



Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Informações e Procedimentos Técnicos – DPIT-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos SUDECAP disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

CAPÍTULO 19

GASES MEDICINAIS, AR COMPRIMIDO E VÁCUO

PUBLICAÇÃO: 23/01/2023

SUMÁRIO

19	GASES MEDICINAIS, AR COMPRIMIDO E VÁCUO	19-2
19.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	19-2
19.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	19-3
19.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	19-9
19.4	NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	19-13
19.5	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA	19-13
	REFERÊNCIAS	19-13

19 GASES MEDICINAIS, AR COMPRIMIDO E VÁCUO

19.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), gases medicinais são medicamentos administrados em humanos com objetivo de diagnosticar, tratar ou prevenir doenças e para restaurar, corrigir ou modificar as funções fisiológicas. Como exemplos, tem-se: oxigênio medicinal, ar sintético medicinal, óxido nitroso medicinal e dióxido de carbono medicinal. Esses gases podem ser apresentados na forma de gás, gás liquefeito ou líquido criogênico, isolados ou associados entre si. (ANVISA, 2020).

O ar comprimido é similar ao ar atmosférico, armazenado em cilindros através de um processo industrial, o que demanda uma pressurização maior do que a existente no meio ambiente. É utilizado em inalações, como forma de transporte de medicamentos direto às vias aéreas do paciente, em incubadoras e alguns processos anestésicos e a secagem de instrumentos.

Já o sistema de vácuo clínico tem como principal objetivo sugar substâncias que poderiam contaminar o ambiente hospitalar tais como fluidos corporais dos pacientes em tratamento ou mesmo restos de medicamentos e substâncias químicas.

Os sistemas de gases medicinais, ar comprimido e vácuo geralmente são compostos pelo seguinte conjunto, ilustrado na Figura 19.1.



Figura 19.1 - Perspectiva esquemática da instalação de um sistema de gases medicinais em uma unidade de saúde. Legenda: Central de suprimentos (A); Rede de distribuição (B); Sistemas de alarmes e monitoração (C); Postos de distribuição (D). Fonte: Adaptada de Gomes (2021).

19.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas diretrizes de concepção do projeto de gases medicinais, ar comprimido e vácuo, que devem ser avaliadas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e atendimento aos demais princípios técnicos e científicos aplicáveis.

19.2.1 Dimensionamento do Sistema

Para o dimensionamento e projeto da instalação de sistemas de gases medicinais nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), primeiramente, devem ser estabelecidos os requisitos de demanda destes gases. Dessa forma, em função do tipo de estabelecimento e do escopo a ser atendido, devem ser elencados:

- Gases necessários aos serviços prestados no empreendimento;
- Quantidade e localização dos pontos a serem atendidos, considerando:
 - Tipo de utilidade, incluindo ar comprimido e vácuo;
 - Vazão necessária;
 - Fatores de simultaneidade;
 - Demanda por postos de utilização.

A Resolução RDC Nº 50/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece critérios qualitativos e quantitativos para definição dos pontos de instalação, vazões e volumes de gases. Já a NBR 12188 apresenta os critérios referentes à definição da quantidade de pontos por local de utilização, bem como as diretrizes para uso simultâneo das utilidades disponibilizadas.

Com estas informações deve ser calculado o volume mínimo de estoque da instalação. É importante notar que este volume deve ser avaliado considerando os riscos inerentes ao suprimento do gás específico, a frequência de abastecimento e demandas de manutenção de equipamentos, que devem ser adequadamente quantificadas na análise de risco de suprimento.

O sistema deve ser dimensionado considerando os consumos primário, reserva e de emergência. Os suprimentos primários e secundários devem operar em redundância, ou seja, os sistemas acessórios devem entrar automaticamente em funcionamento em caso de falha do abastecimento principal (centrais).

19.2.2 Armazenamento e Produção

Diante do levantamento elaborado na fase de dimensionamento do sistema, deve-se partir para a definição do sistema de suprimento de gases medicinais, ar comprimido e vácuo. Os gases podem ser fornecidos por empresa terceirizada e armazenados em cilindros e tanques criogênicos. Também podem ser produzidos no próprio EAS por equipamentos como compressores, bombas, concentradores e sistemas de tratamento compostos por filtros e secadores, o que se torna viável em instalações de maior porte e complexidade.

19.2.2.1 Critérios Gerais de Armazenamento

O cuidado com a armazenagem deve obedecer a todos os critérios da NBR 12188, bem como às seguintes diretrizes definidas pela APEQ (2017) e pela ANVISA (2002), válidas para todos os tipos de sistema conforme:

- Os sistemas devem estar localizados acima do solo, ao ar livre (exceto na cobertura da edificação) ou, se não for possível, em abrigo à prova de incêndio, protegido das linhas de transmissão de energia elétrica;
- Os ambientes devem ser exclusivos para os equipamentos do sistema e não podem ter ligação direta com locais de uso ou armazenagem de produtos inflamáveis;
- As instalações devem ser limpas, secas, bem ventiladas, iluminadas, protegidas de intempéries, livres de materiais combustíveis, equipadas com sistemas de drenagem e permitirem fácil acesso dos equipamentos móveis, de suprimento e de pessoas autorizadas;
- O piso dos ambientes deve ser plano para permitir a estabilidade dos cilindros e executado com material não combustível e resistente ao oxigênio líquido e/ou óxido nitroso líquido. Caso haja declive nesse piso, deve-se evitar a possibilidade de escoamento do oxigênio líquido atingir as áreas adjacentes que tenha material combustível;
- Se o sistema de abastecimento estiver localizado em área adjacente, no mesmo nível ou em nível mais baixo que os depósitos de líquidos inflamáveis ou combustíveis, deve-se evitar o fluxo desses

- líquidos para a área da central de gases;
- Os cilindros não devem ser armazenados perto de elevadores, zonas de trânsito ou nas vias em que possam existir objetos pesados em movimento que possam chocar com eles;
 - Os cilindros de gás ou líquido não criogênico não devem estar localizados no mesmo espaço que os compressores de ar medicinal, sistemas de vácuo e outros equipamentos;
 - A temperatura ambiente nos espaços de armazenamento deve estar compreendida entre 10°C e 40°C;
 - Os sistemas devem estar protegidos de fonte de calor (incineradores, caldeiras, etc.) para evitar a possibilidade de os equipamentos da central atingirem uma temperatura acima de 54°C;
 - Os cilindros devem ser armazenados na posição vertical, a não ser que o fabricante estabeleça recomendações específicas, com instruções ou sistemas de armazenamento diferentes;
 - Os produtos devem estar agrupados por tipo de gases mediante a sua classificação de risco, não devendo existir proximidade entre produtos incompatíveis no armazenamento (outros gases ou outros materiais);
 - A zona de armazenamento deve dispor de agentes extintores compatíveis com os gases armazenados;
 - A central de suprimentos deve obedecer às seguintes distâncias mínimas, apresentadas na Tabela 19.1.

Tabela 19.1 - Distâncias mínimas para localização do sistema de abastecimento. Fonte: ANVISA (2002).

DISTÂNCIAS MÍNIMAS	
Edificações	5,0 m
Materiais combustíveis ou armazenamento de materiais inflamáveis	5,0 m
Local de reunião de público	5,0 m
Portas ou passagem sem visualização e que dão acesso à área de armazenamento	3,0 m
Tráfego de veículos	3,0 m
Calçadas públicas	3,0 m
Obs.: essas distâncias não se aplicam onde houver estrutura contrafogo com resistência mínima ao fogo de 2 horas, entre tanques e/ou cilindros de centrais de suprimento de oxigênio e óxido nitroso e adjacências. Em tais casos, os tanques e/ou cilindros devem ter uma distância mínima de 0,5m (ou maior se for necessário para manutenção do sistema) da estrutura de proteção.	

19.2.2.2 Tipos de Sistema de Produção e Armazenamento

Para a escolha do(s) sistema(s) de produção e armazenamento de gases medicinais, ar comprimido e vácuo a ser(em) adotado(s), o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve considerar a demanda do empreendimento, o volume, a frequência de uso e os critérios logísticos e de custos. O levantamento destas variáveis deve ser apresentado no Relatório de Conhecimento do Empreendimento.

A seguir, são apresentadas as características dos principais tipos de sistema de produção e armazenamento de gases medicinais, ar comprimido e vácuo:

- Central de suprimento combinada com tanque estacionário ou móvel, cilindros e/ou sistema concentrador de oxigênio (SCO):
 - Utilizado, geralmente, em EAS de maior porte;
 - Combina diferentes tipos de armazenamento de forma a compor os suprimentos primário e secundário, controlados por comandos, pressostatos e válvulas;
 - A central de suprimentos com SCO (sistema composto de equipamento que concentra oxigênio a partir do ar ambiente) deve obedecer às disposições da norma técnica específica para este tipo sistema;
 - A Figura 19.1 ilustra uma central de suprimento com tanque estacionário combinado com cilindros.
- Central de suprimento com cilindros:
 - Usualmente adotada em unidades de saúde de porte pequeno a médio (consumo menor que

- 100m³ por semana);
- Utilizada para armazenamento de oxigênio (em forma de gás) e óxido nitroso (em forma líquida);
 - Contém duas baterias de cilindros (uma em uso e uma reserva) para evitar interrupção do fornecimento;
 - Os cilindros são identificados por cores: o corpo do cilindro deve ser branco e o seu topo deve ter a cor específica do tipo de gás acondicionado;
 - A Figura 19.2 ilustra uma central de suprimento com cilindros.

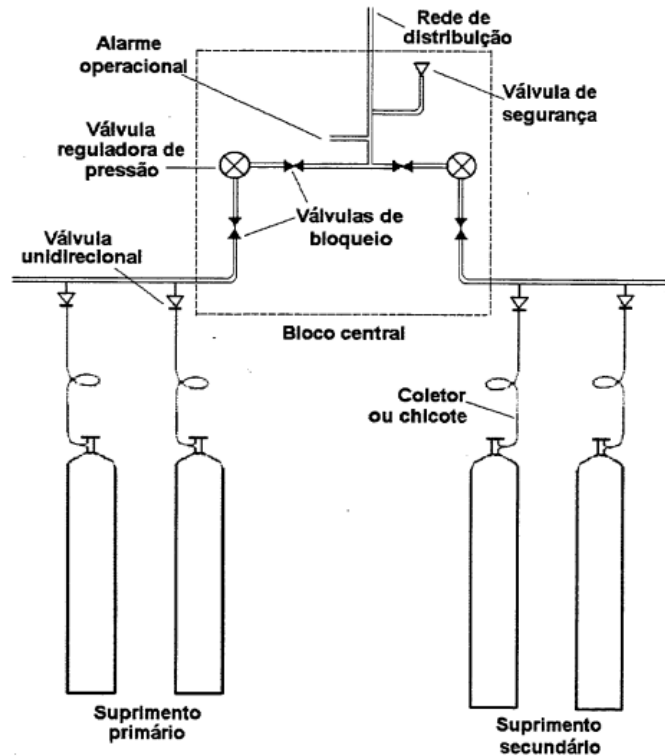


Figura 19.2 - Diagrama esquemático de uma central de suprimento com cilindros. Fonte: ABNT (1977, apud SANTOS, 2002).

- Centrais de suprimento com tanque criogênico:
 - Utilizadas, Geralmente, para armazenamento de oxigênio em casos de alto consumo;
 - Contém tanque criogênico, vaporizador e um conjunto de cilindros de reserva para casos de emergência;
 - Gases armazenados em temperatura abaixo de -150° C;
 - Gases armazenados em estado líquido devem ser envasados em áreas separadas daquelas destinadas a gases não medicinais, não sendo permitidas trocas de recipientes entre estas áreas;
 - A Figura 19.3 ilustra uma central de suprimento com tanque criogênico.

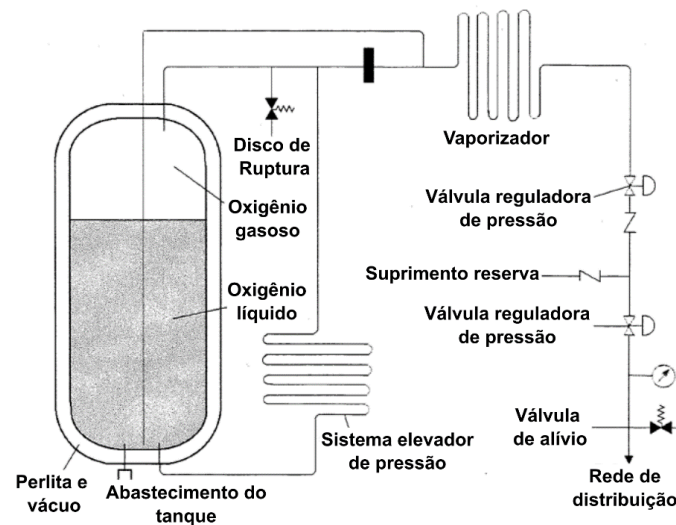


Figura 19.3 - Diagrama ilustrativo de um tanque criogênico estacionário. Fonte: Adaptado de Petty (1987, apud SANTOS, 2002).

- Suprimento de emergência (cilindros transportáveis):
 - Independente do sistema centralizado, transportável até o local de utilização;
 - Formado por cilindros de gases medicinais, cilindros de gases para dispositivos médicos, aspirador elétrico, gerador portátil de vácuo ou compressor de ar.
- Central de suprimento de ar comprimido medicinal com compressor:
 - Composto por suprimento primário (com um ou mais compressores) e um suprimento secundário (com um ou mais compressores) ou um suprimento reserva;
 - O ar deve entrar automaticamente por diferença de pressão e deve ter possibilidade de funcionar manualmente, de forma alternada ou em paralelo;
 - Deve ser provida de um ou mais sistemas de purificação, com capacidade para atender a 100% do consumo máximo provável;
 - O ponto de captação do ar deve estar localizado a, no mínimo, 3,00 (três) metros de distância da central de gases oxidantes; da exaustão dos sistemas de vácuo clínico, de fornos, das descargas de motores de combustão e de ventilação; e do revolvimento de entulhos, resíduos e outros, de forma a evitar a captação do ar atmosférico com qualquer contaminação;
 - Em consultórios odontológicos, onde o ar comprimido utilizado não é classificado como medicinal, são dispensados o suprimento secundário e reserva;
- Central de suprimento de ar sintético medicinal – dispositivo especial de mistura:
 - Possui fonte de nitrogênio com pureza mínima de 99% e de oxigênio medicinal 99;
 - Contém sistema de análise da concentração do oxigênio no ar sintético medicinal produzido que permita o corte automático do seu suprimento e a entrada automática do suprimento reserva se o gás não estiver em conformidade com as especificações normativas;
- Central de vácuo:
 - Para instalações de menor porte (menor ou igual a 5 postos de distribuição), recomenda-se a utilização de equipamentos portáteis;
 - Para instalações que contenham entre 6 e 15 postos de distribuição, recomenda-se verificar a solução pelo uso de uma análise técnico-econômica;
 - Para instalações com mais de 15 postos, recomenda-se o uso de sistemas centralizados;
 - Contém um suprimento primário com uma ou mais bombas, com capacidade total de 100% do consumo máximo provável do serviço de saúde, e um suprimento secundário, com uma ou mais bombas com capacidade total equivalente;
 - A Figura 19.4 ilustra o esquema de uma instalação de vácuo clínico.

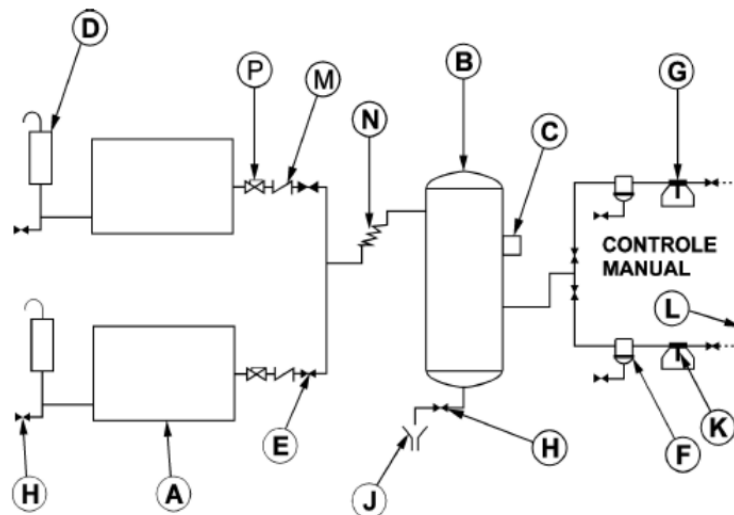


Figura 19.4 - Esquema de instalação vácuo clínico. Legenda: Bomba de vácuo (A); Reservatório de vácuo (B); Controlador automático de vácuo (C); Silencioso para exaustão (D); Válvula isolante (E); Filtro bacteriológico (F); Sifão de dreno (G); Válvula manual de drenagem (H); Funil coletor (J); Tubo visor de nível (K); Serviço principal de vácuo (L); Válvula de retenção (M); Mangueira (N); Vacuostato (caso necessário) (P). Fonte: ABNT (2003, apud MANGE, 2018).

19.2.3 Sistema de Distribuição de Gases Medicinais, Ar Comprimido e Vácuo

Os sistemas de distribuição de gases medicinais e vácuo são constituídos por um conjunto de tubulações, válvulas de seção e sistemas de alarme, que garantem e controlam o fornecimento destes recursos desde a fonte de alimentação até aos pontos de utilização, além de conduzir o resultado a aspiração de secreções de fluidos humanos (sistema de vácuo) para o adequado descarte.

19.2.3.1 Tubos, Conexões e Válvulas

A NBR 12188 aponta que “o material de tubulação para gás medicinal, para gás para dispositivo médico e para vácuo deve ser cobre ou aço inoxidável, sendo permitido, para rede de vácuo, o uso de tubulação de PVC” (ABNT, 2016, p.15). Já “as conexões usadas para unir tubos de cobre ou latão devem ser de cobre, bronze ou latão, laminadas ou forjadas, e devem ser aplicadas com solda forte ou roscadas” (ABNT, 2016, p.16).

A instalação da tubulação para gás medicinal, ar comprimido e para vácuo deve seguir as seguintes diretrizes definidas pela NBR 12188:

- Não deve apoiada em outras tubulações;
- Pode ser sustentada por ganchos, braçadeiras ou suportes apropriados, colocados a intervalos de calculados a partir do peso, comprimento e material do tubo;
- Deve estar a uma distância maior que 50 mm do eletroduto de elétrica, em qualquer direção e sentido e maior que 150 mm para tubos de água quente e de vapor;
- Pode ser instalada em espaço de construção junto com tubulação de fluido combustível, eletroduto ou vapor, desde que ventilado, com temperatura ambiente abaixo de 54°C;
- Deve possuir sistema que permita o seu bloqueio parcial para viabilizar a manutenção, sem a necessidade de desativação da unidade funcional, no caso de centro cirúrgico e UTI;
- Deve ser aterrada o mais próximo possível da sua entrada na edificação.
- Não deve ser instalada em poço e sala de máquinas de elevadores, monta-cargas, tubos de queda, nutrição parenteral, lactário e cozinha.
- Nos centros cirúrgicos, obstétricos e de terapia intensiva, as tubulações devem ser embutidas ou protegidas, de tal forma que seja permitida a perfeita higienização da superfície;
- As tubulações não podem ser instaladas em locais onde fiquem expostas a óleos ou graxas.
- As tubulações aparentes instaladas em locais de armazenamento de material combustível ou inflamável devem ser encamisadas e ter suas extremidades abertas para o exterior;
- É vedado o uso das tubulações de gases medicinais como aterramento de qualquer equipamento

elétrico.

Em relação à instalação de tubulações em áreas de circulação de veículos ou cargas, a NBR 12188 define que ela deve estar dentro de canaleta projetada para suportar a passagem de veículos pesados. Além disso, a RDC 50 recomenda que:

As tubulações não aparentes que atravessam vias de veículos, arruamentos, estacionamentos ou outras áreas sujeitas a cargas de superfície, devem ser protegidas por dutos ou encamisamento tubular, respeitando a profundidade mínima de 1,20 m. Nos demais, a profundidade pode ser de no mínimo 80 cm sem necessidade de proteção.

Nas áreas críticas e semicríticas (UTIs, blocos cirúrgicos, laboratórios de análises clínicas, enfermarias, ambulatórios, entre outros), não deve haver tubulações aparentes nas paredes e tetos. Quando estas não forem embutidas, devem ser protegidas em toda sua extensão por um material resistente a impactos, a lavagem e ao uso de desinfetantes. (ANVISA, 2002).

A identificação das tubulações deve ser feita por etiquetas com o nome do gás e a direção do fluxo. Tal identificação também deve ocorrer na válvula do ponto de distribuição, atendendo aos critérios estabelecidos na norma NBR 12176 apresentados na Tabela 19.2.

Tabela 19.2 - Cor de identificação de gases e vácuo para uso em serviços de saúde. Fonte: ABNT, 2010.

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
Nitrogênio Medicinal	Preta	N1
Dióxido de carbono medicinal	Branco Gelo	N 8,5
SEGA	Violeta	2,5 P 3/8

19.2.3.2 Sistemas de Alarme

Os sistemas de monitorização e alarme são constituídos por dispositivos que monitoram as fontes de alimentação e os sistemas de redução, emitindo sinais sonoros e visuais quando são identificadas anomalias no funcionamento dos sistemas de gases medicinais, ar comprimido e vácuo.

Tais sistemas devem ser alimentados pela rede elétrica da edificação, com alimentação chaveada automaticamente para fonte de emergência autônoma do próprio alarme ou do serviço de saúde, em no máximo 15 (quinze) segundos, no caso de falta de energia. Eles devem ser instalados em local que permita a sua constante observação durante o período de funcionamento do EAS.

Os sistemas de alarme são classificados em alarmes operacionais (alarmes técnicos) e alarmes de emergência, cujas características, conforme a NBR 12188, são as especificadas a seguir:

- Alarme operacional (alarme técnico):
 - Necessário nos sistemas de gases medicinais e vácuo para indicar quando a rede deixar de ser abastecida pela rede de suprimento primário, por falha deste, e passar a receber do suprimento secundário ou reserva;
 - Não necessário aos suprimentos de nitrogênio, argônio e dióxido de carbono medicinal;
 - Na central de suprimento com compressor de ar, o alarme deve indicar quando a umidade do ar produzido ultrapassar o limite especificado;
 - O dispositivo deve ser identificado com etiqueta “alarme operacional”;
 - Deve ter recursos sonoros e visuais, sendo que o visual só pode ser cancelado após o restabelecimento da pressão de com operação ideal.

- Alarme de emergência:
 - Obrigatórios nos centros cirúrgicos, obstétricos, de terapia intensiva e onde tenham equipamentos de suporte à vida para atuar quando a pressão manométrica da rede de distribuição atingir o valor mínimo de operação;
 - Devem ser identificados e independentes do alarme operacional;
 - Não pode ser instalada qualquer válvula de fechamento a jusante do alarme de emergência e até os postos de utilização, sendo permitida a instalação de válvula de seção para efeito exclusivo de manutenção de postos de utilização sem o respectivo painel de alarme de emergência, desde que essa válvula não isole o ramal correspondente e esteja localizada em área de acesso apenas à equipe técnica do serviço de saúde. Essa válvula deve ser equipada com dispositivo de bloqueio de seu acionamento por pessoas não autorizadas.

19.2.4 Postos de Utilização

Os postos de utilização, também denominados unidades terminais ou tomadas, são pontos de fornecimento de gases medicinais onde o operador pode acionar os dispositivos para fins terapêuticos ou para alimentação de instrumentos. As tomadas devem possuir conexões impermutáveis entre os diversos gases, de forma a evitar ligações equivocadas.

O RESPONSÁVEL TÉCNICO deve definir a localização dos postos de acordo com o *layout* dos ambientes, devendo fazer uso de sistemas pré-fabricados e integrados, instalados em posição de fácil acesso. Além disso, deve especificar o tipo:

- Postos de gases independentes por gás fixos nas paredes;
- Régua de gás medicinal: painéis integrados onde estão disponíveis as utilidades necessárias (gases medicinais, vácuo, energia elétrica e iluminação com seu acionamento) disposto junto à cabeceira do leito hospitalar.

Os postos de utilização devem ser projetados em conformidade com a NBR 12188 e a RDC 50 no que diz respeito às suas características construtivas, materiais e funcionalidades, por exemplo:

- Cada posto de utilização deve ser equipado com terminal, válvula auto vedante e rótulo com o nome, símbolo, ou fórmula química, com fundo de cor em conformidade com a norma técnica específica sobre o tema.
- Deve ser provido de dispositivo de vedação saída, para quando estiver fora de uso.
- A régua de gases medicinais deve estar instalada 1,5 m acima do piso ou embutida, a fim de evitar dano à válvula, bem como ao equipamento de controle e acessórios;
- Deve ser observada uma distância mínima de 15 cm entre os eixos de cada posto de utilização;
- As instalações elétricas instaladas em réguas (ou colunas) de distribuição devem ser instaladas em compartimentos vedados e separados dos sistemas de gases medicinais. O painel deve apresentar abertura para arejamento;
- A parte externa da régua ou (coluna) não pode ter canto vivo e os materiais de acabamento devem ter facilidade de limpeza e de desinfecção.

19.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto do sistema de gases medicinais, ar comprimido e vácuo deve ser elaborado em três ETAPAS DE PROJETO sucessivas: Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo. O desenvolvimento consecutivo destas etapas tem como ponto de partida o escopo contido no PINE e confirmado ou definido no Relatório de Conhecimento e o Estudo Preliminar, que deve apresentar as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para o empreendimento.

Nos tópicos seguintes estão listados os documentos técnicos que devem ser apresentados em cada ETAPA DE PROJETO, com seus respectivos conteúdos. Dependendo das especificidades do empreendimento, conforme avaliação do RESPONSÁVEL TÉCNICO e/ou da FISCALIZAÇÃO, podem ser necessárias informações e/ou representações além das listadas.

Todos os desenhos técnicos do projeto do sistema de gases medicinais, ar comprimido e vácuo devem conter, ou junto ao desenho ou no formato:

- Escala(s) utilizada(s);
- Unidade(s) de medida(s) adotada(s);

- Uma única referência de nível (RN) para todo o projeto em função do Levantamento Topográfico, podendo ser a cota real a partir das curvas de nível (por exemplo: +815,75) ou uma cota definida a partir das dimensões dos elementos construídos (por exemplo: +0,00);
- Legendas da representação diferenciada dos elementos do projeto, por exemplo:
 - Elementos existentes, a serem ampliados e/ou reformados;
 - Elementos a serem demolidos;
 - Elementos a serem construídos.

19.3.1 Anteprojeto

O anteprojeto do sistema de gases medicinais, ar comprimido e vácuo deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta de implantação:
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar as cotas gerais e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos;
 - Indicar e nomear os diversos edifícios ou blocos existentes e a construir;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos e informações do entorno que possam gerar interferência na logística de abastecimento e produção;
 - Indicar a locação e especificação preliminar do(s) tipo(s) de sistema(s) de armazenamento a ser(em) adotado(s), dimensões, peso, capacidade, consumo energético e de água, previsão de afastamentos entre cilindros e edificações;
 - Indicar o caminhamento preliminar das tubulações desde a fonte de alimentação até a entrada da edificação, demonstrando possíveis interferências com elementos construídos;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Apresentar a localização e os cálculos preliminares do número de pontos de instalação de cada gás a ser provido pelo sistema;
 - Apresentar as redes de tubulações e os espaços de passagem necessários, indicando materiais, dimensões gerais e outras informações necessárias;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhes construtivos:
 - Indicar e representar as tubulações, os postos de utilização e a central de alarme;
 - Representar os elementos do projeto em Cortes, Elevações e Perspectivas axonométricas esquemáticas;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.
- Apresentar memória com cálculos preliminares.

19.3.2 Projeto Básico

O projeto básico do sistema de gases medicinais, ar comprimido e vácuo deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta de implantação:
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar todas as cotas e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos;
 - Indicar e nomear os diversos edifícios ou blocos existentes e a construir;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos e informações do entorno, demonstrando elementos que possam interferir na logística de produção e abastecimento, bem como as soluções para sanar estas interferências já compatibilizadas;
 - Indicar locação do sistema de abastecimento / central de armazenamento, a rota dos veículos de abastecimento, inclusive com os raios de manobra, se for o caso, e os locais de carga e

- descarga de cilindros;
- Indicar a locação e especificação consolidada do(s) tipo(s) de sistema(s) de armazenamento a ser(em) adotado(s), dimensões, peso, capacidade, consumo energético e de água, tomadas de ar, exaustão e previsão de afastamentos entre cilindros e edificações;
 - Indicar a localização consolidada de usinas, central de vácuo e compressores – inclusive com a locação do ponto de sucção, com dimensões, peso, capacidade, consumo energético e de água, além dos afastamentos entre equipamentos edificações;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Caracterizar a locação do sistema de abastecimento / central de armazenamento, localização consolidada de usinas, central de vácuo e compressores, especificando o tipo de gás e cotando a distância entre cilindros, equipamentos e estruturas fixas;
 - Indicar e detalhar a especificação das válvulas de segurança, de regulação de pressão e direcionais, bombas e motores, discos de ruptura e vasos de pressão;
 - Apresentar a tubulação da rede de distribuição, sobreposta ao projeto arquitetônico, com todas as tubulações de gases, mostrando a rede principal, todas as redes secundárias e trechos com seus elementos de isolamento e de conexão com suas respectivas posições dentro do EAS e identificando os tipos de locais de instalação
 - Caracterizar as redes de tubulações e os espaços de passagem necessários, indicando, diâmetros, acessórios, materiais dos dutos, de soldagem e respectivas cotas, bem como soluções adotadas para compatibilização de interferências com os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
 - Apresentar a localização consolidada dos postos de instalação de cada tipo de gás e central de alarme;
 - Apresentar quadro com a lista de válvulas que a serem instaladas na derivação de cada ramal secundário da rede de distribuição;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
 - Apresentar quadro de cargas e a demanda de confiabilidade para suporte ao projeto elétrico;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:50 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
 - Detalhes construtivos:
 - Caracterizar as soluções de execução, fixação e instalação das áreas de armazenamento, redes de tubulações, alarmes, régua de distribuição e demais equipamentos do sistema;
 - Detalhar o posto de distribuição com a caracterização de cada saída de gás e os demais serviços presentes na régua de distribuição (tomadas, campainhas e iluminação, quando for o caso, já compatibilizados);
 - Detalhar o suprimento de emergência com a especificação de todos cilindros e equipamento de transporte, bem como quadro com características dos gases a serem fornecidos;
 - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
 - Representar os elementos do projeto em Cortes, Elevações e Perspectivas axonométricas esquemáticas;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.
 - Memória de cálculo:
 - Apresentar a memória de cálculo consolidada do número de postos de utilização de cada gás a ser provido pelo sistema;
 - Apresentar os cálculos consolidados de vazão, pressão e volume total de estoque de cada um dos gases a serem utilizados, considerando consumo e reservas;
 - Apresentar memória de cálculo dos diâmetros de tubulação mostrando o atendimento das pressões requeridas nos postos de utilização para todos os postos nas condições de demanda normal e de pico.

19.3.3 Projeto Executivo

O projeto executivo do sistema de gases medicinais, ar comprimido e vácuo deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta de implantação:
 - Indicar mapa chave do empreendimento;
 - Indicar todas as cotas e as áreas dos ambientes, elementos e componentes construtivos;
 - Indicar e nomear os diversos edifícios ou blocos existentes e a construir;
 - Indicar as vias de acesso ao conjunto, arruamento, vias internas, áreas de estacionamento, áreas cobertas, acessos de pedestres e veículos e informações do entorno, demonstrando elementos que possam interferir na logística de produção e abastecimento, bem como as soluções para sanar estas interferências já compatibilizadas;
 - Indicar locação do sistema de abastecimento / central de armazenamento, a rota dos veículos de abastecimento, inclusive com os raios de manobra, se for o caso, e os locais de carga e descarga de cilindros;
 - Indicar a locação e especificação consolidada do(s) tipo(s) de sistema(s) de armazenamento a ser(em) adotado(s), dimensões, peso, capacidade, consumo energético e de água, tomadas de ar, exaustão e previsão de afastamentos entre cilindros e edificações;
 - Indicar a localização consolidada de usinas, central de vácuo e compressores – inclusive com a locação do ponto de sucção, com dimensões, peso, capacidade, consumo energético e de água, além dos afastamentos entre equipamentos edificações;
 - Apresentar em escala mínima 1:100 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Planta(s) do(s) pavimento(s):
 - Caracterizar a locação do sistema de abastecimento / central de armazenamento, localização consolidada de usinas, central de vácuo e compressores, especificando o tipo de gás e cotando a distância entre cilindros, equipamentos e estruturas fixas;
 - Indicar e detalhar a especificação das válvulas de segurança, de regulação de pressão e direcionais, bombas e motores, discos de ruptura e vasos de pressão;
 - Apresentar a tubulação da rede de distribuição, sobreposta ao projeto arquitetônico, com todas as tubulações de gases, mostrando a rede principal, todas as redes secundárias e trechos com seus elementos de isolamento e de conexão com suas respectivas posições dentro do EAS e identificando os tipos de locais de instalação;
 - Caracterizar as redes de tubulações e os espaços de passagem necessários, indicando, diâmetros, acessórios, materiais dos dutos, de soldagem e respectivas cotas, bem como soluções adotadas para compatibilização de interferências com os elementos estruturais e as instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
 - Apresentar a localização consolidada dos postos de instalação de cada tipo de gás e central de alarme;
 - Apresentar quadro com a lista de válvulas que serão instaladas na derivação de cada ramal secundário da rede de distribuição;
 - Elencar as necessidades a serem supridas pelas instalações elétricas e eletrônicas, hidrossanitárias, mecânicas, de gás combustível, etc.;
 - Apresentar quadro de cargas e a demanda de confiabilidade para suporte ao projeto elétrico;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:50 ou a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Detalhes construtivos:
 - Caracterizar as soluções de execução, fixação e instalação das áreas de armazenamento, redes de tubulações, alarmes, régua de distribuição e demais equipamentos do sistema;
 - Detalhar o posto de distribuição com a caracterização de cada saída de gás e os demais serviços presentes na régua de distribuição (tomadas, campainhas e iluminação, quando for o caso, já compatibilizados);
 - Detalhar o suprimento de emergência com a especificação de todos cilindros e equipamento de transporte, bem como quadro com características dos gases a serem fornecidos;
 - Apresentar fluxograma de processo da instalação mostrando todos os elementos do circuito de processo, inclusive sistemas de alarme e monitoramento;
 - Apresentar diagramas para demonstração da lógica de controle da central de abastecimento e de interligação elétrica referentes a central de abastecimento de gases medicinais;
 - Indicar os procedimentos de execução e de controle e inspeção dos serviços, incluindo as necessidades a serem atendidas no processo de compra, suprimento, recebimento, construção, montagem, soldagem, testes, comissionamento, colocação em operação e manutenção;
 - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
 - Representar os elementos do projeto em Cortes, Elevações e Perspectivas axonométricas

- esquemáticas;
- Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.
- Memória de cálculo:
 - Apresentar a memória de cálculo consolidada do número de postos de utilização de cada gás a ser provido pelo sistema;
 - Apresentar os cálculos consolidados de vazão, pressão e volume total de estoque de cada um dos gases a serem utilizados, considerando consumo e reservas;
 - Apresentar memória de cálculo dos diâmetros de tubulação mostrando o atendimento das pressões requeridas nos postos de utilização para todos os postos nas condições de demanda normal e de pico.

19.4 NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

CBMMG IT 27 – Medidas de Segurança para Produtos Perigosos.

NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.

NBR 11725 – Conexões e roscas para válvulas de cilindros de gases.

NBR 11906 – 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.

NBR 12176 – Cilindros para gases – Identificação do conteúdo.

NBR 12274 – Inspeção em cilindros de aço, sem costura, para gases.

NBR 13164 – Tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão.

NBR 13193 – Emprego de cores para identificação de tubulações de gases industriais.

NBR 13587 - Serviço de saúde – Sistema concentrador de oxigênio (SCO) para uso em sistema centralizado de oxigênio medicinal – Requisitos.

NR-13 – Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento.

NR-26 – Sinalização de Segurança.

Resolução RDC/ANVISA Nº 50 de 21/02/2002 e suas alterações.

Resolução RDC/ANVISA Nº 69 de 01/10/2008 e suas alterações.

19.5 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

INSTALAÇÃO de gases medicinais em hospitais exige conhecimento e cuidado. **AECweb**. São Paulo, 28 jul. 2022. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/instalacao-de-gases-medicinais-em-hospitais-exige-conhecimento-e-cuidado/23624>. Acesso em: 12 dez. 2022.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Gases medicinais – Informações gerais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/medicamentos/gases-medicinais/informacoes-gerais>. Acesso em: 12 dez. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução RDC Nº 50, de 21 de janeiro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NB 524**: Sistemas centralizados de agentes oxidantes de uso medicinal – Sistema de gases não inflamáveis usados a partir de centrais, em hospitais. Rio de Janeiro: ABNT, 1977 *apud* SANTOS (2002).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12176**: Cilindros para gases – Identificação do conteúdo. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12188**: Sistemas centralizados de



oxigênio, ar, óxido nitroso e vácuo para uso medicinal em estabelecimentos assistências de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2003 *apud* MERGE (2018).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12188**: Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DAS EMPRESAS QUÍMICAS – APEQ. **Manual hospitalar boas práticas de gestão de gases medicinais**. Lisboa: APEQ, 2017. Disponível em: https://www.ordemfarmaceuticos.pt/fotos/publicacoes/manual_hospitalar_boas_praticas_de_gestao_de_gases_medicinais_14117516575b06b2ae12906.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

GOMES, P. **Gases medicinais**. 2021. Disponível em: <http://pedrogomes.eng.br/gasesmedicinais/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

MERGE, R. **Análise da eficiência das centrais de vácuo clínico**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Centro Universitário Facvest, Lages. 2018. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/e33a9-magne,-r.-analise-da-eficiencia-das-centrais-de-vacu-clinico.-tcc,2018..pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

PETTY, C. **The anesthesia machine**. New York: Churchill Livingstone, 1977 *apud* SANTOS (2002).

SANTOS, R. A. D. L. **Sistemas centralizados de gases e vácuo medicinais**: uma abordagem para o gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84449>. Acesso em: 12 dez. 2022.