



Rua Alceu Amoroso Lima, 276-A, sala 910 – Edf. Mondial Salvador
Caminho das Árvores - Salvador / BA – CEP: 41.820-770
Tel. (71) 3503-0000 / Fax: (71) 3503-0001
www.jcaengenharia.com.br

UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE INDÍGENA – TIPO 2 (UBSI)

MEMORIAL DE CÁLCULO GASES

CLIENTE	VOLUME	REVISÃO	DATA
SESAB	01/01	00	ABR/25

SUMÁRIO DESCRITIVO

1. NORMAS UTILIZADAS	3
2. DIMENSIONAMENTO	3
3. INFORMAÇÕES E EQUACIONAMENTO PARA CÁLCULO	3

1. NORMAS UTILIZADAS

NBR 15526:2012 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução;

NBR 12188:2016 – Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo;

NBR 13206:2010 – Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos;

NBR 6493:2018 – Emprego de cores para identificação da tubulação;

NBR 13193:2018 – Cores de tubulação de gases.

2. DIMENSIONAMENTO:

O cálculo dos diâmetros das tubulações deve ser efetuado levando-se em conta os dados de VAZÃO e PRESSÃO conforme a norma da ABNT NBR 12.188:2016. Para o projeto em questão consultamos tabelas e planilhas que fazem o dimensionamento rápido da tubulação, que consideram:

- Tipo de tubulação que foi usado como base para o escoamento.
- Vazões determinadas em função de distâncias e diâmetros da tubulação.
- Pressão de trabalho da rede.
- Diâmetros.

A vazão de projeto foi determinada conforme as orientações da norma da ABNT NBR 12.188:2016, seguindo as tabelas:

B.3 – Vazão por posto de utilização;

B.2 – Número de postos por local de utilização;

B.1 – Fatores de simultaneidade (%);

Os equipamentos para uso hospitalar são projetados para operar com pressão de alimentação de 57 psi (4 kgf/cm² aproximadamente), com variação de 30%, isto é, posto de consumo deve manter a pressão entre 4 e 5 kgf/cm². Contudo, é admissível pressão máxima na rede de 8 kgf/cm².

3. INFORMAÇÕES E FÓRMULA PARA CÁLCULOS:

Dados para Cálculo dos Diâmetros das Tubulações:

Vazões (Q)



PLANILHAS DE MEMÓRIA DE CÁLCULO

GASES ESPECIAIS

NOME	TIPO DE ESPAÇO	QUANTIDADE DE LEITOS	QUANTIDADE DE RÉGUAS /POR LEITO	OXIGÊNIO					DIM. DUTO OXIGÊNIO						CARACTERÍSTICAS DE TUBULAÇÃO		DADOS DE FLUXO		
				QUANTIDADE DE PONTOS POR RÉGUA	VAZÃO (l/min.)	SIMULT. (%)	VAZÃO EFETIVA CONVERTIDA (m³/h)	VAZÃO TOTAL DO AMBIENTE (m³/h)	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)	COMP. EQUIV. (m)	DIÂM. PADRÃO (mm)	DIÂM. CALCULADO (MM)	DELTA. P (BAR)	TEMPERATURA (°C)	PRESSÃO (BAR)	pl.final amb.	D. INT (mm)	VEL. (m/s)	
RAMAL PRINCIPAL																			
CONSULTÓRIO	CONSULTORIO ODONTOLOGICO	1	1	0	0	80	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	#DIV/0!	0,000	40,00	7,5	7,50	13,40	0,00	
CIRCULAÇÃO								0,00	20,00	20,00	0,00	#DIV/0!	0,000	40,00	7,5	7,50	13,40	0,00	

DESCRIÇÃO	TIPO DE ESPAÇO	QUANTIDADE DE LEITOS	QUANTIDADE DE RÉGUAS /POR LEITO	VÁCUO CLÍNICO					DIM.VÁCUO CLÍNICO					DADOS DE FLUXO				
				QUANTIDADE DE PONTOS POR RÉGUA	VAZÃO (l/min.)	SIMULT. (%)	VAZÃO EFETIVA CONVERTIDA (m³/h)	VAZÃO TOTAL DO AMBIENTE (m³/h)	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)	COMP. EQUIV. (m)	DIÂM. PADRÃO (mm)	DIÂM. CALCULADO (MM)	DELTA. P (BAR)	TEMPERATURA (°C)	PRESSÃO (BAR)	pl. final amb.	D. INT (mm)	VEL. (m/s)
RAMAL PRINCIPAL																		
CONSULTÓRIO	CONSULTORIO ODONTOLOGICO	1	1	1	40	80	1,92	1,92	5,00	5,00	15,00	13,14	0,0036	40,00	0,595793851	0,59	13,40	2,31
CIRCULAÇÃO								1,92	20,00	20,00	15,00	13,14	0,0142	40,00	0,61	0,60	13,40	2,29

NOME	TIPO DE ESPAÇO	QUANTIDADE DE LEITOS	QUANTIDADE DE RÉGUAS /POR LEITO	AR MEDICINAL					DIM.AR MEDICINAL				CARACTERÍSTICAS DE TUBULAÇÃO			DADOS DE FLUXO		
				QUANTIDADE DE PONTOS POR LEITO	VAZÃO (l/min.)	SIMULT. (%)	VAZÃO EFETIVA CONVERTIDA (m³/h)	VAZÃO TOTAL DO AMBIENTE (m³/h)	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)	COMP. EQUIV. (m)	DIÂM. PADRÃO (mm)	DIÂM. CALCULADO (MM)	DELTA. P (BAR)	TEMPERATURA (°C)	PRESSÃO (BAR)	Pl. F (BAR)	D. INT (mm)	VEL. (m/s)
RAMAL PRINCIPAL																		
CONSULTÓRIO	CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	1	1	1	60	100	3,60	3,60	5,00	5,00	15,00	13,14	0,0009	40,00	7,50	7,50	13,40	0,82
CIRCULAÇÃO								3,60	20,00	20,00	15,00	13,14	0,0036	40,00	7,50	7,50	13,40	0,82

Temperatura máxima permitida conforme NBR12188 54°C para a tubulação que ficará entre a laje e o forro (T)

Adotada temperatura média de 40°C

Pressão Mínima em cada posto de consumo conforme NBR12188 (O₂, AR e VC) - 4 Kgf/cm²

Adotada pressão de 4.5 kgf/cm² para os postos de consumo

Pressão Máxima na Rede conforme NBR12188 (O₂, AR e N₂O) - 8kgf/cm² (P)

Adotada pressão de 5.0 kgf/cm² para as redes de distribuição

A Velocidade de Escoamento do fluido não é abordada na NBR12188, por isso foi utilizado como parâmetro o valor adotado por boas práticas.

A velocidade máxima de 20m/s é considerada ideal, trabalhando de forma econômica.

O Δ Pressão não é abordado na NBR12188, por isso foi utilizado como parâmetro o valor adotado por boas práticas (ΔP)

Adotado Δ pressão = 0,1kgf/cm², sendo dimensionado os valores reais a partir do volume de gás e das dimensões dos ramais de distribuição.

Comprimento da Tubulação (L)

Os comprimentos (unidade de medida utilizada é o metro) serão utilizados para cálculo baseados no encaminhamento do projeto apresentado.

Diâmetro mínimo admitido para tubulações de gases medicinais conforme a NBR 12188 - Ø15mm

Fórmula para cálculo do diâmetro da tubulação e queda de :

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{0,100 \times Q^{1,8} \times T}{D^{4,8} \times P}$$

onde:

ΔP/L = Perda de carga específica na tubulação, em bar/m

L = Comprimento da tubulação, em metros

Q = Vazão volumétrica de oxigênio (NTP), em m³/h

T = Temperatura absoluta média de escoamento, em K

P = Pressão absoluta média do escoamento, em bar

D = Diâmetro do tubo, em mm

Fórmula para verificar a velocidade de escoamento do fluido:

$$V = \frac{Q \times 10^4}{D^2 \times K \times P}$$

onde:

V = Velocidade em m/s

D = Diâmetro Calculado na fórmula anterior em mm

Q = Vazão em N m³/h

P = Pressão em bar absoluto

k = 28,26 (esta constante representa a temperatura e a viscosidade).

Fórmula para verificar a perda de pressão do escoamento do fluido:

$$\Delta P = 1,318 \times 10^{-2} \times H \times (Dg - 1)$$

Onde:

ΔP = Perda de pressão em quilopascals;

H = Altura do trecho vertical, em metros;

Dg = Densidade relativa do gás;

Onde:

Q = Vazão do gás a 20°C e 1atm (m³/h);