2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 1 / 8

MEMÓRIA DE CÁLCULO – INSTALAÇÕES DE GÁS

RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO

VILA VELHA – ES

DEZEMBRO 2024

SUMÁRIO

1. OBJETO 3
2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES 3
3. NORMAS APLICÁVEIS 3
4. CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO 3
4.1 CONSIDERAÇÕES 5
5. DIMENSIONAMENTO DA REDE GÁS 5

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 2 / 8

OBJETO: RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO	
ASSUNTO: INSTALAÇÕES DE GÁS	**REVISÃO:** 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Engº Laerte Junior Baptista – CREA-ES 7616/D	**ARQUIVO:**

1. OBJETO

O presente documento tem por finalidade apresenta os critérios e conceitos a serem utilizados para o dimensionamento das instalações de gás para a cozinha do restaurante do projeto de reconstrução da EEEFM Luiz Manoel Vellozo, localizada na Rua Mourisco, S/N, Glória, município de Vila Velha, ES.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- PROJETO DE INSTALAÇÕES DE GÁS (NOME DO ARQUIVO)

3. NORMAS APLICÁVEIS

- NBR-13103:2024 – Instalação de aparelhos de gás

- NBR-14177:2018 – Tubos flexíveis metálicos

- NBR-15526:2016 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução.

4. CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO

Todos os tubos e acessórios devem ser dimensionados para o fluxo simultâneo de utilização, e levando em consideração a pressão de trabalho dos dispositivos, bem como as perdas de pressão máxima permitida em cada seção.

Para calcular a queda de pressão, foi utilizada a fórmula quadrática de Renouard, cuja expressão segue a baixo:

$$P_1{}^2 - P_2{}^2 = 48{,}6 . d_r . L_E . Q^{1{,}82} . D^{-4{,}82}$$

Onde:

- $P_1{}^2 - P_2{}^2$ pressões absolutas, no início e no final do trecho de instalação em bar.
- d_r densidade relativa do gás.
- L_E comprimento do trecho em metros.
- Q fluxo total do trecho em m³ (s)/h.
- D diâmetro interno do tubo em mm.

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 3 / 8

OBJETO: RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO	
ASSUNTO: INSTALAÇÕES DE GÁS	**REVISÃO:** 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Engº Laerte Junior Baptista – CREA-ES 7616/D	**ARQUIVO:**

A fórmula apresentada é válida desde que a velocidade do gás através do tubo seja inferior a 20 m/s. A velocidade é dada pela expressão:

$$V = \frac{354.Q}{P.D^2}$$

Onde:

- V velocidade do gás em m/s.
- D diâmetro interno do tubo em mm.
- P pressão absoluta no final do trecho de instalação em bar.

O fluxo de utilização será calculado estimando um coeficiente de simultaneidade coerente com o tipo de instalação. No nosso caso, usaremos a expressão:

$$Q_{total} = A + B + \frac{\sum_i Q_i}{2}$$

$$Q_{amparato} = \frac{Pot.nom}{P.C.S(gas)}$$

Onde:

- Q_{total} fluxo máximo simultâneo m³ (s)/h.
- A e B vazões dos dois dispositivos com maior consumo m³ (s)/h.
- Q_i taxa de fluxo do resto dos dispositivos m³ (s)/h.
- $P.C.S$ poder calorífico do gás superior a 10.500 Kcal/Nm³ (9460 Kcal/h).
- $Pot.nom$ potência nominal do aparelho.

Com esses dados obtemos a vazão necessária para cada uma das partes da expansão HE-01 e HE-02, que têm potência de 1.100 kW cada.

$$Q_{HE} = \frac{1100.860}{9460} = 100\ m^3/h$$

$$Q_{total} = A + B + \frac{\sum_i Q_i}{2} = 200\ m^3/h$$

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 4 / 8

OBJETO: RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO	
ASSUNTO: INSTALAÇÕES DE GÁS	**REVISÃO:** 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Engº Laerte Junior Baptista – CREA-ES 7616/D	**ARQUIVO:**

4.1 Considerações

a) Parâmetros do gás utilizado

Tipo de gás: GLP (propano).

Poder calorífico superior: 28,60 kWh/Nm³.

Poder calorífico inferior: 24,00 kWh/Nm³.

Densidade relativa: 1,8.

Pressão de saída no conjunto regulador: 5 bar.

Queda máxima de pressão em um único ponto: 2,8 bar.

Queda máxima de pressão no instalação interna: 10 bar.

Velocidade máxima na montante individual: 20 m/s.

Velocidade máxima na instalação interna: 20 m/s.

b) Ponto de Consumo

Potências adotadas:

- Fogão industrial de 8 bocas: 52.000 kcal/h
- Forno industrial de 2 câmaras: 18.200 kcal/h.

Comprimento da tubulação da central de gás ao ponto de consumo:

- Fogão = 15,56 m.
- Forno = 21,79 m

Tubulação de alimentação: Aço carbono 3/4” DN 22

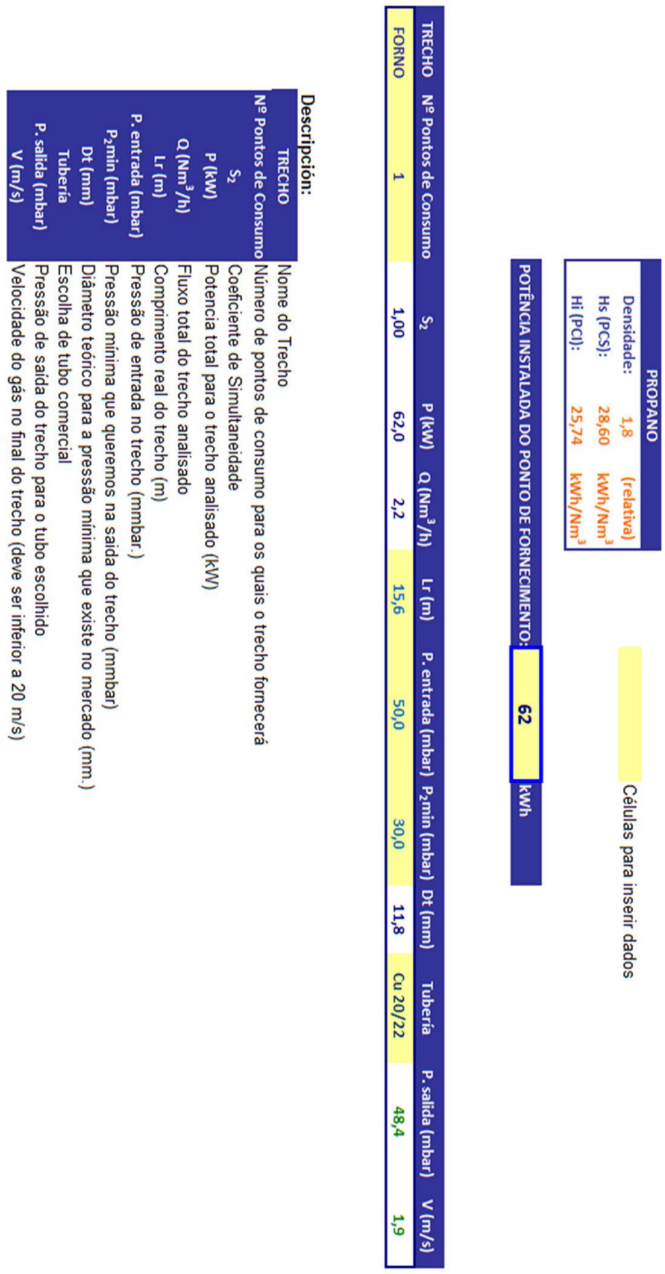
5. DIMENSIONAMENTO DA REDE GÁS

A figura a seguir apresenta o dimensionamento da rede de gás conforme equações e parâmetros apresentados anteriormente.

a) Fogão 8 bocas

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 5 / 8

OBJETO: RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO	
ASSUNTO: INSTALAÇÕES DE GÁS	**REVISÃO:** 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Engº Laerte Junior Baptista – CREA-ES 7616/D	**ARQUIVO:**



TRECHO	Nº Pontos de Consumo	S_2	P (kW)	Q (Nm³/h)	Lr (m)	P. entrada (mbar)	P_2min (mbar)	Dt (mm)	Tubería	P. salida (mbar)	V (m/s)
FORNO	1	1,00	62,0	2,2	15,6	50,0	30,0	11,8	Cu 20/22	48,4	1,9

PROPANO

Densidade:	1,8	(relativa)
Hs (PCS):	28,60	kWh/Nm³
Hi (PCI):	25,74	kWh/Nm³

POTÊNCIA INSTALADA DO PONTO DE FORNECIMENTO: 62 kWh

Células para inserir dados

Descripción:

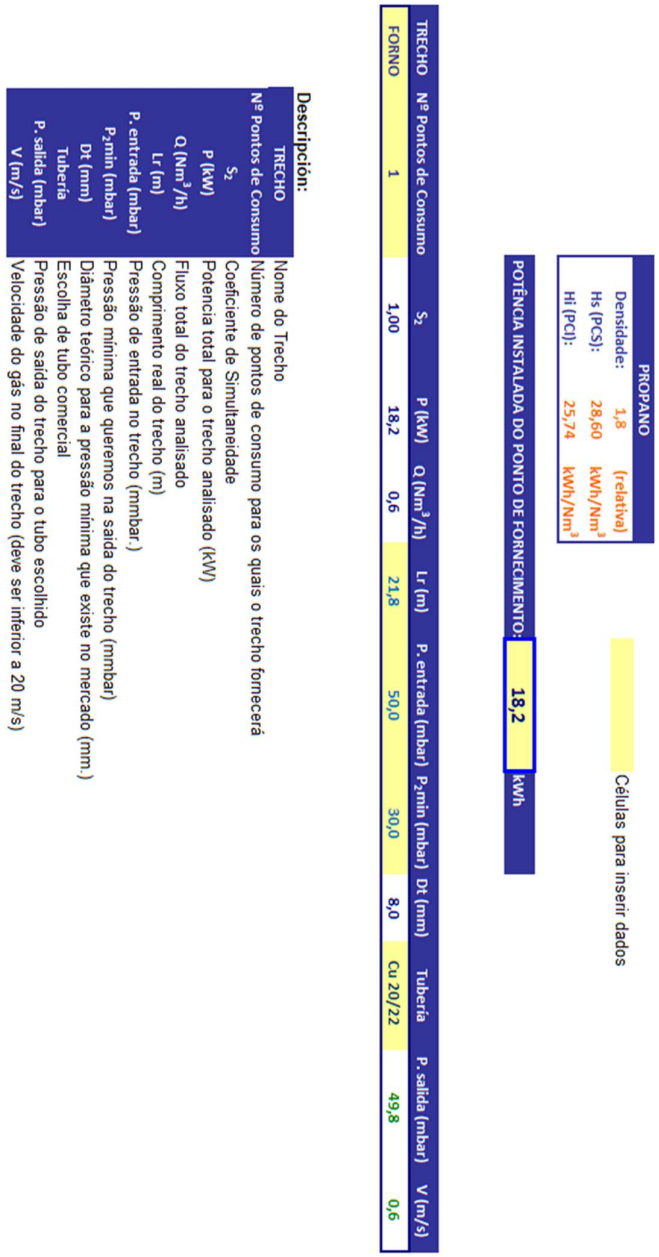
TRECHO	Nome do Trecho
Nº Pontos de Consumo	Número de pontos de consumo para os quais o trecho fornecerá
S_2	Coeficiente de Simultaneidade
P (kW)	Potencia total para o trecho analisado (kW)
Q (Nm³/h)	Fluxo total do trecho analisado
Lr (m)	Comprimento real do trecho (m)
P. entrada (mbar)	Pressão de entrada no trecho (mmbar.)
P_2min (mbar)	Pressão mínima que queremos na saída do trecho (mmbar)
Dt (mm)	Diâmetro teórico para a pressão mínima que existe no mercado (mm.)
Tubería	Escolha de tubo comercial
P. salida (mbar)	Pressão de saída do trecho para o tubo escolhido
V (m/s)	Velocidade do gás no final do trecho (deve ser inferior a 20 m/s)

Conforme demostrado todas as verificação foram atendidas.

b) Forno

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 6 / 8

OBJETO: RECONSTRUÇÃO DA EEEFM LUIZ MANOEL VELLOZO	
ASSUNTO: INSTALAÇÕES DE GÁS	**REVISÃO:** 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Engº Laerte Junior Baptista – CREA-ES 7616/D	**ARQUIVO:**



TRECHO	Nº Pontos de Consumo	S_2	P (kW)	Q (Nm^3/h)	Lr (m)	P. entrada (mbar)	P_2min (mbar)	Dt (mm)	Tubería	P. salida (mbar)	V (m/s)
FORNO	1	1,00	18,2	0,6	21,8	50,0	30,0	8,0	Cu 20/22	49,8	0,6

PROPANO		
Densidade:	1,8	(relativa)
Hs (PCS):	28,60	kWh/Nm^3
Hi (PCI):	25,74	kWh/Nm^3

Células para inserir dados

POTÊNCIA INSTALADA DO PONTO DE FORNECIMENTO:		
	18,2	kWh

Descripción:

TRECHO	
Nº Pontos de Consumo	Nome do Trecho
S_2	Número de pontos de consumo para os quais o trecho fornecerá
P (kW)	Coeficiente de Simultaneidade
Q (Nm^3/h)	Potencia total para o trecho analisado (kW)
Lr (m)	Fluxo total do trecho analisado
P. entrada (mbar)	Comprimento real do trecho (m)
P_2min (mbar)	Pressão de entrada no trecho (mmbar.)
Dt (mm)	Pressão mínima que queremos na saída do trecho (mmbar)
Tubería	Diâmetro teórico para a pressão mínima que existe no mercado (mm.)
P. salida (mbar)	Escolha de tubo comercial
V (m/s)	Pressão de saída do trecho para o tubo escolhido
	Velocidade do gás no final do trecho (deve ser inferior a 20 m/s)

Conforme demostrado todas as verificação foram atendidas.

Deverá ser feito teste de estanqueidade pelo instalador tão logo seja feita a instalação.

2026-N5DMN1 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 7 / 8

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

GUSTAVO ALMEIDA DE OLIVEIRA CHAVES
CIDADÃO
assinado em 11/06/2026 12:01:47 -03:00

LAERTE JUNIOR BAPTISTA
CIDADÃO
assinado em 10/06/2026 17:06:43 -03:00

WILSON RODRIGUES GONÇALVES
CIDADÃO
assinado em 10/06/2026 19:05:01 -03:00

INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO
Documento capturado em 11/06/2026 15:32:46 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por VITOR DAMASCENO SALES (COORDENADOR SETORIAL DE DIAGNÓSTICO, LEVANTAMENTO E DESENVOLVIMENTO - MAIA MELO ENGENHARIA - GERFE - SEDU - GOVES)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: https://e-docs.es.gov.br/d/2026-N5DMN1