

PRONTO ATENDIMENTO MUNICIPAL - PROJETO PADRÃO

PROJETO EXECUTIVO MEMORIAL DE CÁLCULO

**PROJETO DE INSTALAÇÕES FLUIDO-MECÂNICAS –
GASES MEDICINAIS**


MARÇO/ 2022
VERSÃO R01



**MEP Arquitetura e Planejamento
Ltda. – EPP**

CNPJ: 06.164.906/0001-28
Rua Milton Gavetti, 369 – Jd. Universitário
CEP: 86.050-720 – Londrina / PR
Fone: (43) 3328-1020

ASSUNTO:	PROJETO EXECUTIVO MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO DE INSTALAÇÕES FLUIDO-MECÂNICAS – GASES MEDICINAIS	
OBRA:	PRONTO ATENDIMENTO MUNICIPAL - PROJETO PADRÃO	
LOCAL:	DIVERSOS	
PROPRIETÁRIO:	SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR	CNPJ: 76.416.866/0001-40
CONTRATANTE:	SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR	CNPJ: 76.416.866/0001-40

QUADROS DE ÁREAS:	<div style="border-top: 1px solid black; padding-top: 10px;"> PROPRIETÁRIO: SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ - SESA-PR CNPJ: 76.416.866/0001-40 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">  </div> <div style="border-top: 1px solid black; padding-top: 10px;"> AUTOR DO MEMORIAL: Bruno Kowalczyk Novais ENGENHEIRO MEC. – CREA PR nº 172.804-D MEP – ARQUITETURA E PLANEJAMENTO LTDA CNPJ: 06.164.906/0001-28 </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 10px;"> ESCALA: INDICADA </td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 10px;"> DATA: MARÇO/2022 </td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> TEXTO: MEP ARQUITETURA E PLANEJAMENTO VERSÃO R01 </div>	ESCALA: INDICADA	DATA: MARÇO/2022
ESCALA: INDICADA	DATA: MARÇO/2022		

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Localização	6
2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO	7
3 CÁLCULO DA DEMANDA DE GASES MEDICINAIS	8
4 DIMENSIONAMENTO Da BATERIA DE CILINDROS DE OXIGÊNIO MEDICINAL	10
5 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL	11
6 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE VÁCUO CLÍNICO	14
7 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	18

ACRÔNIMOS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
ISO	International Organization for Standardization
PDF	Portable Document Format
HGPV	Hospital Geral Prado Valadares

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de ar comprimido medicinal Airmed Oil	11
Figura 2 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico Aspmig	15
Figura 3 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico VAC	16
Figura 4 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico MEDVAC	17

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de Ar Comprimido Medicinal	9
Tabela 2 - Consumo de Gás Oxigênio Medicinal	9
Tabela 3 - Consumo de Vácuo Clínico	9
Tabela 4 - Tabela de dados técnicos da linha Airmed Oil Free	11
Tabela 5 - Tabela de dados técnicos da linha Aspmig LV	14
Tabela 6 - Tabela de dados técnicos da linha VAC	16
Tabela 7 - Tabela de dados técnicos da linha MEDVAC	17

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial Descritivo da edificação tem como objetivo apresentar as diretrizes, especificações e orientações técnicas do projeto executivo das instalações de Gases Medicinais, para a construção da Unidade Mista - Projeto Padrão, que está localizado em diversos municípios.

Além dos necessários e imprescindíveis requisitos técnicos, este documento incorpora em seu conteúdo de exigências, os conceitos e técnicas relativas que tenham em conta a economia na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra.

1.1 Localização

O complexo da Unidade Mista – Projeto Padrão, está localizado em diversos municípios.

2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO

Considera-se também como referências técnicas para a elaboração os seguintes documentos:

- ABNT NBR 12.188:2016 – Sistemas centralizados de suprimentos de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde;
- RDC N° 50:2002 – ANVISA – Ministério da Saúde - Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde
- Beacon Medaes - Design Guide;

3 CÁLCULO DA DEMANDA DE GASES MEDICINAIS

A metodologia de cálculo apresentada para as demandas de Gases Medicinais (incluindo Vácuo Clínico) foi feita com base nos critérios de vazão por ponto de consumo e simultaneidades de cada local, prescritos no Anexo B da norma brasileira ABNT NBR 12.188:2016.

Foi realizado um levantamento a partir do Programa de Necessidades do Hospital Geral de Salvador, identificando as necessidades de cada ambiente em confronto com o disposto na Tabela B.2 da NBR 12.188, que especifica as necessidades de quantidade mínima de pontos e tipo de gás a ser fornecido para cada ambiente de utilização. Após esta análise, foi realizado o cálculo de consumo a partir da fórmula:

$$Q_{G,V} = \sum Q_P * N * S$$

Onde,

$Q_{G,V}$ – Vazão total de gás ou vácuo (L/min ou m³/h)

Q_P – Vazão por posto de consumo (L/min ou m³/h)

N – Número de postos de utilização efetivos para cada ambiente (adimensional). OBS: Nos leitos que possuem dois pontos de consumo, um deles será considerado apenas como backup (sem utilização de vazão efetiva instantânea)

S – Fator de simultaneidade (adimensional)

O resumo de cálculo, encontra-se nas Tabelas dispostas abaixo dispostas a seguir:

Tabela 1 - Consumo de Ar Comprimido Medicinal

Consumo de Ampliação de Ar Comprimido Medicinal						
Ambiente	Unidade de Referência	Quantidade	Fator de Simultaneidade	Consumo por Leito (L/min)	Consumo Estimado (L/min)	Consumo Estimado (m³/h)
Sala(s) de Isolamento de Emergência	Leito(s)	1	0,8	20	16	0,96
Sala(s) de Observação de Emergência	Leito(s)	6	0,15	20	18	1,08
Sala(s) de Emergência	Leito(s)	2	0,8	20	32	1,92
Raio-X Geral	Sala(s)	1	0,25	10	2,5	0,15
Pistola de Ar Comprimido	Equipamento(s)	2	0,1	10	2	0,12
CONSUMO TOTAL					71	4,23

Tabela 2 - Consumo de Gás Oxigênio Medicinal

Consumo de Ampliação de Gás Oxigênio Medicinal						
Ambiente	Unidade de Referência	Quantidade	Fator de Simultaneidade	Consumo por Leito (L/min)	Consumo Estimado (L/min)	Consumo Estimado (m³/h)
Sala(s) de Suturas/Curativos	Leito(s)	1	0,1	10	1	0,06
Sala(s) de Isolamento de Emergência	Leito(s)	1	0,8	10	8	0,48
Sala(s) de Observação de Emergência	Leito(s)	6	0,8	10	48	2,88
Sala(s) de Emergência	Leito(s)	2	0,8	10	16	0,96
Raio-X Geral	Sala(s)	1	0,1	10	1	0,06
CONSUMO TOTAL					74	4,44

Tabela 3 - Consumo de Vácuo Clínico

Consumo de Vácuo Clínico						
Ambiente	Unidade de Referência	Quantidade	Fator de Simultaneidade	Consumo por Leito (L/min)	Consumo Estimado (L/min)	Consumo Estimado (m³/h)
Sala(s) de Isolamento de Emergência	Leito(s)	1	0,1	40	4	0,24
Sala(s) de Emergência	Leito(s)	1	0,1	40	4	0,24
Raio-X Geral	Sala(s)	1	0,1	40	4	0,24
CONSUMO TOTAL					12	0,72

4 DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DE CILINDROS DE OXIGÊNIO MEDICINAL

Para dimensionamento da quantidade de cilindros que compõe a bateria de cilindros faz-se da utilização de dados práticos dos pontos de consumo existentes, conforme mostrado na Tabela anterior. Assim, o consumo mensal do hospital fica em aproximadamente 115m³/mês.

Para seleção da quantidade de cilindros da composição da bateria foram analisados os seguintes dados obtidos de fornecedores de gás:

- Volume hidráulico do cilindro: 50 litros;
- Capacidade de armazenamento de gás: 10m³;
- Autonomia de 7 dias;

Como premissa, foi adotado o disposto no item 7.3.3.1 da RDC 50 da ANVISA, alínea “a”, que dispõe o seguinte: “ A capacidade da central deve ser dimensionada de acordo com o fator de utilização previsto e a frequência do fornecimento, sendo no mínimo igual ao consumo normal de dois dias, a não ser nos casos de fornecimento comprovado mais frequente ou mais dilatado”.

Pelo consumo total hospitalar estimado em 115 m³/mês e sabendo que cada cilindro tem capacidade de armazenamento de 10m³ de oxigênio, temos um consumo de aproximadamente 3 cilindros para cada dia de operação do hospital. Portanto será adotada uma bateria contendo 6 cilindros de gás oxigênio com volume hidráulico de 50 litros (capacidade de armazenamento de 10m³), fornecendo autonomia para 7 dias em casos de manutenção/falta de abastecimento do tanque.

5 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE AR COMPRIMIDO MEDICINAL

Como referência da empresa Valmig, utilizou-se a linha Airmed Oil Free, do tipo de montagem sobre base com compressor isento a óleo.

Tabela 4 - Tabela de dados técnicos da linha Airmed Oil Free

Modelo Airmed	Configuração	Dados Técnicos							Ruído db	
		Vazão Nominal [Nm ³ /h]	Potência kW	Volume reservatório L	Dimensões (Base/Skid Fechado)			Peso Kg		
					C [mm]	L [mm]	A [mm]		Sem Skid	Com Skid
B-OF-20D-220M	Duplex	20	2,2	275	2085	1935	1600	748	83	75
C-OF-20D-220M	Duplex	20	2,2	275	3000	2000	2400	948	83	75
B-OF-40D-220M	Duplex	40	4	275	2085	1935	1600	752	82	74
C-OF-40D-220M	Duplex	40	4	275	3000	2000	2400	977	82	74
B-OF-65D-220M	Duplex	65	5,5	540	2390	2110	1800	1030	84	76
C-OF-65D-220M	Duplex	65	5,5	540	3300	2000	2400	1255	84	76
B-OF-90D-220M	Duplex	90	7,5	540	2390	2110	1800	1054	86	78
C-OF-90D-220M	Duplex	90	7,5	540	3500	2000	2400	1319	86	78
B-OF-130T-220M	Triplex	130	12	540	2500	1600	2200	1229	84	75
C-OF-130T-220M	Triplex	130	12	540	3500	2000	2400	1469	84	75
B-OF-175T-220M	Triplex	175	15	540	2500	1600	2200	1331	86	78
C-OF-175T-220M	Triplex	175	15	540	3500	2000	2400	1571	86	78
B-OF-200Q-220M	Quadriplex	200	22,5	800	2800	2200	2200	1808	86	78
C-OF-200Q-220M	Quadriplex	200	22,5	800	3700	2300	2400	2068	86	78
B-OF-260Q-220M	Quadriplex	260	22,5	800	3700	2300	2400	2068	86	78
C-OF-260Q-220M	Quadriplex	260	22,5	800	3700	2300	2400	2068	86	78

Fonte: Valmig

Figura 1 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de ar comprimido medicinal Airmed Oil



Free. Fonte: Valmig

Para dimensionamento da quantidade de cilindros que compõe a bateria de cilindros faz-se da utilização de dados práticos: estima-se um consumo de 20 m³/mês para cada leito de emergência, 10m³/mês para cada pistola de ar comprimido e 5m³/mês para a sala de suturas e cutrativos, conforme dados obtidos através do fornecedor White Martins. Assim, o consumo mensal do hospital fica em aproximadamente 115m³/mês.

Para seleção da quantidade de cilindros da composição da bateria foram analisados os seguintes dados obtidos de fornecedores de gás:

- Volume hidráulico do cilindro: 50 litros;
- Capacidade de armazenamento de gás: 10m³;
- Autonomia de 7 dias;

Como premissa, foi adotado o disposto no item 7.3.3.1 da RDC 50 da ANVISA, alínea “a”, que dispõe o seguinte: “ A capacidade da central deve ser dimensionada de acordo com o fator de utilização previsto e a frequência do fornecimento, sendo no mínimo igual ao consumo normal de dois dias, a não ser nos casos de fornecimento comprovado mais frequente ou mais dilatado”.

Pelo consumo total hospitalar estimado em 115m³/mês e sabendo que cada cilindro tem capacidade de armazenamento de 10m³ de ar comprimido medicinal, temos um consumo de aproximadamente 3 cilindros para cada dia de operação do hospital. Portanto será adotada uma bateria contendo 6 cilindros de ar comprimido medicinal com volume hidráulico de 50 litros (capacidade de armazenamento de 10m³), fornecendo autonomia suficiente para 7 dias, em caso de manutenção do compressor.

6 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE VÁCUO CLÍNICO

Abaixo serão apresentados os sistemas de 3 fornecedores de referência: Valmig, Atlas Copco e Daltech. Outros fornecedores poderão ser utilizados desde que apresentem comprovada equivalência técnica.

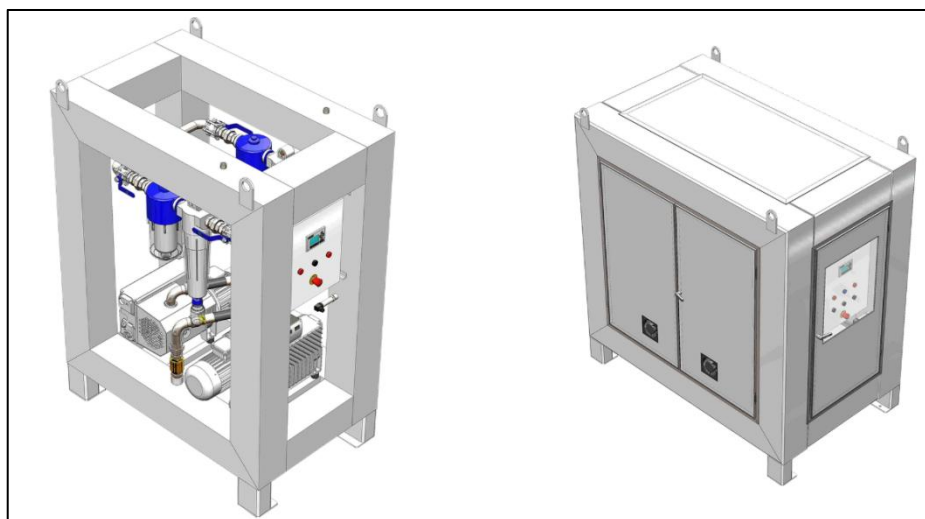
Como referência da empresa Valmig, utilizou-se a linha Aspmig LV, do tipo de montagem sobre tanque (reservatório) com bomba de vácuo lubrificada do tipo palheta lubrificada.

Tabela 5 - Tabela de dados técnicos da linha Aspmig LV

Modelo	Modelo da Bomba de Vácuo	Vazão Nominal (m³/h)	Potência Total (kW)	Tanque (L)	Peso (Kg)	Dimensões (mm)		
A B C								
DUPLEX								
ASPMIG-LV-20D	KB 0016	20	1.55	77	200	1150	820	1800
ASPMIG-LV-30D	KB 0025	30	2.10	250	250	1150	820	1800
ASPMIG-LV-48D	KB 0040	48	2.50	250	330	1150	820	1800
ASPMIG-LV-76D	RA 0063	76	3.40	350	450	1450	950	2000
ASPMIG-LV-120D	RA 0100	120	4.40	350	510	1450	950	2000
ASPMIG-LV-175D	RA 0155	175	5.20	350	570	1600	1220	2000
ASPMIG-LV-300D	RA 0250	300	10.20	500	905	1800	1220	2200
ASPMIG-LV-360D	RA 0302	360	10.20	500	989	1800	1220	2200

Fonte: Valmig

Figura 2 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico Aspmig



Fonte: Valmig

Como referência da empresa Daltech, utilizou-se a linha VAC, do tipo de montagem sobre tanque (reservatório) com bomba de vácuo lubrificada do tipo palheta lubrificada.

Tabela 6 - Tabela de dados técnicos da linha VAC

Modelo	Deslocamento de operação		Deslocamento Total Operação + Reserva		Potência Motora (Total) HP	Reservatório (capacidade) Litros	Peso aproximado (Kg)	
	m³/h	l/min	m³/h	l/min			Central de Vácuo	Sistema de Filtragem
VAC-15-D	25	417	25+25	417+417	1,5+1,5	400	150	26
VAC-20-D	55	917	55+55	917+917	2+2	520	210	26
VAC-25-D	78	1300	78+78	1300+1300	2,5+2,5	520	280	26
VAC-40-D	120	2000	120+120	2000+2000	4+4	1000	430	26
VAC-75-D	240	4000	240+240	4000+4000	7,5+7,5	1000	570	52
VAC-100-D	360	6000	360+360	6000+6000	10+10	1000	650	52
VAC-15-S	25	417	NA	NA	1,5	200	150	22
VAC-20-S	55	917	NA	NA	2	400	180	22
VAC-25-S	78	1300	NA	NA	2,5	520	230	22
VAC-40-S	120	2000	NA	NA	4	520	330	22
VAC-75-S	240	4000	NA	NA	7,5	520	360	45
VAC-100-S	360	6000	NA	NA	10	520	400	45

Vácuo máximo: 27 pol.Hg | Vácuo de operação: 19 pol.Hg (regulagem padrão) | Voltagem: 220V ou 380V/60Hz/3F | NA: Não Aplicável

Execução Duplex-D

Execução Simplex-S

Central de Vácuo Modelo	Dimensões mm			Sistema de Filtragem Bacteriológica						Modelo
	Comp.	Alt.	Larg.	Exec. Duplex (mm)			Exec. Simplex (mm)			
VAC-15-D	1860	1175	832	860	800	680	-	-	-	MVF-25
VAC-20-D	2350	1205	832	860	800	680	-	-	-	MVF-55
VAC-25-D	2500	1205	832	860	800	680	-	-	-	MVF-78
VAC-40-D	2500	1450	832	860	800	680	-	-	-	MVF-120
VAC-75-D	2500	1670	1040	1060	940	750	-	-	-	MVF-240
VAC-100-D	2500	1670	1040	1060	940	750	-	-	-	MVF-360
VAC-15-S	1400	1125	832	-	-	-	860	800	340	VF-25
VAC-20-S	1860	1175	832	-	-	-	860	800	340	VF-55
VAC-25-S	2350	1205	832	-	-	-	860	800	340	VF-78
VAC-40-S	2350	1205	832	-	-	-	860	800	340	VF-120
VAC-75-S	2350	1205	832	-	-	-	1060	940	380	VF-240
VAC-100-S	2350	1205	832	-	-	-	1060	940	380	VF-360

O sistema de filtragem bacteriológica pode ser fornecido em execução para montagem em parede, diminuindo o tamanho da central.

Fonte: Daltech

Figura 3 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico VAC



Fonte: Daltech

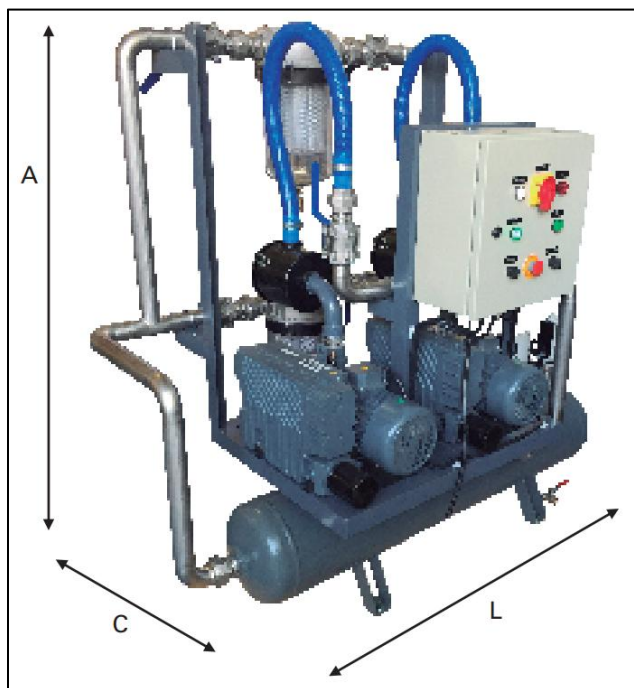
Como referência da empresa Atlas Copco, utilizou-se a linha MEDVAC, do tipo de montagem sobre tanque (reservatório) com bomba de vácuo lubrificada do tipo palheta lubrificada.

Tabela 7 - Tabela de dados técnicos da linha MEDVAC

Modelo	Litros	Vazão m³/h	Potência kW	Tecnologia	Saída	C (mm)	L (mm)	A (mm)	Peso (kg)
MEDVAC20 (GVS20)	77	21	0,9	Palheta Lubrificada	1"	1000	1381	2100	257
MEDVAC25 (GVS25)	77	29	0,9	Palheta Lubrificada	1"	1000	1381	2100	267
MEDVAC40 (GVS40)	77	48	1,3	Palheta Lubrificada	1"	1000	1381	2100	283
MEDVAC60 (GVS60)	77	75	1,8	Palheta Lubrificada	1" 1/2	1000	1381	2100	331
MEDVAC100 (GVS100)	77	125	3,0	Palheta Lubrificada	1" 1/2	1000	1381	2100	331
MEDVAC150 (GVS150)	265	180	3,7	Palheta Lubrificada	2"	1350	1700	2450	518
MEDVAC200 (GVS200)	270	245	6,6	Palheta Lubrificada	2"	1350	1700	2450	678
MEDVAC300 (GVS300)	465	360	8,6	Palheta Lubrificada	2"	1350	2200	2450	850
MEDVAC60 CLAW (DZS065)	400	78	2,2	Claw - Isenta	1" 1/2	1350	2200	2450	678
MEDVAC150 CLAW (DZS150)	400	180	3,7	Claw - Isenta	2"	1350	2200	2450	678
MEDVAC300 CLAW (DZS300)	400	360	6,2	Claw - Isenta	2"	1350	2200	2450	850

Fonte: Atlas Copco

Figura 4 - Imagem ilustrativa do sistema de fornecimento de vácuo clínico MEDVAC



Fonte: Atlas Copco

7 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Foram consideradas as perdas de carga distribuídas ao longo dos trechos de tubulações, nas conexões, válvulas de seção e postos de consumo de acordo com os dados disponíveis em catálogos.

Por boas práticas de engenharia foi considerada uma perda de carga máxima admissível entre a central de gás e o ponto de consumo mais distante desta de:

- **0,6 kgf/cm²** para os gases medicinais;
- **101 mmHg** para o vácuo clínico;

Não é permitida a utilização de redes com diâmetros nominais menores do que 15 milímetros (Ø1/2") para gases medicinais e menores que 22mm (Ø3/4") para vácuo clínico.

O dimensionamento foi realizado através de ábacos práticos de perda de pressão em redes de gases medicinais. O resumo de perda de pressão das redes encontra-se disposto abaixo.