantia legal) contado a partir da data de emissão da nota fiscal de venda.