Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL

# Memorial Descritivo

## INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS – HGM GENTIL FILHO – CAXIAS/MA

Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL

# MEMORIAL DESCRITIVO – INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS

## INSTRUÇÕES INICIAIS

- Estabelecimento: Hospital Gentil Filho
- Endereço: Rua Rio de Janeiro, nº 39, Bairro Seriema – Caxias/MA
- Unidade: Ampliação Complexo Hospitalar Municipal Gentil Filho – Setor Pediatria

## OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem por finalidade apresentar os critérios técnicos, diretrizes normativas e especificações dos materiais e sistemas para a execução das instalações de gases medicinais no setor de Pediatria da ampliação do Hospital Municipal Gentil Filho, localizado na Rua Rio de Janeiro, nº 39, Bairro Seriema, no município de Caxias/MA. As instalações abrangem os sistemas de oxigênio medicinal, ar comprimido medicinal e vácuo clínico, previstos para atender os pontos de consumo indicados em projeto, de forma segura, contínua, e com plena capacidade de manutenção e operação assistencial.

## NORMAS TÉCNICAS

As instalações deverão seguir integralmente os critérios estabelecidos nas normas técnicas a seguir, além de demais exigências legais vigentes e recomendações dos fabricantes:

- RDC nº 50/2002 – ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária);
- ABNT NBR 12188:2016 – Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais e vácuo para serviços de saúde;
- ABNT NBR 13206 – Tubos de cobre sem costura para condução de fluidos;
- ABNT NBR 11906 – Conexões roscadas e de engate rápido para sistemas de gases de uso medicinal;
- NFPA 99 – Health Care Facilities Code (quando aplicável por similaridade técnica);

- Recomendações do fabricante para instalação e operação de centrais, painéis, válvulas e equipamentos.

## LEVANTAMENTO DE LEITOS E AMBIENTES

A distribuição dos leitos e ambientes assistenciais que compõem o escopo do projeto está apresentada na tabela a seguir. Os dados servirão de base para o memorial de cálculo e dimensionamento de todas as centrais.

| Setor / Ambiente | Qtd. Salas | Leitos ou Pontos / Sala | Total Leitos/Pontos |
|---|---|---|---|
| Enfermaria Tipo A | 7 salas | 6 leitos | 42 leitos |
| Enfermaria Tipo B | 2 salas | 4 leitos | 8 leitos |
| Sala de Observação | 1 sala | 10 leitos | 10 leitos |
| Sala de Isolamento | 2 salas | 1 leito | 2 leitos |
| UTI Infantil | 1 sala | 10 leitos | 10 leitos |
| Isolamento UTI | 1 sala | 1 leito | 1 leito |
| Sala de Inalação | — | 4 pontos | 4 pontos |
| Classificação de Risco | — | 1 ponto | 1 ponto |
| Posto de Enfermagem | 2 postos | 1 ponto cada | 2 pontos |
| TOTAL GERAL | 14 ambientes | — | 73 leitos + 7 pontos especiais |

## MEMORIAL DE CÁLCULO

O dimensionamento das centrais de gases medicinais segue rigorosamente os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 12188:2016, com base no levantamento de pontos de utilização, unidades de consumo (UC), fator de simultaneidade (Fs) e pressões de trabalho normatizadas.

### Pontos de Utilização por Gás

| Setor / Ambiente | $O_2$ | Ar Comprimido | Vácuo Clínico |
|---|---|---|---|
| Enfermaria A — 42 leitos | 42 | 42 | 42 |
| Enfermaria B — 8 leitos | 8 | 8 | 8 |
| Sala de Observação — 10 leitos | 10 | 10 | 10 |
| Isolamento (×2) — 2 leitos | 2 | 2 | 2 |
| UTI Infantil — 10 leitos | 10 | 10 | 10 |
| Isolamento UTI — 1 leito | 1 | 1 | 1 |
| Sala de Inalação — 4 pontos | 4 | 4 | — |
| Classificação de Risco | 1 | 1 | 1 |
| Posto de Enfermagem (×2) | 2 | 2 | 2 |
| TOTAL DE PONTOS | 80 | 80 | 76 |

Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL

## Unidades de Consumo (UC) — ABNT NBR 12188:2016

As Unidades de Consumo são adotadas conforme os coeficientes estabelecidos na Tabela de UC da ABNT NBR 12188:2016, diferenciando o tipo de leito (UTI, observação, isolamento, enfermaria) e o tipo de ponto (leito, posto, inalação):

| Setor / Ambiente | UC $O_2$ | UC Ar Comprimido | UC Vácuo Clínico |
|---|---|---|---|
| Enfermaria A — 42 leitos | 42,0 | 21,0 | 42,0 |
| Enfermaria B — 8 leitos | 8,0 | 4,0 | 8,0 |
| Sala de Observação — 10 leitos | 10,0 | 5,0 | 10,0 |
| Isolamento (×2) — 2 leitos | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| UTI Infantil — 10 leitos | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Isolamento UTI — 1 leito | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Sala de Inalação — 4 pontos | 2,0 | 2,0 | — |
| Classificação de Risco | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Posto de Enfermagem (×2) | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| TOTAL DE UCs | 76,5 | 46,5 | 74,5 |

## Fator de Simultaneidade (Fs) e Vazão de Projeto

Para sistemas com total de UCs superior a 50 unidades, a ABNT NBR 12188:2016 estabelece o Fator de Simultaneidade Fs = 0,50. A vazão de projeto de cada gás é calculada pela fórmula:

$$Q_{projeto} = UC_{total} \times F_s$$

Onde: $UC_{total}$ = somatório das unidades de consumo | $F_s$ = 0,50 (sistema com UC > 50 unidades, conforme NBR 12188:2016)

| Gás / Fluido | UC Totais | Fator (Fs) | Vazão de Projeto (L/min) | Observação |
|---|---|---|---|---|
| Oxigênio ($O_2$) | 76,5 | 0,50 | 38,25 L/min | UC > 50 → Fs = 0,50 |
| Ar Comprimido Medicinal | 46,5 | 0,50 | 23,25 L/min | Adotado Fs = 0,50 por critério de segurança |
| Vácuo Clínico | 74,5 | 0,50 | 37,25 L/min | UC > 50 → Fs = 0,50 |

## Dimensionamento da Central de Oxigênio

Volume de reserva mínima para autonomia de 24 horas (conforme NBR 12188:2016, item 5.3):

$$V_{reserva} = Q \times 60 \times 24 = 38{,}25 \times 60 \times 24 = 55.080\ L \approx 55{,}1\ m^3$$

$$N = V_{reserva} / V_{cilindro} = 55{,}1 / 7 = 7{,}87 \rightarrow \textbf{Adotar 8 cilindros por banco}$$

✓ **Central adotada:** Duplo banco — 8 cilindros serviço + 8 cilindros reserva = 16 cilindros de 7 m³ (150 bar)

## Dimensionamento da Central de Ar Comprimido

Volume do reservatório de ar comprimido (fórmula NBR 12188:2016):

$$V_{res} = (Q \times 60) / 6 = (23{,}25 \times 60) / 6 = 1.395 / 6 = 232{,}5\ L \rightarrow \textbf{Adotar 300 L}$$

✓ **Central adotada:** 2 compressores oil-free ≥ 3 CV (1 operação + 1 stand-by) — Reservatório 300 L — ASME/NR-13

## Dimensionamento da Central de Vácuo Clínico

Volume do reservatório de vácuo (fórmula NBR 12188:2016):

$$V_{res} = Q \times 5 = 37{,}25 \times 5 = 186{,}25\ L \rightarrow \textbf{Adotar 200 L}$$

✓ **Central adotada:** 2 bombas de vácuo ≥ 2 CV (1 operação + 1 stand-by) — Reservatório 200 L — ASME/NR-13

## Pressões de Trabalho por Gás

| Gás / Fluido | Pressão de Trabalho | ΔP Máx. Admissível | Pressão de Teste ($N_2$) |
|---|---|---|---|
| Oxigênio ($O_2$) | 4,0 kgf/cm² (400 kPa) | 0,10 kgf/cm² | ≥ 6,0 kgf/cm² (1,5 × Ptrab) |
| Ar Comprimido Medicinal | 4,5 kgf/cm² (450 kPa) | 0,10 kgf/cm² | ≥ 6,75 kgf/cm² (1,5 × Ptrab) |
| Vácuo Clínico | −0,60 kgf/cm² | 0,04 kgf/cm² | ≥ 10 kgf/cm² (pressão positiva) |

## Diâmetros de Tubulação Adotados por Trecho

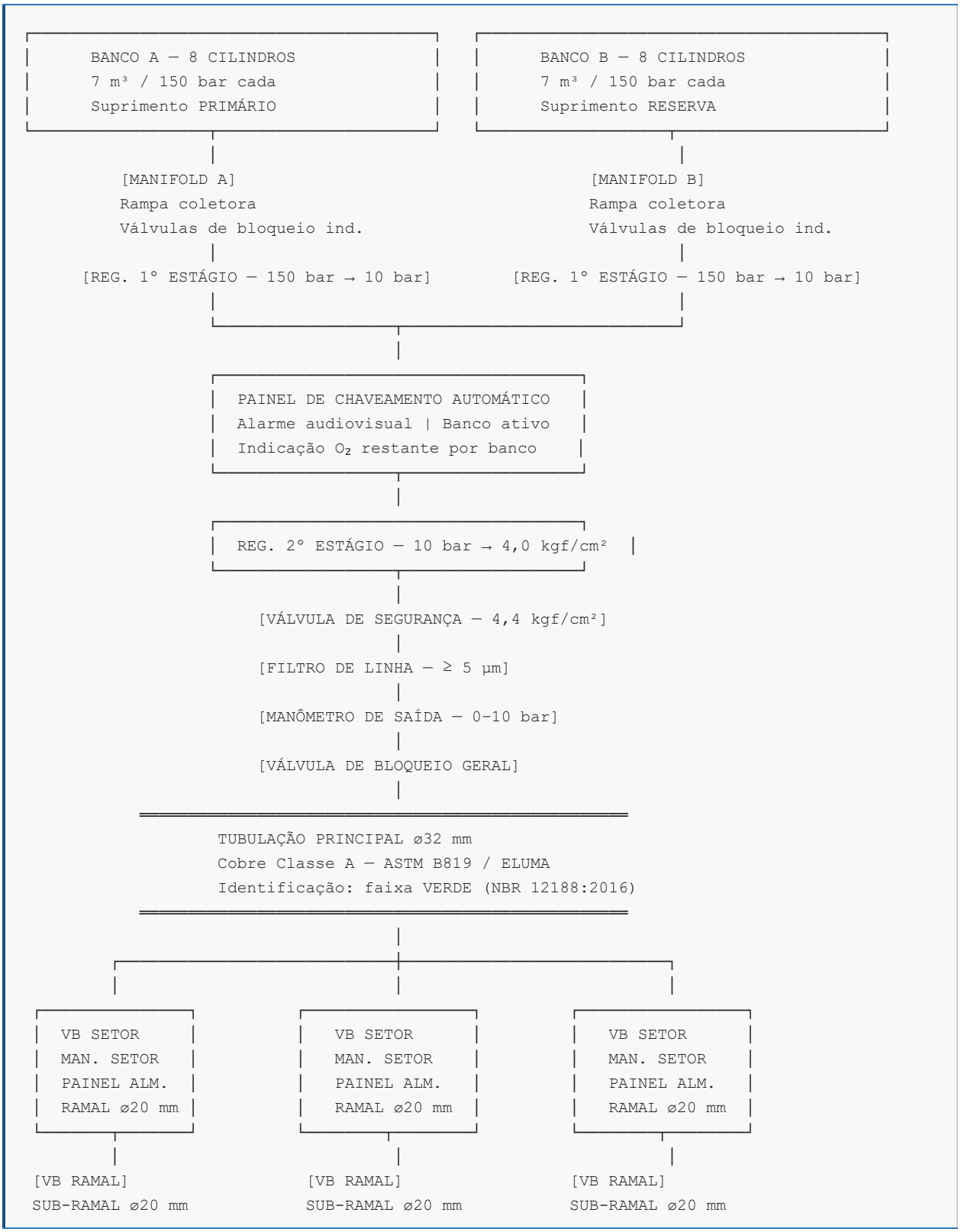
| Trecho da Rede | $O_2$ | Ar Comprimido | Vácuo Clínico | Norma / Referência |
|---|---|---|---|---|
| Central → Rede Principal | ø32 mm | ø32 mm | ø32 mm | ABNT NBR 12188:2016 — Tab. A.1 |
| Rede Principal → Setor (CVZ) | ø32 mm | ø32 mm | ø32 mm | ASTM B819 — Classe A |
| Setor → Ramal (ø20) | ø20 mm | ø20 mm | ø20 mm | ELUMA ref. ou equiv. aprovado |
| Ramal → Sub-ramal | Ø20 mm | Ø20 mm | Ø20 mm | ELUMA ref. ou equiv. aprovado |
| Sub-ramal → Ponto Final (DISS) | ø16 mm | ø16 mm | ø16 mm | Tomada DISS por gás |

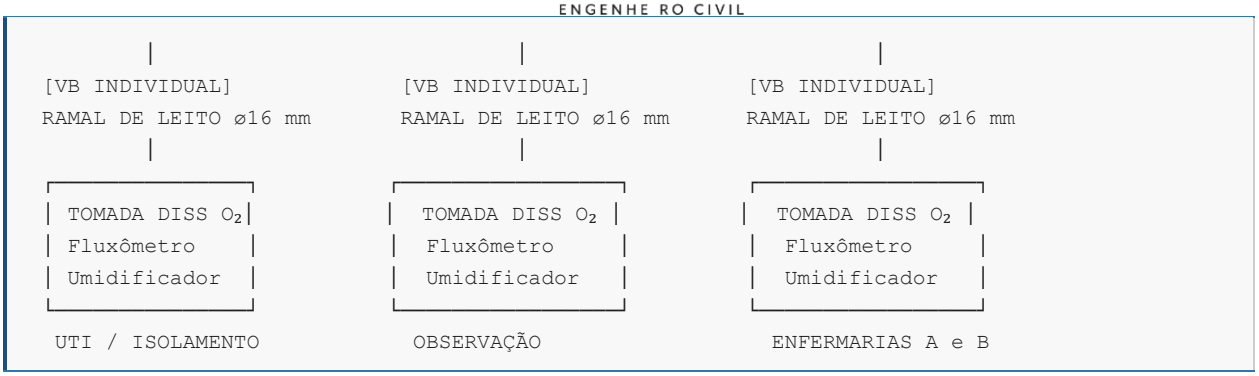
Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL

## FLUXOGRAMAS DOS SISTEMAS

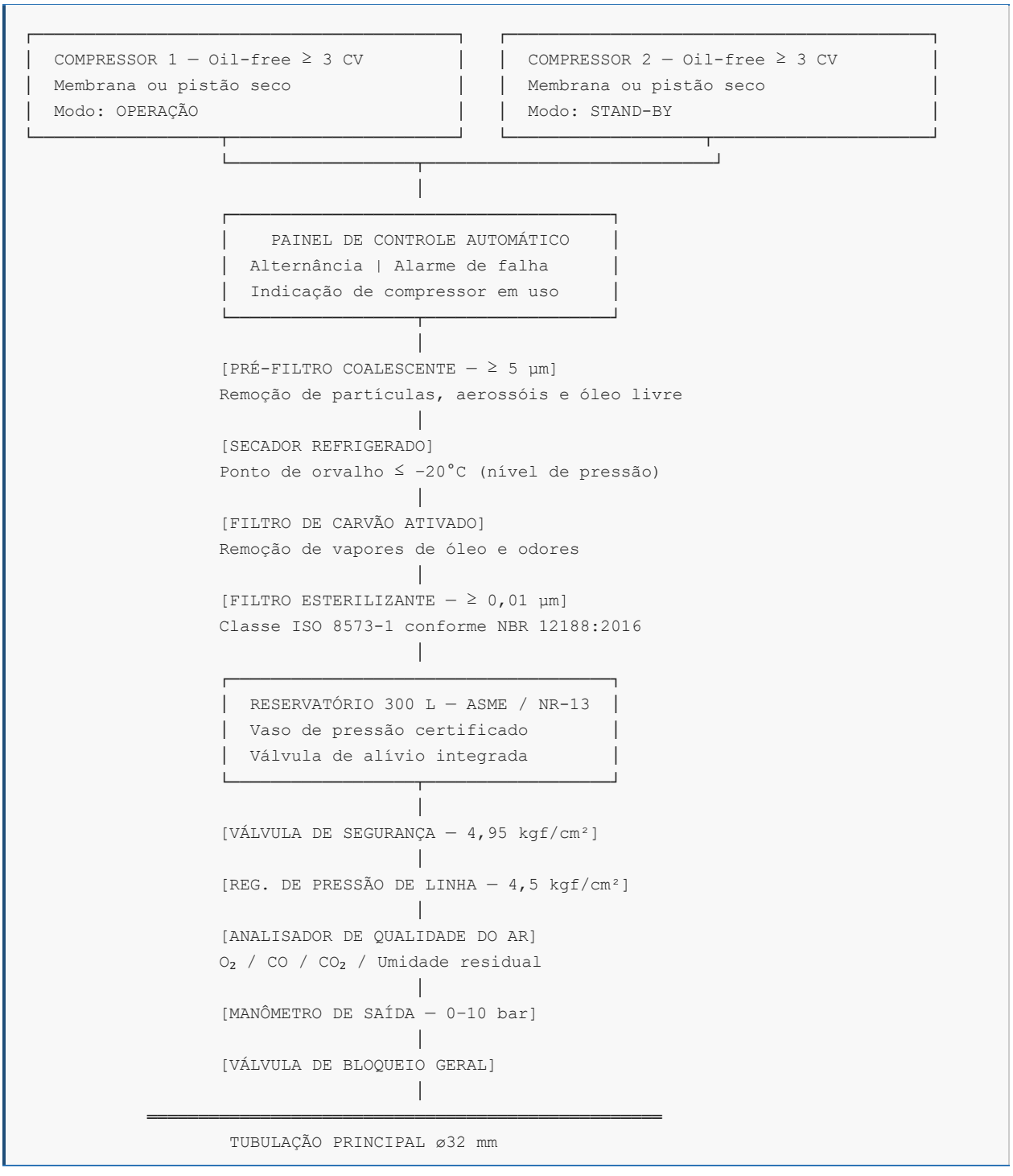
Os fluxogramas a seguir representam o caminho completo de cada gás/fluido, desde a central geradora até a tomada de consumo no leito. A leitura é de cima para baixo, acompanhando o fluxo direcional indicado pelas setas.

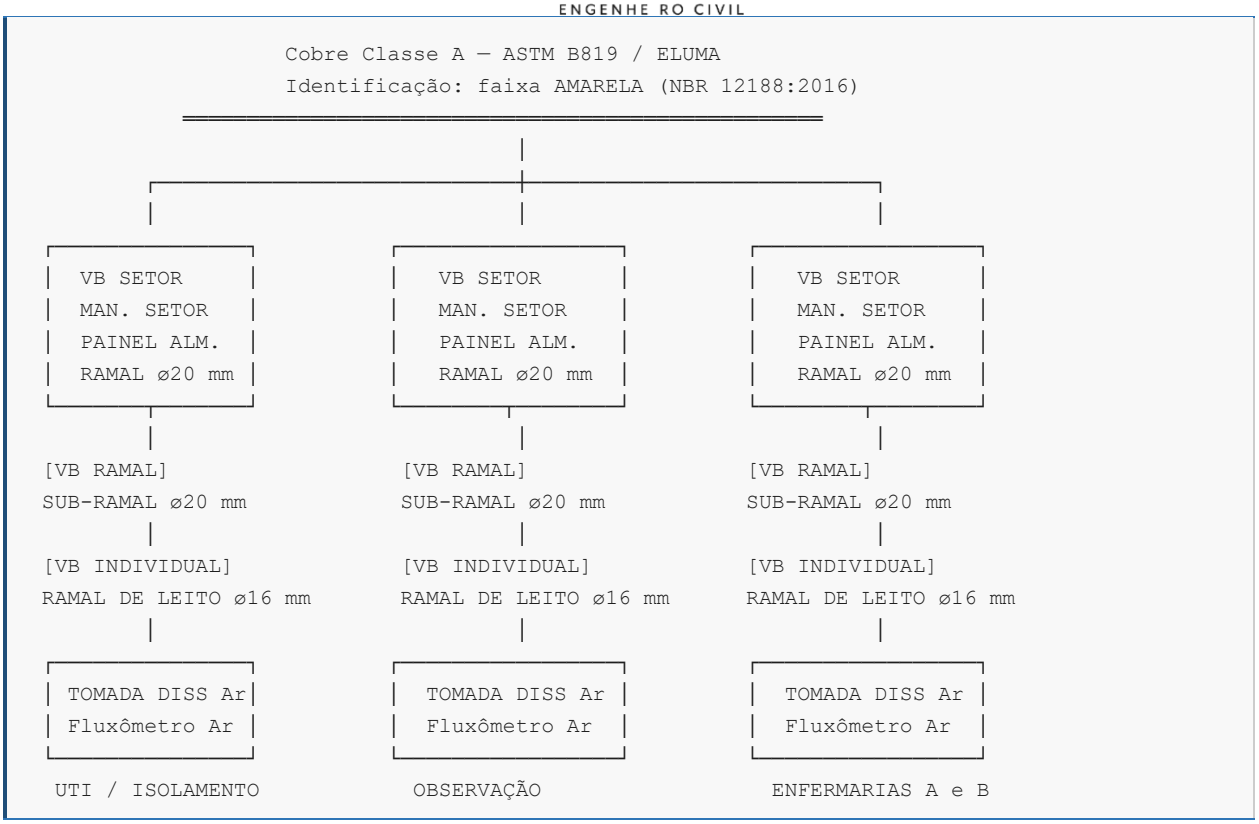
### Sistema de Oxigênio Medicinal ($O_2$)





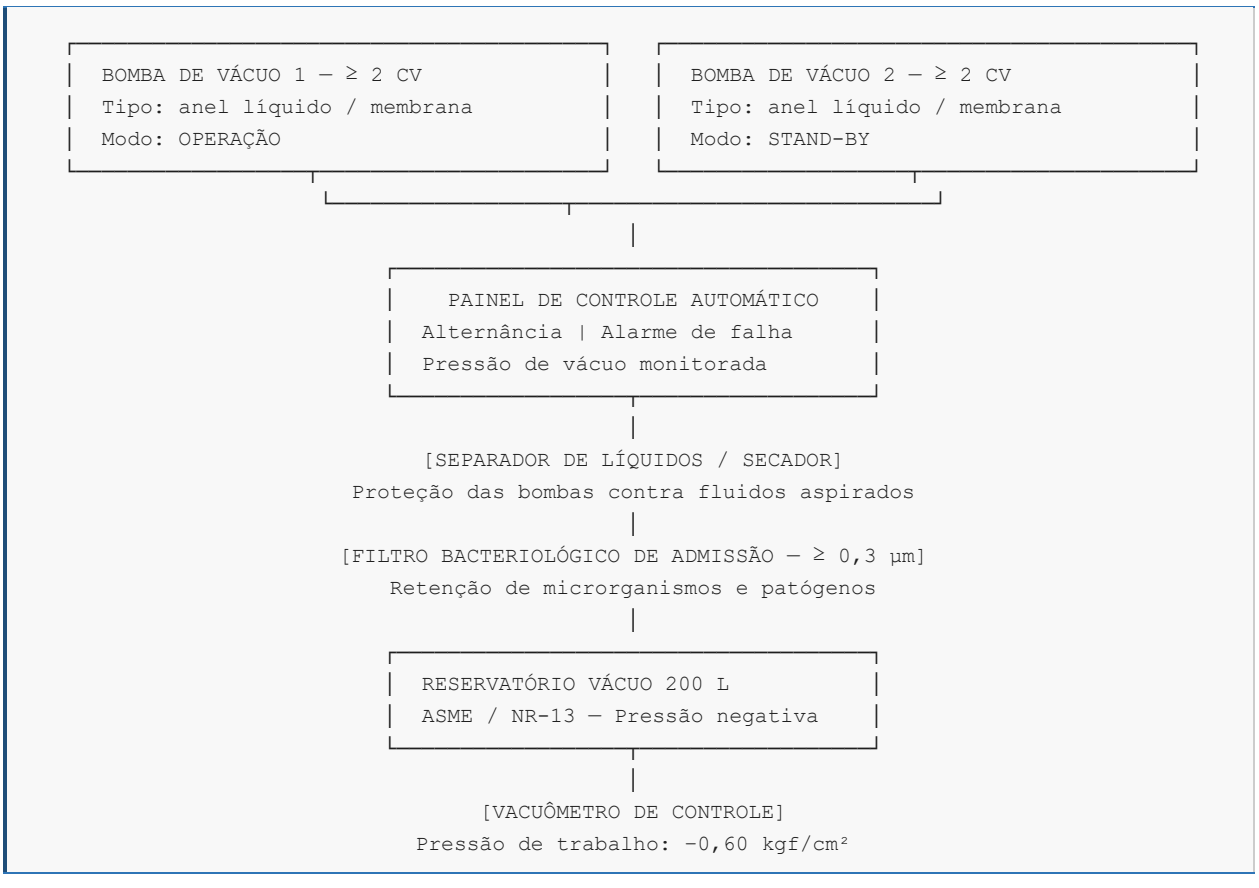

## Sistema de Ar Comprimido Medicinal



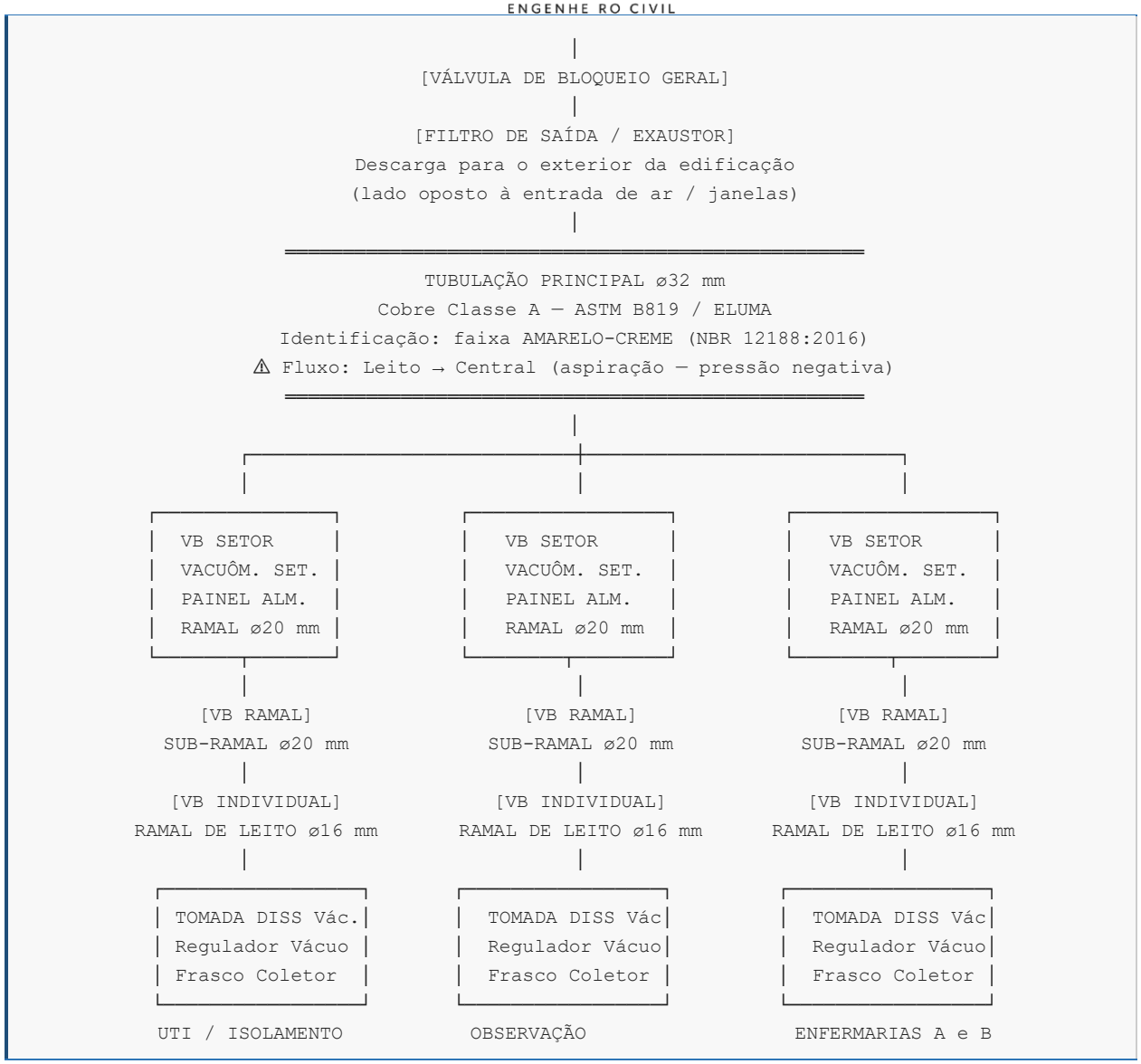



## Sistema de Vácuo Clínico

⚠ Observação: O fluxo do vácuo é INVERSO — os fluidos fluem dos leitos em direção à central (aspiração). As tubulações operam sob pressão negativa.



Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL



## DEFINIÇÕES

Para a montagem da tubulação deverão ser utilizados tubos de cobre classe A, sem costura, conexões de cobre bronze ou latão laminados ou forjados (sem anel), unidas com solda forte ou rosqueadas, obedecendo as NORMAS NBR 13.206 e NBR 12.188 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e a Resolução RDC 50 da ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária).

A tubulação deverá correr preferencialmente entre laje e forro e as descidas destinadas a atender os pontos de utilização deverão ser embutidas nas paredes no sentido vertical descendo diretamente sobre os postos de utilização, a não ser que exista janelas ou alguma interferência intransponível. Este procedimento visa garantir a equipe da manutenção o conhecimento exato do local de passagem da tubulação dos gases medicinais, evitando assim a ocorrência de acidentes do dia a dia da EAS.

Todo o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra deverão ser considerados de forma a incluir todos os componentes necessários para tal (mesmo aqueles que não claramente citados no memorial, desenhos e/ou planilha orçamentária) que sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todos os sistemas, sem qualquer prejuízo de qualquer ordem para o órgão contratante, quando não especificamente citado, deverá ser considerado componente do sistema de melhor qualidade disponível no mercado.

## REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Os gases medicinais que serão empregados são:

- oxigênio,
- ar comprimido medicinal
- vácuo clínico

Toda a tubulação de distribuição deverá ser de tubos de cobre classe “A” sem costura referência ELUMA e conexões feitas com solda brasagem. Toda a rede será distribuída pelo entreforro, fixas na laje a partir das centrais até as descidas embutidas nas alvenarias/gesso/marcenaria onde estarão locados os pontos de consumo.

## POSTOS DE CONSUMO

Os pontos de consumo deverão possuir válvula auto vedante e identificado com o respectivo fluído de consumo com a cor do referido tipo de gás conforme a norma. O consumo será feito por meio

de painel de gases, cabendo ao instalador da rede de gases medicinais a instalação até os tarugos de embutir e posterior conexão no ponto do painel. Os pontos deverão estar a 1,50 metros acima do piso acabado e possuirão painéis de gases para a conexão dos acessórios para o consumo do paciente.

| Gás | Tipo de Tomada | Acessório de Consumo | Cor do Painel |
|---|---|---|---|
| Oxigênio ($O_2$) | DISS $O_2$ — anti-troca | Fluxômetro + Umidificador | Verde |
| Ar Comprimido | DISS Ar — anti-troca | Fluxômetro de ar | Amarelo |
| Vácuo Clínico | DISS Vácuo — anti-troca | Regulador de vácuo + Frasco coletor | Amarelo-creme |

## SUPORTES / FIXAÇÕES

Toda a tubulação embutida em forros e alvenaria ou sobre a laje, deverá ter suportação especial. Nos trechos onde a tubulação correr sobre o forro, deverão ser instalados a cada 1,5 metros, suportes metálicos fixados à laje para a sustentação da tubulação. A tubulação será fixada aos suportes através de braçadeiras de aço galvanizado. Devido a diferença de potencial elétrico entre o cobre e o aço, é obrigatório o isolamento entre estes elementos, através da colocação de material isolante.

## SOLDAGEM

A soldagem das tubulações e conexões deverão ser feitas com a utilização de brasagem ou solda forte (junção pelo processo de capilaridade utilizando metal de enchimento com temperatura de fusão acima de 450ºC – ABNT NBR 11720:2010) nominalmente livre de cádmio (menos 0,025% em peso), conforme exigência da Norma NBR 12188:2016 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A solda deverá ser feita com solda prata 35% isenta de cádmio e com fluxo de nitrogênio a fim de evitar a presença de óxidos queimados nas paredes internas das tubulações.

## GASES MEDICINAIS

### Oxigênio

O oxigênio medicinal é utilizado para fins terapêuticos e o seu abastecimento poderá ser através de cilindros transportáveis e/ou tanques. As centrais com cilindros contêm oxigênio no estado gasoso mantido em alta pressão e a central com tanque contêm oxigênio no estado líquido que é convertido para o estado gasoso através de um sistema vaporizador. A distribuição da rede de oxigênio será feita através da derivação de prumada existente.

**Ar-Comprimido Medicinal**

O ar comprimido medicinal é utilizado para fins terapêuticos. Deverá ser isento de óleo e de água, desodorizado em filtros especiais e gerado por compressor com selo d´água, de membrana ou de pistão com lubrificação a seco. A distribuição da rede de ar comprimido será feita através da derivação de prumada existente.

**IDENTIFICAÇÃO DA TUBULAÇÃO**

As tubulações dos gases medicinais deverão ser identificadas conforme padrão e cores de identificação, constantes na Norma NBR 12188:2016. A tubulação deverá receber pintura integral nas cores exigidas pela NBR 12188:2016 item 2.3.1. Cor de identificação das tubulações dos gases e vácuo para uso em serviços de saúde.

**LIMPEZA**

Antes da instalação, todos os tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando se apenas aqueles especialmente preparados para serviço de oxigênio, lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outros materiais combustíveis, lavando-os com produto adequado para tal finalidade. É proibido o uso de solventes orgânicos tais como o tetracloreto de carbono, tricloretileno e cloroetano no local de montagem.

A lavagem deverá ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário. Após a limpeza devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material a fim de evitar o recontaminação antes da montagem final.

Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de tal maneira que pó, óleos ou substâncias orgânicas combustíveis não penetrem em seu interior até o momento da montagem final. Durante a montagem os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho.

As ferramentas utilizadas na montagem da rede de distribuição, da central e dos terminais devem estar livres de óleo ou graxas. Quando houver contaminação com óleo ou graxa essas partes devem ser novamente lavadas e enxaguadas.

**SISTEMA DE SECCIONAMENTO**

Serão instaladas caixas com válvulas para seccionamento de acordo com cada área, garantindo rápido acesso em casos de manutenções. Deverão ser confeccionadas em chapa de alumínio dobrada, com pintura eletrostática a pó na cor branca, onde a tubulação interna deverá ser pintada nas cores padrões dos fluídos.

A tampa deverá possuir placa acrílica transparente com identificação das áreas seccionadas e avisos de segurança, e sistema de dobradiças para facilitar o acesso as válvulas.

## SISTEMA DE ALARME E MONITORAÇÃO

Para monitoramento da rede principal contra queda de pressão e vácuo, deverão ser instalados painéis de alarme sonoro e visual, que alertarão quando ocorrerem variações que possam colocar em risco o funcionamento normal dos equipamentos conectados à rede.

Deverão ser instalados em local com permanência contínua de pessoal, para alarme geral e nos postos de enfermagem, conforme previstos no projeto dos sistemas. Os painéis deverão ser compactos.

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

| Tipo de Alarme | Descrição | Localização |
|---|---|---|
| Alarme Operacional | Indica troca de banco primário para reserva ($O_2$) ou falha de compressor/bomba | Central de gases + Posto de Enfermagem |
| Alarme Emergencial | Atua quando pressão atinge valor mínimo de operação | Todos os setores assistenciais |
| Painel Central | Monitoramento geral de todos os gases medicinais | Central de gases |
| Painel de Setor | Monitoramento por área (UTI, Obs., Enf.) | Cada posto de enfermagem |

## ALARME OPERACIONAL

Nos sistemas centralizados de gases e vácuo, deve haver um alarme operacional que indique quando a rede deixar de receber por suprimento primário, por falha deste, e passa a receber do suprimento secundário ou reserva. Esse alarme deve ser identificado com etiqueta como alarme operacional e deve ser sonoro e visual, sendo que este ultimo só pode ser cancelado com o restabelecimento da pressão de operação pré-determinada.

## ALARME EMERGENCIAL

Deverão ser instalados nos demais ambientes, independente do alarme operacional, que atue quando a pressão manométrica atingir o valor mínimo de operação.

## TESTES FINAIS

Após a instalação do sistema centralizado deve-se limpar a rede com nitrogênio livre de óleo ou graxa procedendo-se os seguintes testes: - Depois da instalação das válvulas dos postos de utilização

deve-se sujeitar a cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso mas nunca inferior a 10 kgf/cm². Durante o ensaio deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula com água e sabão a fim de detectar qualquer vazamento. Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio de cada seção em que houve reparos.

- O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24 horas deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Coloca-se nitrogênio, isento de óleo ou graxa no sistema a uma pressão de pelo menos 10 kgf/cm² ou a uma vez e meia a pressão normal de trabalho. Instala-se um manômetro aferido e fecha-se a entrada de nitrogênio sob pressão. A pressão dentro da rede deve-se manter inalterada por 24 horas levando-se em conta as variações de temperatura.

- Após a conclusão de todos os ensaios, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de remover todo o nitrogênio. Deve-se executar esta purgação abrindo todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante.

- Em caso de ampliação de uma rede de oxigênio, já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser feitos com oxigênio.

Após a instalação completa do sistema, os seguintes ensaios deverão ser executados obrigatoriamente:

**Ensaio de Estanqueidade**

- Pressurização com nitrogênio isento de óleo, a 1,5 × pressão de trabalho, nunca inferior a 10 kgf/cm²;
- Verificação de cada junta, conexão e válvula com água e sabão;
- Todo vazamento deverá ser reparado e o ensaio repetido na seção corrigida.

**Ensaio de Manutenção de Pressão (24 horas)**

- Pressurização com nitrogênio a ≥ 10 kgf/cm² ou 1,5 × pressão de trabalho;
- Instalação de manômetro aferido e fechamento da entrada de nitrogênio;
- A pressão deverá se manter inalterada por 24 horas, considerando variações de temperatura.

**Purga e Comissionamento Final**

- Após todos os ensaios, a rede deverá ser purgada com o gás de destino, abrindo todos os postos de utilização do ponto mais próximo ao mais distante da central;
- Em ampliações de rede de oxigênio já existente, os ensaios de ligação do acréscimo deverão ser feitos com oxigênio.

| Ensaio | Fluido de Teste | Pressão | Duração | Critério de Aprovação |
|---|---|---|---|---|
| Estanqueidade | $N_2$ seco isento de óleo | 1,5 × Ptrab (mín. 10 kgf/cm²) | Até verificação total | Zero vazamentos — teste com água e sabão |
| Manutenção de pressão | $N_2$ seco | ≥ 10 kgf/cm² ou 1,5 × Ptrab | 24 horas contínuas | Pressão inalterada (descontar variação térmica) |
| Purga final | Gás de destino ($O_2$, Ar, Vácuo) | Pressão de operação | Até ausência de $N_2$ | Todos os postos abertos do mais próximo ao mais distante |

## QUADRO RESUMO DAS CENTRAIS

### Especificação das Centrais

| Central | Equipamento | Especificação Adotada |
|---|---|---|
| Oxigênio ($O_2$) | Duplo banco de cilindros | 16 cilindros de 7 m³ / 150 bar (8 por banco) |
| Ar Comprimido | 2 Compressores oil-free | ≥ 3 CV cada — Reservatório 300 L — ASME/NR-13 |
| Vácuo Clínico | 2 Bombas de vácuo | ≥ 2 CV cada — Reservatório 200 L — ASME/NR-13 |

### Parâmetros de Projeto por Gás

| Parâmetro | $O_2$ | Ar Comprimido | Vácuo Clínico |
|---|---|---|---|
| Total de pontos | 80 | 80 | 76 |
| UCs totais | 76,5 | 46,5 | 74,5 |
| Fator de simultaneidade | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Vazão de projeto | 38,25 L/min | 23,25 L/min | 37,25 L/min |
| Pressão de trabalho | 4,0 kgf/cm² | 4,5 kgf/cm² | −0,60 kgf/cm² |
| Tubulação principal | ø32 mm — cobre | ø32 mm — cobre | ø32 mm — cobre |
| Autonomia da central | 24 horas (duplo banco) | Contínua (duplex) | Contínua (duplex) |

## GENERALIDADES

As especificações e desenhos destinam-se a descrição e execução de uma obra completamente acabada (exceto os fixadores, que deverão atender os distanciamentos da NBR-12188). Eles devem ser considerados complementares entre si e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em ambos.

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

Paulo Ricardo
ENGENHE RO CIVIL

Caxias, maio de 2026.

Paulo Ricardo
CREA 1119275482MA
Engenheiro Civil