

**PROJETO EXECUTIVO DO NOVO ANEXO HOSPITALAR - CENTRO DE SAÚDE
INTEGRADO AMAURY DE MEDEIROS (CISAM-UPE)**

GASES HOSPITALARES - MEMORIAL DESCRITIVO

Recife, 30 de Maio de 2025.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: Novo Anexo Hospitalar do Centro Integrado de Saúde Amaury de Medeiros da Universidade de Pernambuco (CISAM-UPE).

Endereço: R. Visc. de Mamanguape, S/N - Encruzilhada, Recife - PE, 52030-010.

Proprietário: Secretaria Estadual de Saúde do Estado de Pernambuco (SES-PE).

2. OBJETIVO

O presente documento dispõe a respeito dos critérios e metodologias utilizadas para elaboração do projeto executivo de instalações de gases medicinais do novo anexo hospitalar do Centro Integrado de Saúde Amaury de Medeiros (CISAM-UPE).

O projeto almeja proporcionar:

2640 L/min de Oxigênio Medicinal para o primeiro pavimento;

2640 L/min de Ar Medicinal para o primeiro pavimento;

780 L/min de Vácuo para o primeiro pavimento.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 12188:2016 - Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviço de saúde;

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

4. TERMOS E DEFINIÇÕES

· *Central de Suprimento:*

Conjunto formado pelos suprimentos primário e secundário ou reserva para cada tipo de gás ou vácuo clínico, de maneira a permitir suprimento contínuo à rede de distribuição.

· *Bateria de Cilindros:*

Conjunto de cilindros de acondicionamento de gases comprimidos conectados a um coletor antes do bloco central.

· *Bloco Central:*

Conjunto formado pelas válvulas reguladoras de pressão, manômetros, válvulas de manobra, de bloqueio e de retenção, além de outros dispositivos de segurança e controle.

· *Rede de Distribuição:*

Conjunto de tubulações, válvulas e dispositivos de segurança que se destina a prover gases ou vácuo, através de ramais, aos locais onde existem postos de utilização apropriados.

· *Ramal:*

Derivação da rede de distribuição, que alimenta diretamente um ou mais postos de utilização.

· *Posto de Utilização:*

Ponto de conexão à rede de distribuição nos locais de utilização de gases medicinais e de vácuo.

· *Fator de simultaneidade:*

Percentual médio em relação à quantidade total de postos em um determinado local.

· *Alarme:*

Dispositivo que emite sinais visual e sonoro para indicar qualquer ocorrência anormal que exija intervenção.

5. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

5.1 TUBULAÇÃO

As tubulações, válvulas reguladoras de pressão, manômetros e outras válvulas que fazem parte da central devem ser construídos com materiais adequados ao tipo de gás com o qual irão trabalhar e instalados de forma a resistir às pressões específicas.

As tubulações não aparentes que atravessam vias de veículos, arruamentos, estacionamentos ou outras áreas sujeitas a cargas de superfície, devem ser protegidas por encamisamento tubular, respeitando-se a profundidade mínima de 1,20 m. Em seu trajeto, as tubulações não devem ser expostas ao contato com óleos ou substâncias graxas.

5.2 FIXAÇÃO E SUPORTES

As distâncias máximas entre suportes devem ser estabelecidas conforme a norma 12188:2016, as quais são estabelecidas de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 01: Vão máximo entre suportes dos tubos

Diâmetro externo mm	Vão máximo (vertical) m	Vão máximo (horizontal) m
Até 15	1,8	1,5
De 22 a 28	2,4	2,0
De 35 a 54	3,0	2,5
Maior que 54	3,0	3,0

Fonte: ABNT NBR 12188, 2016.

As conexões usadas para unir os tubos devem ser de cobre, e devem ser aplicadas com solda forte. Deve haver um cuidado especial na soldagem, a fim de evitar resíduos de solda ou de fluxo interior das tubulações.

A tubulação subterrânea estará dentro de um tubo luva de concreto de 4” individualmente cada linha.

6. IDENTIFICAÇÃO

A pintura nas tubulações de gases e de vácuo deve ser aplicada em toda a sua extensão, independente de ser instalação aparente ou embutida, para, a qualquer tempo, ser possível a sua identificação, conforme abaixo:

Tabela A.1 – Cor de identificação de gases e vácuo para uso em serviços de saúde

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

Além da pintura as tubulações devem possuir uma faixa contendo o nome do gás, o sentido de fluxo. As letras do nome e do sentido de fluxo devem ser na cor preta e possuir no mínimo 10 mm de altura. Essas faixas devem ser aplicadas a cada 5 metros em linha reta, no início de cada ramal, nas descidas dos postos de consumo, em cada lado de parede, forro ou assoalho e em lugares que sejam julgados necessários.

7. RÉGUA DE GASES

A Régua utilizada será de Modelo único - Conjunto - painel de gases medicinais horizontal, contendo 02 pontos de oxigênio medicinal, 02 pontos de ar comprimido, 01 ponto de vácuo clínico, 06 tomadas elétricas de 220v, 02 tomadas elétricas de 127v, 01 ponto de interruptor, 01 ponto de lógica, lâmpada embutida e chamada de emergência, com as respectivas saídas e os pontos elétricos devidamente ligados ao gerador. Assentado a 1,50 m do piso, com 1 metro de comprimento máximo, e a fim de não interferir com a estrutura do recinto.

8. ALARME DE EMERGÊNCIA

O alarme de emergência deve ser instalado e devidamente identificado em local que permita sua observação constante e adequada durante o período de funcionamento do estabelecimento, conforme posicionamento indicado no projeto. Ele deve ser calibrado a uma pressão de alarme de 4kgf/cm², alimentado pela rede elétrica da edificação e também deve ter sua alimentação para fonte de alimentação de emergência autônoma. Para monitoramento da rede de distribuição contra queda de pressão e vácuo, é previsto a instalação de painel de alarme de emergências, que alertarão quando ocorrerem variações que possam colocar em risco o funcionamento normal dos equipamentos conectados à rede.

9. POSTOS DE UTILIZAÇÃO

Os postos de utilização e as conexões de todos os acessórios para uso de gases medicinais devem ser instalados conforme prescrito nas normas NBR 13730 – aparelho de anestesia – seção de fluxo contínuo – requisitos de desempenho e projeto; NBR 13164 – Tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão; e NBR 11906 – Conexões roscadas e de engate rápido para postos de utilização dos sistemas centralizados de gases de uso medicinal sob baixa pressão que determina que cada ponto de utilização de gases medicinais deve ser equipado com uma válvula autovedante, e rotulado legivelmente com o nome ou abreviatura e símbolo ou fórmula química e com cores para identificação de gases. Os postos de utilização devem ser providos de dispositivo (s) de vedação e proteção na saída, para quando os mesmos não estiverem em uso.

10. SISTEMA DE SECCIONAMENTO

O sistema de seccionamento em redes de gases medicinais é fundamental para a segurança operacional, a flexibilidade de manutenção e o controle do fornecimento nos ambientes hospitalares. Conforme estabelecido na ABNT NBR 12188:2016, item 5.4, o seccionamento deve possibilitar a interrupção do fluxo de gás em trechos específicos sem prejudicar a operação dos demais setores do estabelecimento assistencial de saúde (EAS). Para este projeto, duas caixas seccionadoras serão instaladas para fácil acesso dos profissionais de saúde em cada posto de enfermagem (1 caixa para cada posto). As caixas devem possuir janela violável, transparente, suficientemente larga para permitir o manuseio da válvula instalada em seu interior. A janela deve, ainda, conter os seguintes dizeres: 1 - ATENÇÃO - VÁLVULA DE (NOME DO GÁS OU VÁCUO); 2- NÃO FECHER, EXCETO EM EMERGÊNCIA; 3 - SUPRIMENTO PARA (LOCAL).

Princípios de Projeto:

- **Acessibilidade:** Válvulas de seção devem ser instaladas em locais visíveis, sinalizados e de fácil acesso, inclusive para situações de emergência.
- **Identificação:** Cada válvula deve ser identificada com o nome e a cor do gás correspondente, conforme tabela do Anexo B da NBR 12188:2016.
- **Compatibilidade:** Válvulas devem ser compatíveis com o gás transportado, fabricadas em latão ou cobre, e com vedação adequada (ex: PTFE).
- **Recomenda-se o uso de válvulas do tipo esfera ou gaveta para garantir estanqueidade e baixa manutenção.**

Locais mínimos recomendados para instalação de válvulas de seção:

Local de Seccionamento	Norma de referência	Tipo de válvula recomendada	Finalidade do seccionamento
Central de gases	NBR 12188, item 5.4	Esfera (latão/cobre)	Isolamento total da rede
Pavimento	NBR 12188, item 5.4	Esfera/gaveta	Isolamento de cada andar
Setor assistencial	NBR 12188, item 5.4	Esfera/gaveta	Isolamento de setores críticos (ex: UTI, CC)
Ramais de utilização	NBR 12188, item 5.4	Esfera	Manutenção localizada, sem afetar a rede

Observação técnica: Recomenda-se prever válvulas de seccionamento em cada ramal que abastece setores essenciais (ex: UTIs, centros cirúrgicos e emergências), além de válvulas próximas aos shafts verticais. Essa estratégia possibilita a ocorrência de eventuais manutenções ou intervenções em caso de emergência. Na área técnica do 1º pavimento, há um acesso ao shaft de gases medicinais, com válvulas esferas para cada linha de gás. Esta disposição permite a interrupção de fluxo para todas as régua da UTI.

11. SISTEMA DE MONITORAMENTO

A integridade e a segurança das redes de gases medicinais exigem um sistema robusto de monitoramento e alarme, conforme determina a NBR 12188:2016, item 5.6. O monitoramento permite a detecção imediata de variações de pressão, falhas de fornecimento ou vazamentos, e deve ser implementado tanto nas centrais quanto nos setores críticos do EAS.

Elementos do Sistema de Monitoramento:

- Painel de alarme visual/sonoro: Indica imediatamente anomalias de pressão ou falhas de fornecimento.
- Manômetros: Devem ser instalados em pontos estratégicos (central, setores, terminais) para leitura permanente da pressão ou vácuo.
- Registrador de eventos: Ferramenta recomendada para manter o histórico de alarmes, intervenções e manutenções – fundamental para rastreabilidade e auditoria.

Tabela – Dispositivos de monitoramento:

Equipamento	Localização	Função	Norma de referência
Painel de alarme	Central, setores críticos	Alerta de pressão anormal ou falha	NBR 12188:2016, 5.6
Manômetro	Central, ramais, terminais	Leitura local da pressão/vácuo	NBR 12188:2016, 5.6
Registrador de eventos	Central técnica	Histórico de alarmes/intervenções	Boas práticas

Fórmula para determinação da pressão monitorada em sensores de pressão:

$$P = F/A$$

Onde:

P: Pressão monitorada (Pa ou kPa)

F: Força aplicada sobre o sensor (N)

A: Área do diafragma do sensor (m²)

Considerações: A aferição regular dos manômetros e a calibração dos alarmes são indispensáveis para garantir a confiabilidade do sistema.

12. VÁLVULAS DE SEÇÃO

As válvulas de seção têm papel estratégico no controle e manutenção da rede, devendo ser especificadas de acordo com o gás transportado e respeitar os critérios de segurança, vedação e compatibilidade química. Todas as válvulas devem ter indicação visual da função e do gás.

Especificação técnica das válvulas de seção:

Gás	Tipo de válvula	Pressão de serviço (kPa)	Norma técnica	Características essenciais
Oxigênio	Esfera/gaveta	350	NBR 12188/119 06	Latão ou cobre, vedação em PTFE, sem vazamento
Ar comprimido	Esfera/gaveta	350	NBR 12188/119 06	Idêntico ao oxigênio
Vácuo	Esfera/gaveta	-40 a -95 (vácuo)	NBR 12188/119 06	Vedação absoluta, construção compatível com vácuo

Requisitos de engenharia:

- Devem suportar, no mínimo, 1,5 vezes a pressão de serviço para testes.
- Válvulas de oxigênio não podem conter lubrificantes à base de hidrocarbonetos.
- Cada válvula deve ser testada para estanqueidade após a instalação.

13. TERMINAIS

Os terminais para gases medicinais são dispositivos instalados em pontos de uso (paredes, painéis, cabeceiras, ou pendentês), que viabilizam a conexão dos equipamentos médicos. Devem ser projetados de acordo com a NBR 11906:1992, que define conexões específicas para cada gás, evitando o risco de conexões cruzadas.

Especificação de terminais de gases medicinais:

Gás	Tipo de terminal	Pressão de operação (kPa)	Norma	Observação
Oxigênio	Engate rápido	340–370	NBR 11906	Identificação obrigatória (cor verde, nome)
Ar comprimido	Engate rápido	340–370	NBR 11906	Cor amarela, padrão internacional
Vácuo	Engate rápido	-40 a -95 (vácuo)	NBR 11906	Cor cinza, padrão internacional

Aspectos construtivos:

- Devem possuir válvula autovedante para garantir estanqueidade ao desconectar acessórios.
- Instalação com espaçamento mínimo conforme demanda de cada leito/ambiente.
- Proibido o uso de adaptadores para gases diferentes no mesmo terminal.

14. TOMADA PARA GASES

As tomadas para gases, instaladas nos terminais, permitem a conexão dos equipamentos (ex: fluxômetros, aspiradores, ventiladores), garantindo estanqueidade, intercambialidade e segurança.

Especificação de tomadas de gases medicinais:

Gás	Tipo de tomada	Pressão admissível (kPa)	Norma	Dispositivo de segurança
Oxigênio	Engate rápido	340–370	NBR 11906	Válvula autovedante
Ar comprimido	Engate rápido	340–370	NBR 11906	Válvula autovedante
Vácuo	Engate rápido	-40 a -95 (vácuo)	NBR 11906	Válvula autovedante

Considerações técnicas:

- Cada tomada deve apresentar identificação por cor, nome do gás e símbolo químico, de acordo com a tabela de identificação.
- Tomadas devem impedir a intercambialidade, impossibilitando o acoplamento acidental de conectores de gases diferentes.

15. LIMPEZA

A limpeza interna da rede é obrigatória para garantir a pureza dos gases medicinais e evitar riscos de contaminação e explosão. Deve seguir rigorosamente a NBR 12188:2016, item 6.2, sendo registrada e documentada.

Procedimento técnico de limpeza:

- Passagem de gás inerte (nitrogênio seco) sob pressão para expulsão de particulados, graxas e contaminantes;
- Inspeção visual interna por boroscópio ou equipamento equivalente, validando a limpeza;
- Registro formal das etapas realizadas, incluindo data, responsável técnico e resultados dos ensaios.

Fórmula para cálculo do volume interno de limpeza:

$$V = \pi \cdot (D/2)^2 \cdot L$$

Onde:

V = volume interno a ser limpo (m³)

D = diâmetro interno da tubulação (m)

L = comprimento do trecho (m)

Observação:

A execução inadequada da limpeza pode comprometer a integridade dos pacientes e dos equipamentos hospitalares.

16. TESTE DE ESTANQUEIDADE

O teste de estanqueidade tem como finalidade assegurar que a rede esteja isenta de vazamentos antes do início da operação, conforme a NBR 12188:2016, item 6.3. Este procedimento é indispensável para aprovação do sistema pela equipe de engenharia clínica e fiscalização sanitária.

Procedimento normativo detalhado:

- Isolamento do trecho a ser ensaiado por meio das válvulas de seção;
- Pressurização da rede com gás inerte (nitrogênio seco) até 1,5 vezes a pressão de serviço (exemplo: 525 kPa para oxigênio e ar comprimido);
- Monitoramento da pressão durante, no mínimo, 30 minutos, com registro da pressão inicial e final;
- Critério de aceitação: Não deve ocorrer variação negativa da pressão registrada.

Critério de aceitação (fórmula):

$\Delta P \leq 0$

Onde:

ΔP = variação de pressão registrada no período do teste (kPa)

Tabela – Parâmetros de teste de estanqueidade:

Gás	Pressão de teste (kPa)	Tempo mínimo (min)	Norma de referência	Critério de aceitação
Oxigênio	525	30	NBR 12188, item 6.3	Não pode haver queda de pressão
Ar comprimido	525	30	NBR 12188, item 6.3	Não pode haver queda de pressão
Vácuo	Máx. vácuo possível	30	NBR 12188, item 6.3	Não pode haver perda de vácuo

Recomendação:

Emitir laudo técnico de estanqueidade, assinado pelo responsável técnico (ART), anexando gráficos ou tabelas de pressão/tempo conforme registro do teste.