



## **MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO**

**PROJETOS DE INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS E VÁCUO CLÍNICO**

**Unidade de Pronto Atendimento (UPA) Amelia II – Catalão GO**

**Uberlândia**

**10/01/2024**

## **Memorial Técnico Descritivo**

### **1. Introdução**

O presente memorial refere-se ao projeto das instalações do sistema de gases medicinais e vácuo clínico do Hospital Unidade de Pronto Atendimento (UPA) Amelia II- Catalão- GO

### **2. Objetivo**

A implantação dos sistemas de gases medicinais deve ser realizada estritamente conforme as Normas ABNT NBR-12188 e a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 50 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Ademais, é crucial aderir ao projeto e memorial descritivo fornecidos pelo hospital, a fim de assegurar a excelência das instalações de gases medicinais. O memorial descritivo concentra-se primordialmente na concepção das redes, nas especificações dos equipamentos, no dimensionamento do consumo e nas particularidades técnicas de equipamentos e materiais.

### **3. Normas e Especificações**

Para o desenvolvimento do projeto foram seguidas as normas 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.
- ABNT NBR-12188, de 07 de março de 2016 - Sistemas centralizados de Oxigênio, Ar Medicinal, Óxido Nitroso e Vácuo para uso medicinal em estabelecimentos assistenciais de saúde.
- NBR 11725:1986 - Conexões e roscas para válvulas de cilindros para gases comprimidos – Padronização
- NBR 11906:1992 - Conexões roscadas e de engate rápido para postos de utilização dos sistemas centralizados de gases de uso medicinal sob baixa pressão - Especificação
- NBR 12274:1994 - Inspeção em cilindros de aço, sem costura, para gases - Procedimento
- NBR 13164:1994 -Tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão - Especificação
- NBR 13587:1996 - Estabelecimento assistencial de saúde - Concentrador de oxigênio para uso em sistema centralizado de oxigênio medicinal
- NBR 13730:1996 - Aparelho de anestesia - Seção de fluxo contínuo - Requisitos de desempenho e segurança
- ISO 11114-1:1997 - Transportable gas cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents - Part 1: Mettalic materials
- ISO 11114-2:2000 - Transportable gas cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents - Part 2: Non-mettalic materials
- CGA G-4.1:1996 - Cleaning equipment for oxygen service NF USA National Formulary

#### 4. Desenho

Compõe este projeto os desenhos abaixo:

Nome do Arquivo	Descrição
Gas_Med_Executivo_UPA Amelia II_Rev 00	Projeto Executivo de Gases Medicinais

#### 5. Escopo

O desenvolvimento do projeto de Rede de distribuição segue as normas de regulação ABNT NBR 12.188, RDC Nº 50 DA ANVISA.

#### 6. Cálculos de previsão de consumo de Gases Medicinais

Para a previsão de consumo total, foi feita a aplicação dos dados fornecidos pela Norma NBR 12.188/2012 na sua pág.25, Anexo B, tabelas B1/B2 e B3, que na verdade reproduzem os números sugeridos pela RDC 50 2002.

LEVANTAMENTO DE CONSUMO													
Setor	LEITOS	QTDE-PONTOS			CONSUMO [L/MIN]			FATOR DE SIMULTANEIRDADE			VAZÃO DE PROJETO[L/MIN]		
		O2	AR	VC	O2	AR	VC	O2	AR	VC	O2	AR	VC
Sala de Medicação	6	6	6		10	20		10%	10%		6	12	
Coleta de Material	1	1	1		10	20		10%	10%		1	2	
Gesso	4	0	4			20			100%		0	80	
Sutura	1	1			10	40		10%			1	0	
Eletrocardiograma	1	1			10	40		10%			1	0	
Radiologia	1	1		1	20		20	10%		10%	2	0	2
Sala de Urgência e Emergência/ Posto de Enfermagem	4	8	8	4	10	20	40	80%	80%	10%	64	128	16
Guarda Cadáveres	1		1	2		20	20		20%	10%		4	4
Observação Pediátrica	9	9	9	9	10	20	40	15%	15%	15%	13,5	27	54
<b>VAZÃO TOTAL [L/MIN]</b>											<b>88,5</b>	<b>253</b>	<b>76</b>

Tabela 1.1

Fluido	VAZÃO (L/min)	VAZÃO (m³/h)
Oxigênio Medicinal	88,5	5,31
Ar Medicinal	253	15,2
Vácuo Clínico	76	4,56

Tabela 1.2

Fluido	VAZÃO Média (L/min)	VAZÃO Média (m³/h)
Oxigênio Medicinal	26,55	1,6
Ar Medicinal	283	17
Vácuo Clínico	666	40

Tabela 1.3 – Vazão com o coeficiente de projeto previsão de expansão

**Observação:** Seguindo os Valores indicados na norma ABNT NBR12.188:2016.

## **7. Características gerais dos Gases Medicinais e Vácuo Clínico**

### **7.1 Sistema de oxigênio**

O sistema de Oxigênio foi projetado de forma a atender todos os postos de consumo, a partir das centrais de suprimento, através de tubulações, com encaminhamento dentro do hospital com as decidas no local dos pontos de consumo. Todos os postos de consumo serão vedantes, isentos de óleo e deverão ser locados em postos individuais. Em todo Hospital haverá sistema de sinalização e alarme para o monitoramento do oxigênio. Os setores do Hospital possuirão caixas com válvulas de secção e Painéis de Alarme Emergenciais- PAE, após cada válvula de secção, que acusam a queda de pressão na tubulação, quando esta for igual ou inferior a 3,7 kgf/cm<sup>2</sup>, fazendo atuar sinal sonoro e luminoso. A localização das Caixas de Secção e Painéis de Alarme Emergencial estão indicadas nos desenhos, bem como os detalhes para instalação dos Painéis de alarme são indicadas nos desenhos.

As vazões e localização dos pontos foram definidas a partir das especificações contidas na norma ABNT NBR 12.188-2016. Calculou-se o diâmetro das redes conforme características específicas dos postos de consumo, admitindo-se uma perda de carga igual a 2% e fator de utilização do sistema conforme especificações da norma ABNT NBR – 12.188. Projeto está 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. Conforme o Item 6.0 - Tabela 1.1 e Tabela 1.2 – Pág. 6.

Todos os pontos de consumo (ramais) que tiver o uso de Oxigênio serão feitos a ligação da rede central até o ponto de consumo com tubos de cobre Classe A de 15mm.

#### **7.1.1 Suprimento Primário e Secundário**

A central de oxigênio e seus componentes, está localizada em área delimitada pelo projeto

O suprimento PRIMÁRIO para a rede de oxigênio será através de bateria de cilindros que deverá ser dimensionado em função do consumo de (1,6 m<sup>3</sup>/h) e da logística pelo fornecedor do gás oxigênio, utilizando a expertise do projetista e consumo médio. Referência de qualidade sugerida e especificação mínima requerida será de duas baterias na central de (4+4), uma bateria de 8 cilindros de reserva. Sendo assim temos Central de Oxigênio de (4+4+8).

Para o suprimento Primário do oxigênio deverá ser instalado um manifold de (4x4) com sistema de alarme.

### **7.2. Sistema de Ar Medicinal**

#### **7.2.1 Central para Ar Medicinal**

- **Localção:**

O projeto na planta, locou os compressores em uma área específica para esse fim. Neste projeto a Central de Ar. Além desse fato a norma NBR12.188/2016 no item 4.8.8 deixa claro a obrigatoriedade da utilização do analisador do ponto de orvalho.

Quanto ao isolamento térmico e acústico, o nível de ruído não deverá ultrapassar o limite máximo de 80 dB recomendado seja 72 db, e a temperatura do ambiente não deverá ultrapassar a temperatura de 40°C. Sendo assim se a temperatura máxima for atingida deverá ser climatizado a sala onde está localizado o compressor.

- **Descrição do Sistema de Compressores**

Pela norma ABNT NBR 12.188/2012, as centrais de ar deverão estar divididas em dois grupos, de forma que o 1º grupo está definido como PRIMÁRIO e terá que suprir o consumo total previsto de

17 m<sup>3</sup>/h. O 2º grupo, que chamaremos de SECUNDÁRIO, deverá ser idêntico ao 1º grupo e funcionar de forma alternada com os compressores dele, de forma que o desgaste entre esses equipamentos ocorra equilibradamente. É importante salientar que no caso mais provável de utilização de dois compressores por grupo deverá ser considerado um temporizador com acionamento consecutivo do segundo compressor que causará um retardamento de 15 segundos visando reduzir a demanda elétrica de partida.

Conforme definido, o tipo de compressor a ser adotado será preferencialmente Compressor pistão isento de óleo ou Compressores do tipo parafuso isento de óleo ou de parafuso com lubrificação à água, TOTALMENTE ISENTOS DE ÓLEO. Desta forma garante-se a produção do ar comprimido medicinal de acordo com as características da ISO 7396-1 conforme descritas a seguir:

- a) N<sub>2</sub>: balanço;
- b) O<sub>2</sub>: 20,4% a 21,4% v/v de oxigênio;
- c) CO: 5 µg/g máx. v/v;
- d) CO<sub>2</sub>: 500 µg/g máx. v/v;
- e) SO<sub>2</sub>: 1 µg/g máx. v/v;
- f) NO + NO<sub>2</sub>: 2 µg/g máx. v/v;
- g) óleos e partículas sólidas: 0,1 mg/m<sup>3</sup> máx. v/v, medido à pressão ambiente;
- h) vapor de água: 67 µg/g máx. v/v (ponto de orvalho – 45,5°C, referido à pressão atmosférica).

Com isso reduz-se a preocupação do hospital com a manutenção contínua de sistemas de filtragem que prometem a retirada do óleo gaseificado no processo de compressão.

Compressores do tipo parafuso isento de óleo ou de parafuso com lubrificação à água ou Compressor de Pistão Isento de Óleo, contanto que se comprove a viabilidade econômica desses novos processos resultando em melhor relação custo / benefício, sempre após análise da fiscalização.

Conforme definido o tipo de compressor a ser adotado será preferencialmente

- **Funcionamento do Sistema de Revezamento**

O sistema de compressores será comandado por um painel eletromecânico alimentado com uma tensão de 460 V 3F com partida de motores em estrela / triângulo ou com comando de 220 V 1F onde o acionamento ocorrerá de forma racional por revezamento total conforme projeto a ser descrito a seguir:

Os dois compressores vão se revezar de forma equivalente. Desta forma o compressor 01 ou PRIMÁRIO podem ser quaisquer um dos dois pares de equipamentos. Para tanto, o sistema de comando possui a possibilidade para acionar como PRIMÁRIO tanto o compressor 01 ou 02. Neste

conceito, o desgaste de todos os grupos ocorre de forma equilibrada. O rodízio proposto será controlado por um temporizador de 24 horas (normalmente utilizado para iluminação) onde o

hospital poderá decidir por quanto tempo o compressor 01 compressor 02, operarão como PRIMÁRIO.

Vamos a seguir descrever a sequência de funcionamento normal desse sistema.

Quando a pressão no tanque intermediário de condensado atinge um nível abaixo da  $P_{mín}$ , o pressostato ali instalado envia sinal ao painel de comando que imediatamente aciona o 1º compressor que serão desligados assim que a pressão atingir a  $P_{máx}$ . O painel de comando deverá acompanhar com um temporizador este tempo de carga do PRIMÁRIO. A regulagem do tempo de carga dependerá da curva de geração de ar comprimido obtida no local. Atingindo-se a pressão limite  $P_{máx}$ , o compressor PRIMÁRIO desliga-se automaticamente voltando a trabalhar caso a pressão atinja um valor abaixo de  $P_{mín}$  operando em um ciclo contínuo. Nesse conceito, considera-se adequado que cada compressor opere como PRIMÁRIO por cada 8 horas.

No caso de que no tempo definido para a recarga do tanque de  $P_{mín}$  à  $P_{máx}$  se prolongue além do previsto, o sistema chamado SECUNDÁRIO, ou seja, o 2º compressor, será acionado por esse temporizador. E neste momento os dois compressores, PRIMÁRIO e SECUNDÁRIO estarão acionados com o mesmo objetivo de atingir a pressão  $P_{máx}$  no tanque intermediário.

Nesta situação o painel eletromecânico acionará um alarme sonoro no ambiente, além da indicação luminosa conforme o item 3.1.4 abaixo, e o painel eletromecânico atendendo ao mesmo item 3.1.4 enviará um sinal eletrônico de 4 a 20 mA para a central de automação, alarmando-a desta não conformidade, assim como no caso de acionamento do grupo PRIMÁRIO e SECUNDÁRIO onde os dois compressores trabalharão juntos, a luz vermelha será acionada e a central de automação alarmada.

### **7.2.3 Painel de Comando do Ar Comprimido**

- **Sinalização Luminosa, de Alarme Sonoro e para Central de Automação**

Convencionou-se colocar no painel de comando a luz verde para indicar qual dos três grupos de compressores está trabalhando como grupo PRIMÁRIO. Dessa forma, portanto, a cor verde poderá sinalizar que o compressor 01 ou compressor 02 como PRIMÁRIO.

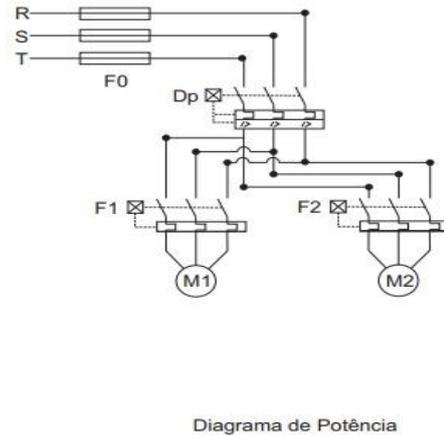
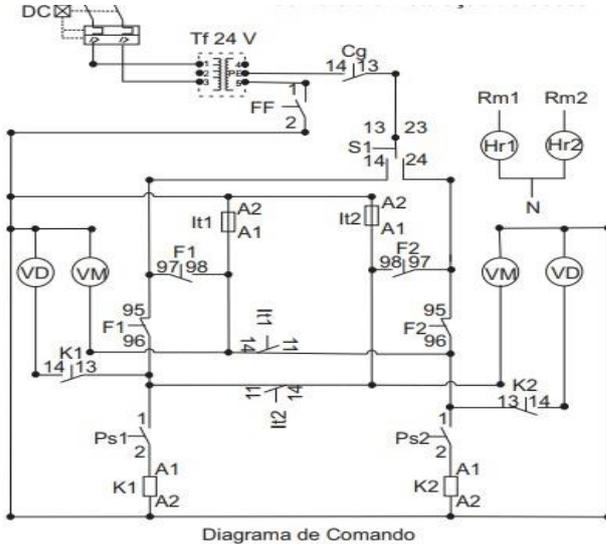
No caso de operação no sistema com o grupo SECUNDÁRIO, os compressores serão acionados e convencionou-se que a vermelha (PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO) deverá indicar quais dos dois pares de compressores estão operando. O painel de comando possui conexões com bornes com saídas de 4 a 20 mA adequadas ao envio destas informações à central de automação do Hospital.

- **Diagrama Elétrico**

Como sugestão foi indicado um diagrama elétrico abaixo, para comando dos compressores, sendo que deverá ser adaptado às exigências:

- Deve haver uma chave de comutação no sistema "Primário, secundário" que permita ao conjunto (de cada módulo) assumir qualquer função dentre os dois citadas (Primário e Secundário).
- Deverá haver proteções separadas para cada compressor e para cada circuito de comando de cada conjunto (Primário e Secundário). A sobrecarga ou curto-circuito em qualquer conjunto tanto de potência quanto de comando não podem paralisar todo o sistema."

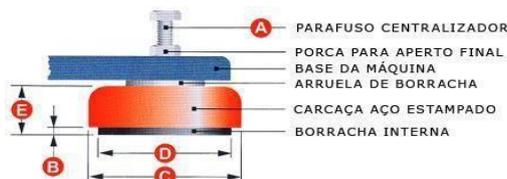
- O acionamento dos equipamentos reservas se dá de forma automática quando identificado falha, um sinal luminoso e sonoro é acionado, porém deve-se alterar a direção da chave manual direcionando a energia unicamente ao equipamento reserva quando for realizar a manutenção corretiva do equipamento danificado.



- Dp Disjuntor Tripolar Din 32A
- F1,2 Relê térmico 12 a 14 A
- M Motor trifásico 5 CV
- DC Disjuntor Bifásico Din 2 A
- FF Relê de falta e seqüência de fase
- S Botãoeira três posições.
- S 3 Chave Emergência Cogumelo
- K 1,2 Contator 16 A
- It 1,2 Interface relê auxiliar
- VD Sinaleira Verde
- VM Sinaleira vermelha com Buzzer
- Ps 1,2 Presiostato
- Hr Horímetro

### • Descrição dos Compressores

Os compressores serão dos tipos (parafuso isento de óleo lubrificado a água ou Pistão isento de óleo, de forma a garantir isenção de óleo no ar comprimido). O estudo de consumo previsto concluiu pela necessidade de: 17 m<sup>3</sup>/h para cada um do módulo de compressores, ou seja, pela utilização no caso de. Haverá a necessidade de execução de uma base de concreto com altura de 10cm, comprimento de 5m e largura de 1,5m, onde deverão ser chumbados os sistemas de fixação do tipo Vibra Stop conforme desenho abaixo.



A temperatura de trabalho dos compressores deve ser sempre controlada. Os fabricantes consideram que a temperatura de 120°C nos pontos mais quentes (pontas dos resfriadores metálicos dos

cabeçotes) é o limite máximo, sendo que nos pontos mais frios (corpo do compressor), essa temperatura não pode ultrapassar os 40°C. Todos os equipamentos deverão ter aprovação técnica da equipe responsável pela UPA Amelia II – Catalão-GO antes da compra / instalação.

O conjunto de máquinas para o sistema de ar medicinal deverá conter no mínimo os seguintes equipamentos, citados em ordem dentro do fluxo de ar:

- Geração de ar através de 2 compressores com compressores de ar isentos de óleo em cada grupo;
- 02 Secador para o grupo de compressores, para resfriamento do ar e precipitação de condensada;
- 02 Reservatório de 100 L com dreno para condensado, para cada um dos compressores;
- 03 Conjuntos de filtros do tipo MSA (um conjunto para cada grupo) para purificação do ar, sendo que o primeiro filtro do tipo coalescente será colocado a montante dos secadores de refrigeração intercambiáveis e o 2o filtro também do tipo coalescente e o último filtro do tipo carvão ativado estarão a jusante dos secadores de refrigeração;
- Cavalete com 2 válvulas redutoras de pressão intercambiáveis com capacidade de vazão igual ao consumo previsto de vazão, válvulas de seccionamento e uniões que permitam a retirada das válvulas de redução para a manutenção. Esse cavalete deverá conter dois desvios onde se instalará 1 válvula de seccionamento em cada um, as quais poderão operar como by-pass liberando o fluxo diretamente ao consumo sem redução, caso ocorram panes nas duas válvulas reguladoras de pressão. Também deverá conter 1 válvula de alívio, 1 válvula de bloqueio, pressostato para acionamento do alarme, manômetros e 1 válvula de esfera para cada linha do by-pass.

A duplicação dos equipamentos no sistema de ar comprimido atende à Norma NBR 12.188/2016 e eventuais manutenções ou testes de pressão nos tanques conforme NR 15.

O cavalete tem como função a regulação da pressão de distribuição e possui as seguintes características:

- Pmáx de entrada: 10 barg
- Pressão de regulação: 0 a 8 barg
- Regulação padrão: 6,5 barg

- **Válvulas Solenoides e Sistema de Segurança dos Compressores**

Supondo a utilização como previsto com compressores de pistões alternativos isentos de óleo, é importante salientar que esse tipo de compressor deve sempre partir em vazio sem contrapressão, para evitar impactos no sistema de biela / virabrequim e economizar energia. Para isso, cada compressor necessita de uma válvula solenoide do tipo NA (Normalmente Aberta), que ligada à segunda conexão do acionamento estrela / triângulo permite um descarte do ar inicial aliviando a contrapressão do sistema na partida do compressor, e quando este atingir a velocidade de trabalho, essa válvula é acionada e então o compressor passa a fornecer ar ao sistema já em plena carga.

Para evitar o retorno da pressão do tanque intermediário há necessidade de instalação de uma válvula de retenção com capacidade equivalente à capacidade de cada compressor, instalada na conexão deste com a rede de encaminhamento ao tanque intermediário. Além disso, é aconselhável ter sempre após esta válvula de retenção uma válvula de seccionamento criando independência de cada equipamento para manutenções. Justamente devido a esta válvula de seccionamento, será exigida a instalação de uma válvula de alívio em cada conjunto no sistema de conexão dos compressores, regulada para a pressão limite de 10 bar com vazão equivalente à capacidade do compressor de 30 m<sup>3</sup>/h, pois é necessário prever o fechamento acidental de uma das válvulas de

conexão ao sistema e nesse caso a válvula de alívio evitará a provável explosão do compressor por sobre pressão.

O resfriador intermediário (AFTER COOLER) e o tanque intermediário de condensado são pontos de geração de condensado do vapor e este condensado deverá ser conduzido ao esgoto ou a algum sistema de recuperação de água caso o hospital adote o conceito de preservação ambiental, levando-se em conta que a necessidade para a captação de efluente é de um pequeno tanque com respiro para que a pressão no circuito não atinja a pressão do sistema de ar comprimido.

- **Previsão de Consumo**

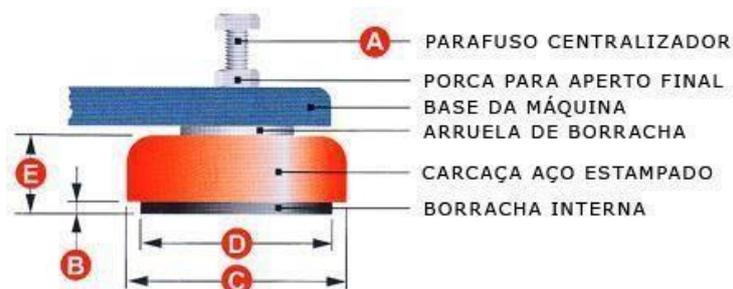
As vazões e localização dos pontos foram definidas a partir das especificações contidas na norma ABNT NBR 12.188. Calculou-se o diâmetro das redes conforme características específicas dos postos de consumo, admitindo-se uma perda de carga igual a 3% e fator de utilização do sistema conforme

especificações da norma ABNT NBR – 12.188. O projeto está elaborado de modo a garantir o fornecimento de ar comprimido forma contínua e em quantidade suficiente, com pressões e vazões adequadas ao perfeito abastecimento dos pontos de consumo em torno de 5 kgf/cm<sup>2</sup>. Os dados utilizados para dimensionamento foram especificados segundo a Norma ABNT NBR12.188. A Unidade de Ar medicinal deverá ter uma vazão teórica maior e/ou igual a 30[m<sup>3</sup>/h], recomendação que seja de um Compressor de Parafuso, devido ao seu tempo de vida útil.

### 7.3 Sistema de Vácuo Clínico

O projeto na planta possui definida a locação da casa de máquinas para vácuo clínico. A casa de máquinas deverá conter piso industrial, parede em alvenaria recoberta com material isolante acústico e antichama. O nível de ruído externo deverá ser menor que 80 dB a 3m da fonte e a cobertura deverá ser executada em laje impermeabilizada com algum tipo de isolamento térmico.

Haverá a necessidade de execução de uma base de concreto com altura de 10cm, comprimento de 4m e largura de 1,5m, onde deverão ser chumbados os sistemas de fixação do tipo Vibra Stop conforme desenho a seguir:



### **7.3.1 Capacidade do Sistema**

Conforme a planilha de consumo do hospital a previsão de consumo e expansão necessária utilizaremos uma vazão comercial de 40 m<sup>3</sup>/h, levando em conta percas e possibilidade de expansão determinamos que a bomba de vácuo tipo paleta rotativa deverá ter uma vazão nominal de 40 (m<sup>3</sup>/h) ou maior, e da mesma forma que o sistema de ar comprimido, foi definido que as bombas de vácuo se dividirão em sistemas que serão denominados de circuito para suprimento PRIMÁRIO e suprimento SECUNDÁRIO. Não existe a possibilidade de sistema de emergência na geração de Vácuo Clínico.

- **Descrição das Bombas de Vácuo**

#### **Central de Vácuo**

Esse processo de geração de Central de Vácuo (SECO - Livre de Óleo), onde duas pás giram em altíssima rotação sem se tocar, de forma a causar a sucção necessária sem a necessidade de lubrificação na câmara de vácuo.

Possui baixíssimo índice de manutenção, sendo necessário somente verificação periódica dos componentes dos filtros, as garras de aço inoxidável proporcionam longa durabilidade do equipamento, reduzindo desgaste, juntamente com o sistema de controle variável de velocidade controlado remotamente, permite a utilização somente necessária da capacidade da bomba (VSD).

Será composta por 02 bombas de vácuo do tipo garra isenta de óleo e água, 01 reservatórios horizontal de 250 litros.

#### **Dados Operacionais da Bomba de Vácuo**

- Resfriada a Ar
- Baixo Consumo de Energia Elétrica
- 100% Seco, Isento de Óleo e água
- Válvula de Retenção e Tela Cônica na entrada
- Baixo Custo de Manutenção
- Vazão por Bomba 40 m<sup>3</sup>/h
- Vazão total do sistema 100 m<sup>3</sup>/h
- Vácuo Máximo. 140 a 40 mbar
- Voltagem: 380 / 440V /3f / 60Hz
- Nível Sonoro (DIN 45635) 78DB(A)
- Painel de Comando HMI e Acionamento de Velocidade Variavel (VSD)

### Acessórios

- 01 Reservatórios horizontal com mínimo de 250 litros com NR13 e certificação INMETRO;
- Tubulação de interligação;
- 2 bombas trifásicas
- Sistema VSD – Acompanha a demanda do Hospital
- Inversor de Frequência
- Transdutor de pressão
- Painel de comando inteligente HMI
- Alarme de Emergência
- Válvula de Retenção
- 2 filtros Bacteriológicos
- Elementos em aço inoxidável, livre de óleo Adequados as normas de segurança gerais e às normas ANVISA-RBC50 E NBR-12188.

Os filtros bacteriológicos serão instalados em paralelo antes do reservatório de vácuo a fim de impedir a contaminação microbiológica do ambiente conforme o seguinte diagrama:



- Painel de Comando

O painel de comando possui sistema temporizado para inversão diária da bomba líder, além de temporizador para acionamento da segunda bomba que ligue a bomba back-up de reserva e faça o rodízio das bombas. O acionamento dos equipamentos reservas se dá de forma automática quando identificado falha, um sinal luminoso e sonoro é acionado (Alarme de Emergência), porém deve-se alterar a direção da chave manual ou remotamente pelo sistema VSD, direcionando a energia unicamente ao equipamento reserva quando for realizar a manutenção corretiva do equipamento danificado.

### **7.3.2 Funcionamento do Sistema de Revezamento**

O sistema de bombas será comandado por um painel eletromecânico alimentado com uma tensão de 380 V 3F com partida direta de motores onde o acionamento ocorrerá de forma racional por revezamento total conforme projeto a ser descrito a seguir:

Nesse caso os dois grupos vão se revezar de forma equivalente. Desta forma a bomba do grupo 1 ou PRIMÁRIO pode ser quaisquer uma das duas bombas. Para tanto, o sistema de comando possui a possibilidade para acionar como PRIMÁRIO tanto a bomba de nº 1 ou 2. Nesse conceito, o desgaste de todos os grupos ocorre de forma equilibrada. Vamos a seguir descrever a sequência de funcionamento normal desse sistema.

Quando a pressão de vácuo (negativa) atinge um valor maior do que o  $V_{c\min}$  (vácuo mínimo) o pressostato ali instalado envia sinal ao painel de comando que imediatamente aciona a 1ª bomba que será desligada assim que a pressão de vácuo atingir  $V_{c\max}$  (vácuo máximo). O painel de comando deverá acompanhar com um temporizador este tempo de carga do grupo PRIMÁRIO. A regulagem do tempo de carga dependerá da curva de geração de vácuo obtida no local. Atingindo-se a pressão limite  $V_{c\max}$ , a bomba do grupo PRIMÁRIO desliga-se automaticamente voltando a trabalhar caso a pressão atinja um valor abaixo de  $V_{c\min}$  operando em um ciclo contínuo. Nesse conceito, considera-se adequado que cada bomba opere como PRIMÁRIO por cada 12 horas de forma que durante o dia os grupos 1 e 2 sejam acionados como PRIMÁRIO. Portanto, numa operação normal somente os equipamentos do grupo PRIMÁRIO são acionados, mesmo que os compressores propriamente ditos se revezem para atingir o status de grupo PRIMÁRIO.

No caso de que no tempo definido para a recarga do tanque de  $P_{m\min}$  à  $P_{m\max}$  se prolongue além do previsto, o sistema chamado SECUNDÁRIO, ou seja, o 2o grupo, será acionado por esse temporizador. E neste momento os dois grupos, PRIMÁRIO e SECUNDÁRIO estarão acionados com o mesmo objetivo de atingir a pressão  $P_{m\max}$  no tanque intermediário.

### **7.3.2 Descarga da Central de Vácuo**

A descarga da central de vácuo deve ser obrigatoriamente dirigida para o exterior do prédio, com o terminal voltado para baixo, devidamente teclado, a uma distância mínima de 3m de qualquer porta, janela, entrada de ar ou abertura do edifício.

O sistema de Vácuo foi projetado de forma a atender todos os postos de consumo, a partir das centrais de suprimento, através de tubulações, com encaminhamento dentro do hospital com as decidas no local dos pontos de consumo. Em todo Hospital haverá sistema de sinalização e alarme para o controle do vácuo.

Os setores do Hospital, possuirão caixas com válvulas de secção e Painéis de Alarme Emergencial – PAE, após cada válvula de secção, que acusam a queda de pressão na tubulação, quando esta for igual ou inferior a 300mmHg, fazendo atuar sinal sonoro e luminoso. A localização das Caixas de Secção e Painéis de Alarme Emergencial estão indicadas nos desenhos.

- **Previsão de Consumo**

As vazões e localização dos pontos foram definidas a partir das especificações contidas na norma ABNTNBR – 12.188. Calculou-se o diâmetro das redes conforme características específicas dos postos de consumo, admitindo-se uma perda de carga igual a 2% e fator de utilização do sistema conforme especificações da norma ABNT NBR – 12.188.

O Vácuo Clínico é utilizado em procedimentos terapêuticos. Deverá ser do tipo seco, isto é, o material é coletado junto ao paciente. A distribuição da rede de vácuo será feita através da derivação de prumada.

O Projeto está 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 especificados segundo a Norma ABNT NBR12188. A Unidade de Vácuo Clínico, necessária para suprir todo o consumo da rede de distribuição terá que ter uma vazão teórica (deslocamento teórico) maior ou igual a 155 [m<sup>3</sup>/h].

A sala de máquinas da Central de Vácuo deverá bem ventilada ou climatizada com temperatura inferior ou igual a 24°C.

## 8 Rede de Distribuição

- **Descrição**

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.

- **Posto de Utilização ou Posto de Consumo**

Qualquer dos pontos terminais da rede de distribuição onde existe uma rosca específica para cada gás ou vácuo e que permite a conexão direta de equipamentos usados para medir e utilizar o gás ou vácuo. Todos os pontos de consumo serão auto vedantes, isentos de óleo e deverão ser locados em postos individuais, conforme desenhos.

- **Painel alarme de Emergência**

Alarme que indica a baixa pressão no sistema sendo necessário intervenção da equipe de saúde (conjunto de profissionais responsáveis pelo atendimento dos pacientes) e da equipe de manutenção para verificação desta baixa de pressão.

- **Válvula de Secção**

Válvula para bloqueio do fluxo dos gases medicinais ou vácuo. Instalada nos ramais principais que abastece os setores do hospital, estas válvulas têm a função de separar trechos da instalação para eventuais necessidades de manutenção.

- **Tubulação**

Todas as tubulações mestre deverá ser passada sobre alvenarias e forros e as descidas para os pontos de consumo serão aparentes e as áreas técnicas serão aparentes.



**Fonte: Própria**

Havendo ou não a possibilidade de tráfego de veículos sobre tubulação, esta deve estar dentro de uma canaleta devidamente projetada para suportar a passagem de veículos pesados.

- **Fixação**

As tubulações de gases e vácuo clínico não devem ser apoiadas em outras tubulações. A Suportes devem ser colocados em uns intervalos condicionados ao peso, comprimento e natureza do tubo,

para que ele não sofra deslocamento da posição instalada. As distâncias recomendadas para os tubos, conforme cada diâmetro são apresentadas na tabela abaixo.

- **Vão Máximo entre Suportes**

DIÂMETRO EXTERNO	VÃO MÁXIMO (VERTICAL)	VÃO MÁXIMO (HORIZONTAL)
ATÉ 15 mm	1,8 m	1,5 m
22 A 28 mm	2,4 m	2,0 m
35 A 54 mm	3,0 m	2,5 m
ACIMA DE 54 mm	3,0 m	3,0 m

- **Identificação das Tubulações:**

FLUIDO	COR DA PINTURA	PADRÃO MUNSELL	PADRÃO PATONE
OXIGÊNIO MEDICINAL	VERDE EMBLEMA	2,5 C 4/8	349 C
AR COMPRIMIDO MEDICINAL	AMARELO - SEGURANÇA	5Y 8/12	109 C
VÁCUO MEDICINAL	CINZA - CLARO	N 6,5	COOL GRAY
ÔXIDO NITROSO MEDICINAL	AZUL - MARINHO	N 8,5	289 C

As cores de identificação das tubulações padrões são:

Nas tubulações de gases e vácuo devem ser aplicadas etiquetas adesivas com largura mínima de 20 mm com o fundo na cor branca, de acordo com:

- a) o nome do gás respectivo em letras na altura mínima de 10 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. As redes de gases medicinais devem ser pintadas em toda a sua extensão, independentemente de serem aparentes ou embutidas.

- **Limpeza da Rede de Distribuição:**

Todo o pessoal envolvido na operação de limpeza deve estar treinado e utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados. Os EPI's, as ferramentas e os equipamentos utilizados na operação de limpeza devem estar livres de óleo e graxa e preservados para esse fim. Manter sempre boa ventilação nos locais onde se processe a operação de limpeza. Antes da instalação, todos os

tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando-se apenas aqueles especialmente preparados para serviços com oxigênio,

lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outras matérias combustíveis. A lavagem deve ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário. Após a limpeza devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material, a fim de evitar contaminação 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 centra dos terminais devem estar livres de óleo ou graxa. Quando houver contaminação com óleo ou graxa, estas partes devem ser novamente lavadas e enxaguada. Não podem ser pintadas as superfícies do item em contato com os gases ou vácuo clínico. Para o descarte das soluções de limpeza, deve ser consultado o órgão de Meio Ambiente. As conexões roscadas devem ser seladas com fita de resina politetrafluoroetileno (Teflon).

- **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 cada secção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso, mas nunca inferior a 10kgf/cm<sup>2</sup>.

Durante o ensaio deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização com água e sabão a fim de detectar qualquer vazamento.

Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio de cada secção em que houve reparos.

O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24h deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Coloca-se nitrogênio, isento de óleo ou graxa 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 manter-se inalterada por 24h, 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 designada, a fim de remover todo o nitrogênio. Deve-se executar esta purga abrindo-se 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 já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser feitos com o gás a que se destina a rede.

## **9. Brasagem:**

Todas as juntas, conexões e tubulações da rede devem ser brasadas com vareta de prata 30% de alto ponto de fusão (superior a 537 °C). Aplicando fluxo para permitir uma boa capilaridade da vareta durante a brasagem. Deve-se tomar um cuidado especial na brasagem a fim de evitar (excessos) restos de material de adição no interior das tubulações. As partes externas dos tubos e juntas brasadas devem ser limpas com água quente após a montagem.

## **10 Seleção dos Materiais**

A seleção de materiais para rede de distribuição foi feita considerando-se as características de operação da tubulação, serviço e características do fluido. Para os Gases Medicinais, as Tubulações e

Conexões são de cobre sem costura ASTM B75 - classe A soldadas pelo processo de brasagem com metal de adição vareta de prata.

- **Fornecimento de Materiais:**

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da instaladora, de acordo com as especificações indicadas do projeto. Será de responsabilidade da instaladora o transporte de material, equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até o recebimento final da instalação.

- **Quantificação de Materiais:**

Seguirá anexo ao projeto uma Lista de Materiais para orientação, em caso de divergência entre a Lista de Materiais e o Projeto, prevalecerá o projeto. A instaladora 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 instaladora deverá prever em seu orçamento todos os materiais e mão-de-obra, necessários para a montagem de equipamentos específicos etc. Não foram quantificados os materiais de fixação no qual a instaladora deverá prever verba. Nas plantas constam os detalhes de fixação e a distância em que serão instalados os suportes. Não foram quantificadas miudezas tais como plug, cap, fita de vedação, cola, lixa, parafusos, porcas e arruelas. A instaladora deverá preencher o campo verba para miudezas com o valor estimado para esses serviços. Serão também de fornecimento da instaladora, 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 etc. Materiais para uso geral tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio, acetileno, estopas, folhas de serra, cossinete, brocas, ponteiras etc.

- **Especificação dos Materiais:**

Tubulações: Os tubos deverão ser em cobre, classe A, conforme ASTM B-75, 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 NPT própria para uso com oxigênio.

Conexões: As conexões deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca NPT própria para uso com oxigênio.

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

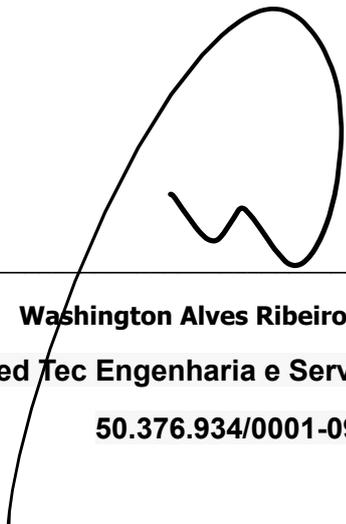
## **11 Disposições Finais**

A instaladora não deve se prevalecer de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. A instaladora obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes nos desenhos e nas especificações bem como se responsabilizar em informar qualquer divergência / erros que eventualmente possa encontrar.

Todas as obras civis necessárias para execução serão de responsabilidade da CONTRATANTE. A CONTRATANTE deverá disponibilizar ponto de aterramento para centrais e equipamentos.

MEMORIAL DE MANUTENÇÃO fica a encargo do fabricante do equipamento devido a perda de garantia, se for efetuado uma manutenção diferente da prevista para o equipamento em questão.

OBS. Recomendo exigir o manual de manutenção preventiva ao fabricante do equipamento.



---

**Washington Alves Ribeiro Júnior**  
**Need Tec Engenharia e Serviços LTDA**  
**50.376.934/0001-09**