



ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS - DAT

NORMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

INSTRUÇÃO NORMATIVA (IN 008/DAT/CBMSC)

INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEL (GLP e GN)

Editada em: 28/03/2014

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES INICIAIS	4
Seção I - Objetivo	4
Seção II - Referências	4
Seção III - Terminologias	5
CAPÍTULO II - REQUISITOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO III - CENTRAL DE GÁS	6
Seção I - Recipientes em Abrigo de GLP	7
Seção II - Recipientes em Central de GLP	8
Subseção I - Localização da Central de GLP	9
Subseção II - Recipientes no interior da Central de GLP	10
Subseção III - Compartimentação da Central de GLP	10
Seção III - Instalações de recipientes de GLP	11
Subseção única - Tomada de abastecimento	12
Seção IV - Conjunto de controle e manobra da Central de GLP	12
Seção V - Afastamentos de segurança da Central GLP	14
Subseção I - Afastamento entre Central de GLP e edificação ou divisa de propriedade	14
Subseção II - Afastamento entre recipientes de GLP	15
Subseção III - Afastamento entre Centrais de GLP	15
Subseção IV - Afastamento de fontes de ignição	15
Subseção V - Afastamento de estocagem de oxigênio	16
Subseção VI - Afastamento de estocagem de hidrogênio	16
Subseção VII - Afastamento de rede elétrica	16
Seção VI - Proteção por extintores	17
Seção VII - Dimensionamento da Central de GLP	17
CAPÍTULO IV - ESTAÇÃO DE GÁS NATURAL (GN)	19
CAPÍTULO V - VÁLVULAS, CONEXÕES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	21
Seção única - Válvula de corte geral para edificação	22
CAPÍTULO VI - TUBULAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE GÁS	22
Seção I - Materiais e condições	22
Seção II - Afastamento da tubulação	25
Seção III - Tubulação multicamadas, polietileno e outras não metálicas	25
Seção IV - Uso do tubo luva	25
Seção V - Dimensionamento da rede de distribuição	26
Subseção I - Rede de distribuição primária	26
Subseção II - Rede de distribuição secundária	27
CAPÍTULO VII - ABRIGO PARA MEDIDORES	27
Seção I - Localização do Abrigo de medidores	28
Seção II - Componentes do Abrigo de medidores	28
Seção III - Dimensões do Abrigo de medidores	29

CAPÍTULO VIII - LIGAÇÕES DOS APARELHOS A GÁS	29
Seção I - Terminais de ligação dos aparelhos	29
Seção II - Mangueiras para conexão dos aparelhos	30
CAPÍTULO IX - REGULADORES DE PRESSÃO	30
CAPÍTULO X - ADEQUAÇÃO DE AMBIENTES	31
Seção I - Abertura permanente para ventilação	31
Subseção I - Ventilação superior	31
Subseção II - Ventilação inferior	33
Seção II - Área externa	34
Seção III - Prisma de ventilação	35
Seção IV - Espaço contíguo	36
Seção V - Dimensionamento da ventilação permanente	37
Seção VI - Local de instalação dos aparelhos a gás	37
Subseção I - Aparelhos a gás de cocção	38
Subseção II - Aparelhos de circuito aberto com exaustão natural ou forçada	39
Subseção III - Aparelhos de circuito fechado com exaustão natural ou forçada	39
CAPÍTULO XI - EXAUSTÃO DOS GASES DA COMBUSTÃO	40
Seção I - Exaustão individual	40
Subseção I - Terminal de chaminé	42
Subseção II - Dimensionamento de dutos de exaustão individual	43
Subseção III - Dimensionamento do terminal do duto de exaustão individual	45
Seção II - Exaustão coletiva	46
Subseção I - Terminal da chaminé coletiva	47
Subseção II - Dimensionamento de dutos de exaustão coletiva	48
Subseção III - Dimensionamento do terminal da chaminé coletiva	49
CAPÍTULO XII - VAPORIZADORES	50
CAPÍTULO XIII - ABASTECIMENTO DE EMPILHADEIRAS	52
CAPÍTULO XIV - VISTORIAS	52
Seção I - Teste de estanqueidade	52
Seção II - Vistoria para habite-se	53
Subseção I - Instalações de aquecedores a gás	53
Subseção II - Instalação dos recipientes de GLP e taxa de ocupação do imóvel	54
CAPÍTULO XV - DISPOSIÇÕES FINAIS	55
ANEXOS	
A - Terminologias específicas	56
B - Fator de simultaneidade de consumo	60
C - Taxa de vaporização de recipientes de GLP	62
D - Potência adotada para o dimensionamento da rede primária	63
E - Tabela de dimensionamento da rede primária	64
F - Tabela de dimensionamento da rede secundária	70
G - Exemplo de cálculo das instalações de gás combustível	71

INSTRUÇÃO NORMATIVA (IN 008/DAT/CBMSC)

INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEIS (GLP E GN)

Editada em: 28/03/2014

O Comando do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina – CBMSC, no uso das atribuições legais que lhe confere o inciso II do artigo 108 da Constituição Estadual, e ainda o que dispõe a Lei 16.157/2013 e combinado com o Decreto 1.957/2013, considerando as necessidades de adequação e atualização de prescrições normativas, face evoluções tecnológicas e científicas, resolve editar a presente Instrução Normativa.

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES INICIAIS

Seção I Objetivo

Art. 1º Esta Instrução Normativa (IN), tem como objetivo estabelecer e padronizar critérios de concepção e dimensionamento das Instalações de Gás Combustível (GLP e GN), dos processos analisados e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina (CBMSC).

Seção II Referências

Art. 2º Referências utilizadas na elaboração desta IN:

I - ABNT NBR 13103:2013 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos;

II - ABNT NBR 13523:2008 – Central de Gás liquefeito de petróleo (GLP);

III - ABNT NBR 14024:2006 – Central de Gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel – Procedimento operacional;

IV - ABNT NBR 15526:2009 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução.

Seção III Terminologias

Art. 3º Aplicam-se as terminologias específicas definidas no Anexo A desta IN.

CAPÍTULO II REQUISITOS ESPECÍFICOS

Art. 4º As instalações de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP são constituídas por:

I - uma área delimitada e protegida, denominada “Central de Gás”, localizada fora da projeção da edificação que contém recipientes trocáveis ou recipientes abastecidos no local;

II - uma rede de distribuição (rede primária e rede secundária) formada por canalizações, dispositivos e acessórios, que conduz o gás até o ponto de consumo;

III - reguladores e medidores de gás;

IV - adequação de ambiente (ventilação permanente) onde os aparelhos a gás são instalados;

V - exaustão dos produtos da combustão.

Art. 5º As instalações de Gás Natural – GN, além do previsto nos incisos II, III, IV e V do artigo anterior, são constituídas por uma “Estação de GN”, que pode ser uma ERPM, EM, ERP ou ERMU, conforme as características de fornecimento.

Art. 6º Esta IN se aplica a todas as ocupações que façam uso de aparelhos a gás.

Parágrafo único. Nos Eventos Transitórios as instalações deverão ser de acordo com a IN 024/DAT/CBMSC.

Art. 7º O projeto e execução de instalações de gases combustíveis deverão atender aos requisitos mínimos exigíveis previstos nesta IN, considerando ainda que:

I - a rede de distribuição primária para gás combustível (GLP ou GN) em instalações, não podem exceder a pressão de operação de 1,5kgf/cm²;

II - possam ser abastecidas por Central de Gás (GLP) ou por canalização de rua (GN);

III - o abastecimento das instalações de GLP pode ser por recipientes trocáveis (recipientes abastecido por massa em base de engarrafamento e transportado cheio para troca) ou por recipientes abastecidos no local (recipientes abastecidos por volume no próprio local da instalação), a partir de veículo abastecedor específico com sistema próprio de transferência de GLP;

IV - os gases serão conduzidos até os pontos de utilização através de um sistema de tubulações (rede de alimentação, rede de distribuição primária e rede de distribuição secundária).

Art. 8º Tubulações (canalização e mangueiras) de fase líquida de GLP não podem passar no interior das edificações.

Parágrafo único. Somente é permitida a passagem de tubulações de GLP na fase líquida em interior de edificações para processos industriais específicos que utilizem o GLP na fase líquida.

Art. 9º As instalações da Central de Gás devem permitir o reabastecimento dos recipientes, sem a interrupção da alimentação do gás aos aparelhos de utilização.

Parágrafo único. Quando o imóvel possuir apenas um consumidor de GLP, com até 90kg, deixa de ser obrigatório a exigência do recipiente reserva.

CAPÍTULO III CENTRAL DE GÁS

Art. 10. Central de Gás é a área destinada para conter os recipientes e acessórios, destinados ao armazenamento de GLP.

Parágrafo único. Recipiente é o vaso de pressão destinado a conter o gás liquefeito de petróleo.

Art. 11. A Central de Gás poderá utilizar gás armazenado em:

I - recipientes enterrados;

II - recipientes aterrados;

III - recipientes de superfície, protegidos por gradil metálico; ou

IV - recipientes de superfície dentro de cabine de proteção (Abrigo ou Central de GLP).

Art. 12. A locação dos recipientes de GLP deverá obedecer aos seguintes critérios:

I - recipientes em Abrigo (Abrigo de GLP): recipientes instalados em cabine, protegida por paredes e cobertura, construída em alvenaria ou concreto, limitado a capacidade total de até 90kg de GLP;

II - recipientes em Central (Central de GLP): recipientes instalados em cabine, protegido por paredes e cobertura resistente ao fogo por 2 horas, construída em alvenaria ou concreto, com capacidade total superior a 90kg de GLP;

III - recipientes de superfície: recipientes instalados diretamente sobre o solo ou sobre suportes rente ao chão (bases ou suportes estáveis, de material incombustível);

IV - recipientes aterrados: recipientes recobertos de terra compactada, com no mínimo 30cm de espessura em qualquer ponto do costado do recipiente; e

V - recipientes enterrados: recipientes instalados a uma profundidade mínima de 30cm, medida entre a tangente do topo do recipiente e o nível do solo.

Parágrafo único. Os recipientes enterrados, aterrados ou de superfície, terão proteção através de cerca de gradil metálico, conforme especificação desta IN.

Seção I Recipientes em Abrigo de GLP

Art. 13. A edificação que utilizar GLP com capacidade total até 90kg, deverá possuir Abrigo de GLP atendendo aos seguintes requisitos:

I - cabine de proteção, construída em alvenaria ou concreto;

II - possuir ventilação nas portas do Abrigo;

III - deve estar situado em cota igual ou superior ao nível do piso onde o mesmo estiver situado;

IV - recipiente deve ser instalado no lado externo da edificação;

V - local de fácil acesso;

VI - as dimensões deverão ser compatíveis para um recipiente ativo e outro reserva quando existir;

VII - possuir afastamento mínimo de 1,50m de fossos, caixas ou ralos de escoamento de água, gordura, ventilação ou esgoto, de caixas de rede de luz e telefone, de fossa, de sumidouro e outros;

VIII - podem ser instalados até 6 recipientes de 13kg, em Abrigos individuais, preferencialmente agrupados, podendo ser instalado um Abrigo sobre o outro, resultando, no máximo, em duas fileiras;

IX - cada Abrigo deverá ser identificado com o número do apartamento;

X - possuir no interior de cada Abrigo:

- a) regulador de pressão de acordo com o tipo de aparelho de queima;
- b) registro de corte do fornecimento de gás do tipo fecho rápido;
- c) mangueira para condução do gás de acordo com esta IN.

Seção II Recipientes em Central de GLP

Art. 14. A edificação que utilizar GLP com capacidade total superior a 90kg, poderá ter os recipientes instalados em cabine, denominada “Central de GLP”, seguindo as especificações:

I - teto de concreto com espessura mínima de 10cm, com declividade para escoamento de água;

II - as paredes deverão possuir tempo de resistência ao fogo mínima de 2 horas, e quando forem utilizados blocos vazados (cerâmico ou de concreto) em sua construção, estes deverão ser preenchidos com argamassa ou graute;

III - as portas deverão:

a) ser de eixo vertical pivotante ou de correr, com as dimensões mínimas de 0,90 x 1,70m, não excedendo a largura compatível com o recipiente a ser instalado;

b) dispor, em toda a porta, de ventilação, podendo ser em venezianas, com a distância de 8mm entre as placas, ou tipo grade, com espaçamento máximo de 10cm, entre as barras, guarnecida por tela metálica com malha de 2 a 5mm.

IV - a cada 5m de comprimento da Central de GLP, serão exigidos, no mínimo, 2 portas, instaladas preferencialmente em pontos diferentes;

V - as portas das Centrais de GLP não poderão ficar no mesmo alinhamento (uma defronte a outra);

VI - nas paredes laterais e frontais, a cada metro linear deve haver aberturas para ventilação:

a) preferencialmente cruzadas, ao nível do piso e do teto, nas dimensões mínimas de 15cm x 10cm, devidamente protegidas por tela metálica, com malhas de 2 a 5mm, não diminuindo a área efetiva mínima de ventilação;

b) não podem ser colocadas as aberturas de ventilação que, em relação ao piso externo e outros ambientes, comprometerem a segurança da edificação, quer por acúmulo de gás ou por pontos de ignição.

VII - o piso terá no mínimo 5cm de espessura e será em concreto;

VIII - a Central terá altura mínima de 1,8m, medida na parte mais baixa do teto;

IX - possuir largura para manobras de manutenção com espaço livre mínimo de 90cm (para recipientes trocáveis) e de 50cm (para recipientes abastecidos no local);

X - Central de GLP com recipientes transportáveis trocáveis, deverá dispor de estrado de madeira tipo grade;

XI - na Central de GLP deverá ser afixada a inscrição “CUIDADO CENTRAL DE GÁS”, de forma legível (letras na cor preta sobre fundo amarelo).

Subseção I
Localização da Central de GLP

Art. 15. A Central de GLP, não poderá ser instalada em:

I - fossos de iluminação e ventilação;

II - garagens, subsolos, porões;

III - cota negativa (deve estar situada em cota igual ou superior ao nível do piso onde a mesma estiver situada, ou seja, não poderá ser edificada em locais onde o piso fique em desnível, e os cilindros fiquem instalados em rebaixos, nichos ou recessos abaixo do nível externo);

IV - em teto, laje de cobertura ou terraço;

V - local de difícil acesso.

Art. 16. A Central de GLP não poderá ser construída de modo a oferecer riscos à edificação de terrenos vizinhos ou vias públicas.

Art. 17. A Central de GLP não poderá ter suas portas voltadas para a projeção vertical da edificação, quando a menos de 10m de distância.

Parágrafo único. Quando houver edificações frontais à porta, vizinhas à Central de GLP, numa distância inferior a 10m, deverá existir um muro, com comprimento no mínimo igual ao da Central de GLP, em concreto armado com espessura mínima de 14cm e altura mínima de 2,00m entre a edificação e a Central de GLP.

Art. 18. Quando a Central de GLP for construída junto a edificação, poderá ficar sob a projeção vertical da edificação desde que atenda aos seguintes requisitos:

I - possua capacidade total até 1000kg;

II - possuir suas paredes e teto em concreto armado, com 14cm de espessura mínima, e para o piso também, quando existir subsolo sob a Central;

III - possuir sua fachada no mesmo alinhamento da projeção vertical da edificação;

IV - possuir sobre a Central de GLP um espaço livre, de no mínimo, 3m de altura;

V - quando a porta ocupar toda a fachada da Central de GLP fica dispensado as ventilações superior e inferior, desde que possua portas totalmente ventiladas.

Art. 19. Quando a Central de GLP tiver até 1000 kg de gás e for construída junto à divisa da propriedade, deverá existir um muro, com comprimento no mínimo igual ao da Central de Gás, em concreto armado com espessura mínima de 14cm e altura mínima de 2m, na divisa da propriedade, entre esta e a Central, observando que a parede da Central não poderá servir como muro.

Parágrafo único. Deve ser observado o afastamento de segurança previsto na Tabela 3, entre a Central de GLP e a divisa da propriedade.

Art. 20. A Central de GLP não poderá ser construída com um afastamento inferior a 1,50m de fossos ou ralos de escoamento de água ou esgoto, de caixas de rede de luz e telefone, caixa ou ralo de gordura ou ventilação, da fossa ou do sumidouro.

Subseção II

Recipientes no interior da Central de GLP

Art. 21. Os recipientes são ligados a canalização coletora (rede de alimentação) através dos mangotes ou dos *pig-tail*.

Parágrafo único. Na interligação do *pig-tail* com a rede de alimentação haverá uma válvula de retenção (*tredolet*).

Art. 22. Quando o abastecimento das instalações de GLP for através de recipientes trocáveis (recipientes abastecido por massa em base de engarrafamento e transportado cheio para troca), a rede de alimentação deverá dispor de uma válvula de bloqueio para cada bateria de cilindros.

Parágrafo único. As Centrais de GLP que utilizarem recipientes transportáveis trocáveis, deverão ser constituídas de 2 baterias, sendo uma ativa e outra reserva.

Art. 23. A quantidade máxima de armazenagem de GLP no interior de uma Central será de 5000kg.

Art. 24. A capacidade individual máxima do recipiente no interior de uma Central de GLP, deverá ser de 2000kg.

Subseção III

Compartimentação da Central de GLP

Art. 25. Quando houver compartimentação na Central de GLP em mais de uma célula, somente serão consideradas como independentes se:

I - as células forem separadas por parede cega, devendo possuir tempo de resistência ao fogo mínima de 2 horas, e quando forem utilizados blocos vazados (cerâmico ou de concreto) em sua construção, estes deverão ser preenchidos com argamassa ou graute;

II - cada célula possuir porta independente e de fácil acesso;

III - as portas não poderão ficar no mesmo alinhamento.

§ 1º Admite-se a compartimentação, no máximo 2 vezes, ou seja, compartimentação da Central em duas células e novamente a compartimentação de cada célula, se necessário, totalizando, no máximo, 4 células.

§ 2º Para a proteção por extintores, deverá ser computado a carga total da Central de GLP.

§ 3º Para efeitos de afastamento de segurança, considera-se a capacidade total de uma célula.

Seção III

Instalação de recipientes de GLP de superfície, aterrado ou enterrado

Art. 26 A “área de locação dos recipientes”, ou seja, a Central de Gás com recipientes de superfície instalados diretamente sobre o solo ou sobre suportes rente ao chão, aterrado ou enterrado, deverá:

I - ser delimitada através de cerca de tela, gradil ou elemento vazado com 1,8m de altura, que não interfira na ventilação;

II - conter no mínimo dois portões em lados distintos ou locados nas extremidades de um mesmo lado da Central, abrindo para fora, com no mínimo, 1,00m de largura;

III - deverá possuir conjunto para controle e manobra, instalado em Abrigo.

Art. 27. A cerca deve possuir os afastamentos mínimos indicados na Tabela 1.

§ 1º Nos recipientes de superfície, as distâncias são medidas a partir da projeção horizontal do costado do recipiente sobre o solo, do recipiente mais próximo.

§ 2º Nos recipientes enterrados/aterrados, deve ser medida a partir das tomadas de abastecimento.

Tabela 1 – Afastamentos da cerca de proteção

Capacidade do recipiente (kg)	Distância da superfície dos recipientes à cerca (m)
Até 4000	1
> 4000 até 8000	1,5
> 8000 até 60000	3
> 60000	7,5

Art. 28. As “Centrais de Gás” com recipientes de superfície, aterrado ou enterrado, devem obedecer, ainda, a um afastamento mínimo da projeção vertical do corpo da edificação, levando-se em consideração a quantidade de total gás, de acordo com a Tabela 3 desta IN.

Art. 29. A área de locação dos recipientes, ou seja, a Central de Gás com recipientes de superfície, aterrados ou enterrados deverá possuir a seguinte sinalização: Placa com inscrição "PERIGO", "INFLAMÁVEL" e "PROIBIDO FUMAR" nas dimensões mínimas de: 40cm x 30cm, com letras (mínimo) em dimensão de 4 x 7cm, traço de 1,5cm, em cor preta sobre fundo amarelo.

Parágrafo único. As placas deverão ser locadas de tal modo que possam ser visualizadas de qualquer direção de acesso a área dos tanques.

Subseção única Tomada de abastecimento

Art. 30. As tomadas de abastecimento deverão ser localizadas no exterior das edificações dentro da área delimitada da “Central de GLP” ou outro local específico devidamente demarcado atendendo aos afastamentos da Tabela 2.

Parágrafo único. Exclui-se do atendimento destes afastamentos, as tomadas de abastecimento localizadas dentro de “Centrais de GLP”.

Tabela 2 – Afastamentos de Segurança das tomadas de abastecimento

Discriminação	Distância mínima de segurança (m)
Edificações	3
Vias públicas	3
Outros tanques e/ou reservatórios que contenham fluidos inflamáveis	6
Ralos, rebaixos, canaletas e dos veículos abastecedores	1,5
Materiais de fácil combustão e pontos de ignição	3
Aparelhos de ar condicionado	3
Aberturas de edificações	3

Art. 31. É vedada a instalação das tomadas de abastecimento em caixas ou galerias subterrâneas e próximas de depressões do solo, valetas para captação de águas pluviais, aberturas de dutos de esgoto ou aberturas para acesso a compartimentos subterrâneos.

Art. 32. As tomadas de abastecimento, quando se tratar de tanques enterrados, não podem ser instaladas em galerias subterrâneas, devendo estas estar localizadas em cabine própria no recipiente e ao nível do solo.

Art. 33. As tomadas de abastecimento devem ser protegidas contra danos por efeito de manobras irregulares e agentes físicos.

Seção IV Conjunto de controle e manobra da Central de GLP

Art. 34. A Central de GLP deverá possuir conjunto para controle e manobra, instalado em Abrigo (ver figura 1).

Art. 35. O Abrigo para o conjunto de controle e manobra deve atender às seguintes características:

I - dimensões mínimas de 30 x 60 x 20cm, devendo ser instalado a uma altura mínima de 1,00m do piso externo e sobreposto na própria parede da Central de Gás;

II - dispor de aberturas para ventilação na parte inferior do Abrigo e/ou nas laterais;

III - o fechamento poderá ser: em vidro temperado com espessura máxima de 2mm, com os seguintes dizeres: “EM CASO DE INCENDIO, QUEBRE O VIDRO E FECH E O REGISTRO”, em letras nas cores amarelas e nas dimensões: traço com 0,5cm e moldura com 2 x 3cm; ou em vidro comum, desde que atenda aos requisitos:

- a) atender as características e especificações anteriores;
- b) não possuir massa de vedação;
- c) ser fixado somente em quatro pontos;
- d) acrescentar a seguinte inscrição: “CUIDADO VIDRO ESTILHAÇANTE”, em letras nas cores amarelas e nas dimensões: traço de 0,2cm e moldura 1 x 2cm, sendo que o espaço vertical deverá ser maior entre textos.

V - o fechamento poderá ser estanque ou através de chaves.

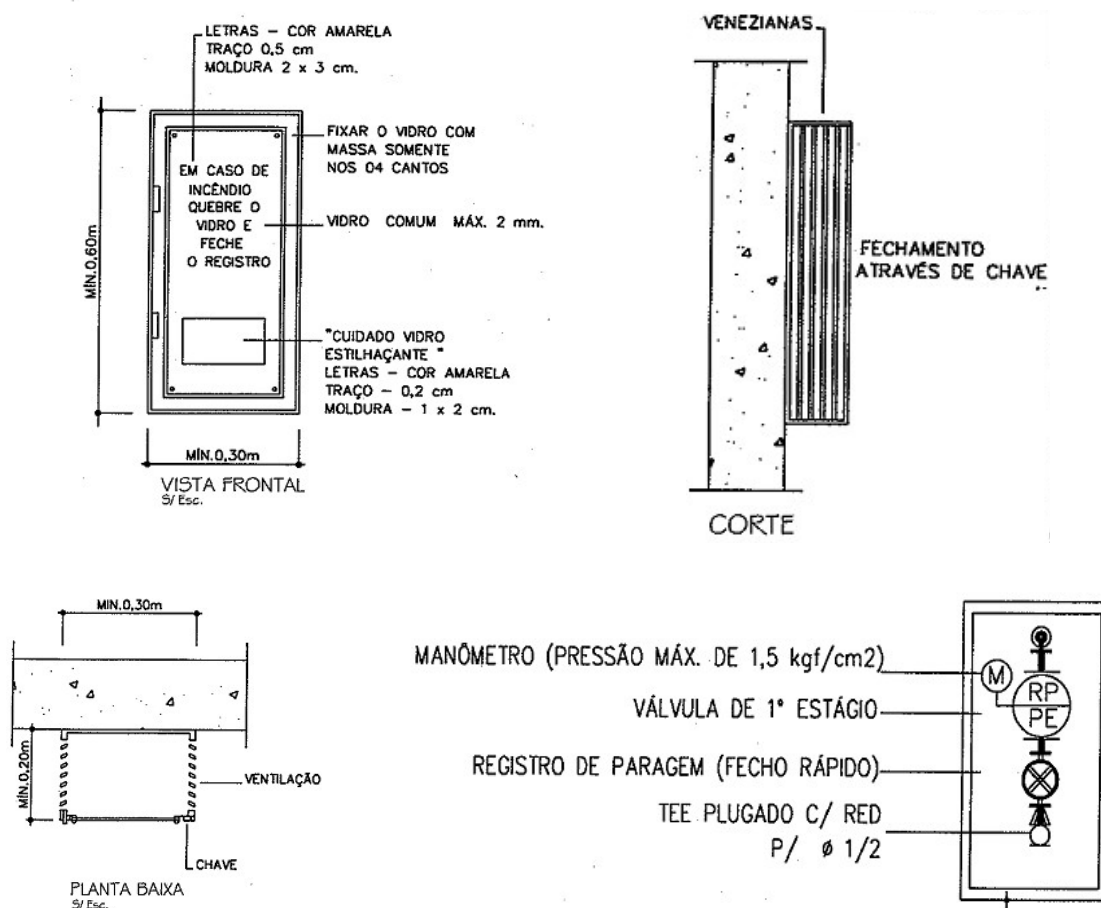


Figura 1 – Conjunto de controle e manobra para Central de GLP

Art. 36. Dentro do Abrigo para o conjunto de controle e manobra deverão ser instalados, de acordo com o fluxo de gás, os seguintes dispositivos:

- I - válvula reguladora de pressão de 1º estágio;

II - manômetro para controle da pressão na rede primária de gás com graduação que permita uma leitura com precisão, que deverá ser regulada até 1,5kg/cm²;

III - registro de paragem (fecho rápido);

IV - tê plugado, com redução para ½”, para teste de estanqueidade da canalização.

Parágrafo único. Admite-se a instalação da válvula reguladora de pressão de 1º estágio junto ao corpo do recipiente, ficando facultativo a sua instalação dentro do Abrigo para conjunto de controle de manobra, conforme especificações desta IN.

Seção V

Afastamentos de segurança da Central de GLP

Subseção I

Afastamentos entre Central de GLP e edificação ou divisa de propriedade

Art. 37. A Central de GLP deve obedecer a um afastamento mínimo da projeção vertical do corpo da edificação ou da divisa de propriedade, levando-se em consideração a quantidade de gás, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Afastamentos de segurança

Capacidade total da Central de Gás	Recipiente em Central de GLP (m)	Recipiente de Superfície (m)	Recipiente Enterrado ou Aterrado (m)
Até 1000 kg	0	1,5	3
> 1000 a 3000 kg	1,5	3	3
> 3000 a 5000 kg	3	7,5	3
> 5000 a 60000 kg	7,5	15	15
> 60000 kg	15	22,5	15

Art. 38. Os afastamentos de segurança são medidos a partir de:

I - no recipiente em “Central de GLP”, as distâncias são medidas a partir da parede externa da Central;

II - nos recipientes de superfície, as distâncias são medidas a partir da projeção horizontal do costado do recipiente sobre o solo, do recipiente mais próximo;

III - nos recipientes enterrados/aterados, deve ser medida a partir das tomadas de abastecimento.

Art. 39. As distâncias de afastamento das edificações não devem considerar projeções de complementos ou partes destas, tais como telhados, balcões, marquises, floreiras.

Parágrafo único. Sacadas serão consideradas como projeção da edificação.

Art. 40. Centrais de GLP compartimentadas deverão utilizar, como parâmetro, na Tabela 3, a capacidade total de uma célula.

Subseção II
Afastamento entre recipientes de GLP

Art. 41. Os afastamentos de segurança entre recipientes de GLP deverão ser de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Afastamentos de Segurança entre Recipientes

Capacidade individual do recipiente	Afastamento mínimo entre recipientes
até 1000 kg	0,1m
de 1000 a 4000 kg	1,0m
de 4000 a 65000 kg	1,5m
Acima de 65000 kg	Metade do diâmetro do recipiente, e com no mínimo 1,5m

Subseção III
Afastamentos entre Centrais de GLP

Art. 42. A edificação poderá ter mais de uma Central de Gás, devendo ser agrupadas num único local, podendo ter um afastamento máximo entre elas de até 5m.

Subseção IV
Afastamento de fontes de ignição

Art. 43. As Centrais de GLP devem possuir afastamentos de segurança de fontes de ignição, além de produtos tóxicos, perigosos, inflamáveis, de chama aberta e de materiais combustíveis, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Outros Afastamentos de Segurança

Situação	Tipo de instalação	
	Recipiente em Central ou em Abrigo de GLP (m)	Recipiente de Superfície, enterrado ou aterrado (m)
Produtos tóxicos, perigosos, inflamáveis e chama aberta	3	6
Materiais combustíveis	1,5	3
Fontes de ignição e outras aberturas (portas e janelas)	1,5	3
Aberturas abaixo da descarga da válvula de segurança	1	1,5

Subseção V
Afastamento de estocagem de oxigênio

Art. 44. As Centrais de Gás deverão estar afastadas da estocagem de oxigênio conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Afastamentos para estocagem de Oxigênio

Capacidade da Central de Gás	Capacidade máxima de O ₂ nos recipientes, em fase líquida e gasosa, incluindo reservas de oxigênio na fase gasosa (Nm ³)		
	Até 11	11 a 566	Acima de 566
Até 3000 kg	0m	6m	7,5m
> 3000 kg	0m	6m	15m

Subseção VI

Afastamento de estocagem de hidrogênio

Art. 45. As Centrais de Gás deverão estar afastadas da estocagem de hidrogênio conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Afastamentos para Estocagem de Hidrogênio

Capacidade da Central de Gás	Capacidade máxima de Hidrogênio nos recipientes, em fase líquida e gasosa, incluindo reservas de hidrogênio na fase gasosa (Nm ³)		
	Até 11	11 a 85	Acima de 85
Até 1000 kg	0m	3m	7,5m
> 1000 kg	0m	7,5m	15m

Subseção VII

Afastamento de rede elétrica

Art. 46. Os recipientes de GLP não podem estar localizados sob redes elétricas, devendo atender os afastamentos da Tabela 8.

§ 1º Os recipientes quando instalados em Central de GLP poderão estar sob redes de até 0,6kV.

§ 2º A distância a ser considerada é a partir da projeção do recipiente no plano horizontal.

Tabela 8 – Afastamentos para Redes Elétricas

Nível de tensão (kV)	Distância mínima (m)
≤ 0,6	1,8m
> 0,6 e ≤ 24	3m
> 24	7,5m

Seção VI

Proteção por extintores

Art. 47. Os extintores podem ser instalados em outras áreas além da Central de Gás, desde que o caminhamento para alcançá-los obedeça ao previsto na IN 006/DAT/CBMSC.

Art. 48. A proteção por extintores deverá ser feita de acordo com a quantidade mínima prevista na Tabela 9:

§ 1º A partir da 3000kg de gás, para cada 1000kg excedente, será exigido mais 1 unidade extintora.

§ 2º O número de unidades extintoras, quando tratar-se de Centrais de GLP compartimentadas, é feito para a soma total da quantidade de GLP.

Tabela 9 – Quantidade Mínima de Extintores

Quantidade de GLP	Unidades extintoras	Capacidade extintora	Carga mínima de agente extintor
Até 270 kg	1	10-B : 1-C	4 kg
< 270 até 1000 kg	2	10-B : 1-C	4 kg
< 1000 até 3000 kg	3	10-B : 1-C	4 kg

Seção VII

Dimensionamento da Central de GLP

Art. 49. Deve ser levantado o perfil de consumo de gás, com relação aos aparelhos a gás a serem utilizados, de forma a se determinar o consumo total da edificação.

Art. 50. O levantamento de consumo de gás é feito através do somatório da potência nominal de cada aparelho a gás, que deve ser fornecida pelo fabricante do aparelho e registrado em projeto.

Parágrafo único. Na falta de registro de potência nominal, serão adotados os valores da Tabela 10.

Art. 51. Para efeito do estabelecimento do consumo total da edificação, deve ser considerado o fator de simultaneidade dos consumos, bem como previsão para aumento de demanda futura, se for o caso.

§ 1º O fator de simultaneidade prevista no Anexo B aplica-se para as instalações do tipo residencial.

§ 2º Para todas as demais ocupações e/ou instalações (comércio, industrial, aparelhos de grande consumo, etc) será de acordo com a demanda de consumo.

Art. 52. Na quantidade total de recipientes dimensionada deve ser aplicado um fator de redução, de 25% para edificações com até 20 unidades habitacionais e de 35% para as edificações com mais de 20 unidades habitacionais.

Parágrafo único. Aplica-se o fator de redução somente para ocupação residencial privativa multifamiliar, ou para outras ocupações com característica de consumo residencial de GLP.

Tabela 10 – Potências nominais dos aparelhos de utilização

Aparelho de Utilização	Tipo	Capacidade Nominal		
		kw	kcal/h	kcal/min
Fogão 4 bocas	Com forno	8,1	7000	117
Fogão 4 bocas	Sem forno	5,8	5000	84
Fogão 6 bocas	Com forno	12,8	11000	184
Fogão 6 bocas	Sem forno	9,3	8000	134
Forno de parede	-	3,5	3000	50
Aquecedor acumulação	50 L – 75 L	8,7	7500	125
Aquecedor acumulação	100 L – 150 L	10,5	9000	150
Aquecedor acumulação	200 L - 300 L	17,4	15000	250
Aquecedor passagem	6 L/min	10,5	9000	150
Aquecedor passagem	8 L/min	14,0	12000	200
Aquecedor passagem	10 L/min	17,1	14700	245
Aquecedor passagem	15 L/min	26,5	22800	380
Aquecedor passagem	20 L/min	28,7	24700	410
Lenhos (Lareira)	Infravermelho	6,1	5200	87
Lenhos (Lareira)	C/Labaredas	8,5	7300	122
Aquecedor de Ambientes	-	6,63	5700	95
Secadora de roupa	-	7,0	6000	100
Fogão 4 queimadores	Semi-Industrial	16,3	14000	234
Fogão 6 queimadores	Semi-Industrial	18,9	16250	270
Fogão Industrial com:				
. queimador duplo (cada)		10,0	8600	144
. queimador simples (cada)		3,9	3360	56
. chapa		6,2	5330	89
. banho maria		3,9	3360	56
. forno		4,8	4130	69
Kit Compact	Sem forno			
. cada queimador		1,4	1200	20
Churrasqueira	5 queimadores	9,8	8400	140
Churrasqueira	4 queimadores	7,8	6700	112
Churrasqueira	3 queimadores	5,9	5100	85
Churrasqueira	5 queimadores	3,9	3360	56

Art. 53. O dimensionamento da quantidade de recipientes na Central de GLP é realizado através das seguintes etapas:

- I - verificar o tipo de aparelhos com consumo de gás (dado de projeto);
- II - verificar o consumo de gás de cada aparelho em kcal/min (dado de projeto);
- III - verificar o consumo por apartamento e por pavimento em kcal/min;

IV - verificar o consumo total da edificação ou potência computada (P_c) em kg/h, utilizando a seguinte equação:

$$P_c = [P_c \text{ (kcal/min)} \times 60 \text{ (min)}] \div [11200 \text{ (kcal/kg)}]$$

V - o resultado (P_c), sendo fracionado, deve ter arredondamento matemático, p. ex.: até 2,49 arredonda-se para 2, e com 2,50 arredonda-se para 3;

VI - verificar no Anexo B, o fator de simultaneidade, de acordo com o valor da potência computada.

VII - para o cálculo da potência adotada (P_a) em kg/h, utilizar a seguinte equação:

$$P_a = P_c \text{ (kg/h)} \times \text{Fator de simultaneidade}/100$$

VIII - de acordo com a tabela do Anexo C, verifica-se o valor da taxa de vaporização natural do recipiente escolhido para a Central de Gás;

IX - divide-se o valor de “ P_a ” pelo valor da taxa de vaporização do recipiente escolhido, obtendo-se a quantidade de recipientes da bateria ativa, necessários para abastecer a edificação;

X - de posse do número de recipientes necessários, deve-se aplicar o fator de redução no resultado final, de acordo com os critérios do artigo 52, apenas para ocupação residencial privativa multifamiliar ou para outras ocupações com característica de consumo residencial de GLP;

XI – o resultado (número de recipientes), sendo fracionado, deve ter arredondamento matemático, p. ex.: até 2,49 arredonda-se para 2, e com 2,50 arredonda-se para 3.

Parágrafo único. Ver no Anexo G um exemplo de dimensionamento.

CAPÍTULO IV ESTAÇÃO DE GÁS NATURAL (ERPM / EM / ERP / ERMU)

Art. 54. A Estação de GN (ver figura 2) tem por finalidade reduzir e limitar a pressão de entrada do gás natural ao consumidor, bem como medir o respectivo volume de gás transferido ao mesmo, logo, a Estação de GN não é uma Central de Gás.

§ 1º As Estações de GN são constituídas pela válvula de bloqueio de entrada, filtro, válvula reguladora de pressão, válvula de bloqueio automático (shutt-off), medidor e válvula de bloqueio de saída.

§ 2º A Estação de GN deve se localizar externamente à edificação.

§ 3º Não há exigência de afastamento da Estação de GN em relação à edificação, podendo inclusive ser instalada na fachada da edificação, desde que seja estanque pelo lado interno, com abertura e ventilação para o exterior (ver figura 3).

§ 4º A construção e manutenção da Estação de GN é de responsabilidade da empresa fornecedora de GN.



Figura 2 – Tipos de Estação de GN
Fonte: SCGÁS



Figura 3 – Instalação da Estação de GN em fachada de edificação
Fonte: SCGÁS

Art. 55. Na Estação de GN, deverão ser afixadas as inscrições, de forma legível (letras na cor preta sobre fundo amarelo):

- I - “CUIDADO: ESTAÇÃO DE GÁS NATURAL”; e
- II - “PERIGO: GÁS INFLAMÁVEL”.

Art. 56. A Estação de GN não poderá ser instalada em:

- I - fossos de iluminação e ventilação;
- II - garagens, subsolos, porões;
- III - teto, laje de cobertura ou terraço;
- IV - local de difícil acesso.

Art. 57. As Estações de GN deverão apresentar conjunto para controle e manobra, nos mesmos moldes do previsto para a Central de GLP devendo, de acordo com fluxo de gás (ver figura 4), ter os seguintes dispositivos:

I - válvula de bloqueio (tipo esfera);

II - tê com redução para $\frac{1}{2}$ ", com válvula de bloqueio e "plug", para teste de estanqueidade da canalização;

III - manômetro para controle da pressão na rede primária de gás, com graduação que permita uma leitura com precisão.

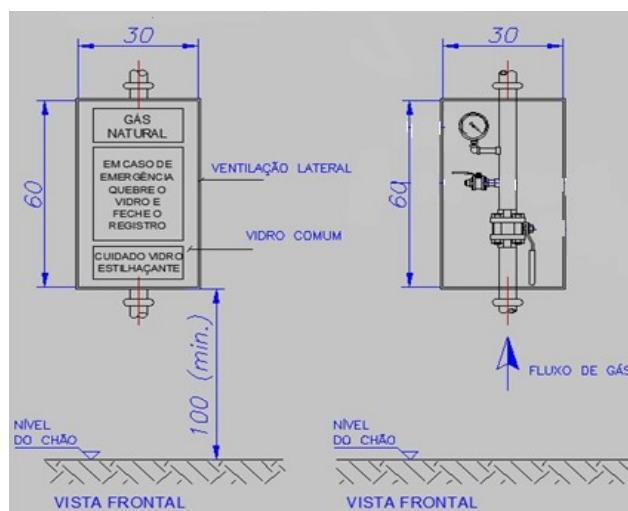


Figura 4 – Conjunto para controle e manobra da Estação de GN
Fonte: SCGÁS

Art. 58. Nas edificações, abastecidas com GN, para cada bloco, deverá ter também, uma “válvula de corte geral da edificação” (registro de fecho rápido), localizado no acesso principal (hall ou circulação), conforme especificações desta IN.

CAPÍTULO V VÁLVULAS, CONEXÕES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Art. 59. É permitida a colocação da válvula reguladora de pressão de 1º estágio junto ao corpo do tanque, ficando facultativa a sua instalação dentro do Abrigo para conjunto de controle de manobras, a critério de cada companhia de gás, não se permitindo a utilização de pressão superior a $1,5\text{kg/cm}^2$ no interior da edificação.

Parágrafo único. Caso a válvula reguladora de pressão de 1º estágio fique instalada junto do corpo do tanque, deverão ser instalados os outros equipamentos dentro do Abrigo do conjunto de controle e manobras (manômetro, registro de fecho rápido e tê plugado, etc).

Art. 60. No caso de um trecho de tubulação destinada a conduzir GLP na fase líquida ficar confinado por duas válvulas de bloqueio, deve ser instalada no respectivo trecho, uma válvula de alívio.

Art. 61. As válvulas devem ter estampadas em seu corpo a classe de pressão, o diâmetro, a marca do fabricante e a indicação do sentido do fluxo quando necessário.

Seção Única
Válvula de corte geral para edificação

Art. 62. Nas edificações, abastecidas pela Central de GLP ou Estação de GN, para cada bloco, deverá ter também, uma válvula de corte (registro de fecho rápido), localizado no acesso principal (hall ou circulação), devendo ser no mesmo diâmetro da canalização (rede de distribuição primária).

§ 1º Esta válvula de corte, deverá estar instalada em Abrigo, com as dimensões compatíveis para proteção do registro e devidamente sinalizado, com a inscrição: “REGISTRO DE GÁS - FECHER EM CASO DE EMERGÊNCIA”.

§2º Acrescentar a seguinte inscrição: “CUIDADO VIDRO ESTILHAÇANTE”, em letras nas cores amarelas e nas dimensões: traço de 2mm e moldura 1 x 2cm, sendo que o espaço vertical deverá ser maior entre textos.

CAPITULO VI
TUBULAÇÃO PARA CONDUÇÃO DE GÁS

Seção I
Materiais e condições

Art. 63. Para a execução das redes de instalação de gás (tubos e conexões), são admitidos os seguintes tipos de materiais:

- I - aço, com ou sem costura, preto ou galvanizado;
- II - aço preto ou galvanizado, com ou sem costura, classe média;
- III - cobre sem costura;
- IV - polietileno (PE80 ou PE100), somente para redes enterradas e externas às projeções horizontais das edificações;
- V - multicamadas, somente para redes enterradas e externas às projeções horizontais das edificações;
- VI - mangueiras flexíveis, para interligação entre ponto de utilização e aparelho a gás/medidores, compatíveis com o uso e a pressão de operação;
- VII - cobre flexível, sem costura.

Parágrafo único. Os mesmos deverão atender às especificações das respectivas normas de fabricação.

Art. 64. As ligações da prumada e demais ligações, serão feitas com o emprego de roscas, flanges, soldas de fusão ou brasagem, com material de fusão acima de 540°C.

Art. 65. Nos tubos semi-rígidos, as ligações devem ser feitas com emprego de conexões soldadas ou sobrepostas.

Parágrafo único. Para tubulação com diâmetro menor ou igual a 1" (25,4 mm), quando as ligações forem feitas através de soldas, deverá ser acrescido em ¼" (6 mm) o diâmetro da mesma.

Art. 66. Tubos semi-rígidos embutidos serão revestidos com tubos rígidos de aço, com a proteção contra danos por agentes físicos.

Parágrafo único. Nos pontos terminais dos tubos de revestimento que se situam no interior das edificações, serão obliterados os espaços compreendidos entre eles e os tubos condutores de gás, a fim de impedir, efetivamente a condução para o interior das edificações.

Art. 67. Somente devem ser empregados tubos sem rebarbas externas e sem defeitos de estruturas e de roscas.

Art. 68. As roscas devem ser cônicas ou macho-cônica e fêmea paralela, e a elas aplicado um vedante, tal como fita penta-tetra-fluor etileno, ou ainda vedantes compatíveis com o gás combustível, não sendo permitido o uso de fios de cânhamo.

Art. 69. As tubulações não podem passar em:

I - dutos de lixo, de ar condicionado ou de águas pluviais;

II - reservatórios de água;

III - incineradores de lixo;

IV - poços de elevadores;

V - compartimentos de equipamentos elétricos;

VI - subsolos ou porões com pé direito inferior à 1,2m, entre-pisos, tetos rebaixados ou qualquer compartimento de dimensões exíguas;

VII - compartimentos não ventilados;

VIII - compartimentos destinados a dormitórios;

IX - poços de ventilação capazes de confinar o gás proveniente de eventual vazamento;

X - qualquer vazio ou parede contígua a qualquer vão formado pela estrutura ou alvenaria, mesmo que ventilado;

XI - ao longo de qualquer tipo de forro falso, salvo se for ventilado por tubo luva, atendendo aos critérios desta IN;

XII - pontos de captação de ar para sistemas de ventilação;

XIII - dutos de ventilação.

Art. 70. Toda tubulação deverá ser suportada adequadamente, de modo a não ser movida acidentalmente da posição em que for instalada.

Parágrafo único. A tubulação não deve passar por pontos que as sujeitem a tensões inerentes à estrutura da edificação.

Art. 71. As tubulações não podem servir de apoio e devem ser dispostas de forma tal que as gotas de água de condensação de outras redes não possam afetá-las.

Art. 72. As bifurcações de redes distribuidoras devem ser dispostas de modo a ser interceptadas isoladamente.

Art. 73. Redes internas acabadas, mas ainda não ligadas, ou postas fora de funcionamento, devem ser vedadas em todas as extremidades de entrada e saída de gás, por intermédio de “Caps” ou “Plugs”.

Art. 74. As tubulações devem:

I - ser perfeitamente estanques;

II - ter um caimento de 0,1% no sentido do ramal geral de alimentação.

Art. 75. As tubulações poderão circundar externamente os poços de elevadores ou pontos semelhantes.

Art. 76. A rede de distribuição não deve ser embutida em tijolos vazados ou outros materiais que permitam a formação de vazios no interior da parede.

Art. 77. As tubulações não poderão ser embutidas em paredes ou lajes de caixas d'água; não poderão ficar em contato com dutos de ar condicionado ou ventilação.

Art. 78. As tubulações instaladas em locais com probabilidade de desgaste, reação química e outros, deverão sofrer um tratamento especial, de acordo com as características do local onde forem instaladas.

Art. 79. As tubulações só poderão ser cobertas pela alvenaria depois de convenientemente testadas.

Art. 80. As tubulações, quando se apresentarem expostas, deverão ser pintadas nas seguintes cores:

I - alumínio quando for utilizado GLP;

II - amarelo quando for utilizado GN.

Seção II Afastamento da tubulação

Art. 81. As tubulações devem:

I - ter um afastamento mínimo de 30cm das tubulações de outra natureza e dutos de cabo de eletricidade;

II - ter um afastamento das demais tubulações de gás igual a, no mínimo, um diâmetro da maior das tubulações contíguas;

III - ter um afastamento, no mínimo, de 2m de para-raios e de seu aterramento.

Seção III Tubulação multicamadas, polietileno e outras não metálicas

Art. 82. Poderá ser aceito a utilização de tubos multicamadas, polietileno (PE) e outros tubos não metálicos, nas instalações de gás Central canalizado, desde que atendam aos seguintes requisitos:

I - possuir caixa de inspeção na transição entre a tubulação não metálica e a tubulação metálica, na parte externa da edificação;

II - ser instalado externamente à edificação, em redes enterradas e atendendo aos demais requisitos dessa IN;

III - deverá ser ensaiada sob pressão mínima de 1,5 vez a pressão de trabalho máximo admitido e não ser menor que 2,25kgf/cm²;

IV - possuir envelopamento em concreto para a proteção mecânica da mesma.

Seção IV Uso do tubo luva

Art. 83. Excepcionalmente e a critério da Seção de Atividades Técnica (SAT), quando a rede de distribuição interna tiver que passar por espaços desprovidos de ventilação adequada, esta passagem deverá ser feita no interior de um tubo luva provido de duas aberturas opostas que se comuniquem com o exterior ou local amplamente ventilado.

Art. 84. O tubo luva quando for utilizado, deve:

I - possuir no mínimo, duas aberturas para atmosfera, localizadas fora da projeção horizontal da edificação, em local seguro e protegido contra a entrada de água, animais e outros objetos estranhos;

II - ter resistência mecânica adequada à sua utilização;

III - ser estanque em toda a sua extensão, exceto nos pontos de ventilação;

IV - ser protegido contra corrosão;

V - ser executado com material metálico;

VI - possuir suporte adequado com área de contato devidamente protegida contra corrosão (formação de pilha galvânica).

Art. 85. A área da seção transversal do tubo luva deve ser 1,5 vezes maior, no mínimo, que a área da seção transversal da tubulação.

Seção V Dimensionamento da rede de distribuição

Subseção I Rede de distribuição primária

Art. 86. O cálculo das instalações de gás combustível deverá atender ao uso de GN e GLP.

Art. 87. O dimensionamento da rede de distribuição primária é feito em função da potência nominal dos aparelhos de utilização ligados à rede.

Art. 88. Cada trecho da tubulação será dimensionado computando-se a soma das potências nominais dos aparelhos por ele servido, obtendo-se na tabela do Anexo D a potência a ser adotada para determinação do diâmetro constado na tabela do Anexo E.

Art. 89. O comprimento considerado em cada trecho que se está calculando é expresso em números inteiros de metros, sendo a aproximação feita para mais.

Parágrafo único. A distância a ser considerada será aquela entre as extremidades mais afastadas (Central até o ponto considerado), para o dimensionamento de todos os trechos.

Art. 90. Nos dimensionamentos se poderão usar interpolações lineares, com o fim de reduzir determinados diâmetros.

Art. 91. A perda de carga máxima admitida para toda a rede interna é igual a $0,0015 \text{ kgf/cm}^2$.

Art. 92. Para o dimensionamento do diâmetro das tubulações da rede de distribuição primária, pode ser utilizada a tabela do Anexo E.

Art. 93. No dimensionamento dos diâmetros das tubulações da rede de distribuição primária, previsto na tabela do Anexo E desta IN, foi utilizando a seguinte fórmula:

$$C = 0,018 \cdot W \cdot \sqrt{\frac{D^5}{1 + \frac{9,15}{D} + 0,0118 \cdot D} \cdot \frac{H}{L}}$$

Onde:

C = consumo ou soma das potências dos aparelhos de queima, abastecidos pelo trecho da rede;

D = diâmetro (em cm);

H = perda de carga máxima admitida (em mm H₂O);

L = comprimento do trecho da tubulação (em metros);

W = índice de woobe, sendo $W = \frac{9000}{\sqrt{0,6}}$

I – adota-se para o índice de Woobe:

a) valor do poder calorífico do gás de referência = 9000kcal/m³;

b) densidade do gás de referência = 0,6;

II - arbitra-se um valor para o diâmetro da tubulação e calcula-se o consumo (C).

Subseção II

Rede de distribuição secundária

Art. 94. O dimensionamento da rede secundária é feito em função do valor da potência computada e do comprimento da tubulação em que se está considerando, de acordo com a tabela do Anexo F.

CAPITULO VII

ABRIGO PARA MEDIDORES

Art. 95. As edificações devem dispor de Abrigos para o acondicionamento dos componentes do sistema.

Seção I

Localização do Abrigo de medidores

Art. 96. A localização dos Abrigos de medidores deverá:

- I - estar situado em área comum;
- II - possuir fácil acesso;
- III - não podem ser instalados em compartimentos que tenham outras destinações;
- IV - não poderá ser instalado em: rampa, antecâmara, escada ou patamar.

Seção II

Componentes do Abrigo de medidores

Art. 97. A entrada da tubulação de gás nos Abrigos de medidores de gás deverá ser feita pela parte superior.

Art. 98. A alimentação para as economias deverá ser feita pela parte inferior dos Abrigos de medidores de gás.

Art. 99. No interior dos Abrigos de medidores de gás só podem ser instalados na seguinte seqüência (a partir da entrada da tubulação):

- I - os registros de corte do tipo fecho rápido;
- II - válvula reguladora de pressão;
- III - os medidores de gás.

Parágrafo único. Quando a pressão de saída do recipiente de gás for igual a do aparelho técnico de queima, poderá ser usada a válvula de estágio único.

Art. 100. Os medidores de um pavimento devem estar racionalmente agrupados e no menor número de locais possíveis.

Parágrafo único. A locação de um grupo de medidores deve ser semelhante para todos os pavimentos, devendo os grupos homólogos ser alimentados por uma única prumada.

Art. 101. As portas dos Abrigos não poderão dispor de sistema de fechamento que impeça, dificulte ou retarde qualquer acesso aos registros de corte de fornecimento.

Art. 102. Os Abrigos deverão possuir sinalização na porta; e, nos medidores, a identificação da unidade a que estão servindo.

Art. 103. Os medidores possuem um prazo de validade de 10 anos, a contar da data de fabricação.

Seção III

Dimensões do Abrigo de medidores

Art. 104. As dimensões dos Abrigos de medidores de gás devem seguir as especificações abaixo:

I - apresentar as dimensões mínimas para um medidor de 40 x 40 x 20cm;

II - para cada medidor a mais instalado na posição horizontal será acrescido 20cm;

III - para cada medidor a mais instalado na posição vertical será acrescido 40cm;

IV - os Abrigos deverão estar instalados entre cotas de 0,2m a 1,6m, tendo como referencial o piso acabado;

V - os Abrigos devem apresentar as tampas das caixas devidamente ventiladas, observando-se uma área equivalente a um décimo de sua área, sendo que a área ventilada deve ser apresentada em forma de venezianas, na parte inferior.

Art. 105. Quando a edificação não possuir medidor, as dimensões mínimas do Abrigo serão de: 20 x 40 x 20cm.

CAPITULO VIII LIGAÇÕES DOS APARELHOS A GÁS

Seção I Terminais de ligação dos aparelhos

Art. 106. Os terminais de tubulações, destinados à ligação dos aparelhos técnicos de queima, serão afastados de armários, paredes, pisos ou forros da edificação.

Art. 107. Os terminais devem:

I - projetar-se no mínimo 20cm acima dos pisos terminados, não sendo ocupados, nessas medidas, as roscas ou flanges de ligação;

II - distar, no mínimo 3cm fora das paredes ou forros terminados, de modo a permitir uma operação desembaraçada de ferramentas adequadas para a ligação dos aparelhos;

III - possuir um registro de corte tipo fecho rápido;

IV - possuir adaptação para o engate de mangueira.

Seção II Mangueiras para conexão dos aparelhos

Art. 108. As mangueiras deverão:

I - ser acopladas com o emprego de braçadeiras apropriadas, não podendo ter emendas;

II - resistir à uma temperatura de -20°C até 120°C;

III - evitar a passagem por trás dos aparelhos a gás;

IV - possuir comprimento máximo de 1,25m.

Art. 109. As mangueiras devem ser fabricadas de acordo com Norma Brasileira específica e possuir as seguintes inscrições:

I - marca ou identificação do fabricante;

II - número da Norma Brasileira de fabricação;

IV - aplicação da mangueira (gás GLP/GN);

V – validade de 5 anos;

VI - diâmetro nominal e pressão de trabalho.

CAPÍTULO IX REGULADORES DE PRESSÃO

Art. 110. Regulador de pressão são aparelhos destinados a reduzir a pressão interna do recipiente transportável ou da tubulação na instalação predial até a pressão de utilização.

Art. 111. O regulador de pressão deve ser construído de modo a apresentar praticidade para seu manuseio, com os seus sistemas operados, identificando as posições “aberto” e “fechado”.

Art. 112. Entre a rede de alimentação e a rede de distribuição, deve haver uma válvula de 1º estágio (de alta pressão), dotada de manômetro, devendo ser regulada entre 0,35 a 1,5Kgf/cm².

Art. 113. No Abrigo dos medidores será instalado, entre o registro de corte do tipo fecho rápido e o medidor, outra válvula reguladora de 2º estágio que regulará a pressão do gás para os limites 0,02 a 0,03kgf/cm².

Art. 114. Quando a taxa de vaporização do recipiente de gás for compatível com o consumo do aparelho a gás utilizado, poderá ser usada a válvula reguladora de estágio único.

Parágrafo único. Se o aparelho a gás utilizado tiver um consumo até 240,8 kcal/min, admite-se os comprimentos máximos da tubulação, de:

I – até 3 metros, para tubo de cobre com diâmetro de 3/8”;

II – até 15 metros, para tubo de aço com diâmetro de 1/2”;

III – até 50 metros, para tubo de aço com 3/4”.

Art. 115. Os reguladores de pressão possuem um prazo de validade de 5 anos.

CAPITULO X ADEQUAÇÃO DE AMBIENTES

Seção I Abertura permanente para ventilação

Art. 116. Dependências que possuam aparelhos que utilizem gás combustível devem possuir aberturas de ventilação superior e inferior permanente para o exterior da edificação, bem como, atender aos requisitos mínimos de volume bruto de ar, ambos definidos em função do tipo e potência dos aparelhos a gás instalados.

§ 1º A comunicação das aberturas de ventilação permanente com o exterior pode ser de forma direta ou indireta, através de uma parede, prisma de ventilação ou área externa.

§ 2º O volume bruto de ar total necessário no ambiente pode ser somado com o volume bruto de ar de outros ambientes, para efeito do calculo de volume necessário, se existirem aberturas de ventilação permanente entre eles, podendo inclusive ser considerado ambiente único (espaço contíguo), devendo atender o previsto na seção IV, deste capítulo.

Art. 117. As aberturas de ventilação, quando providas de grades venezianas ou equivalentes, não devem diminuir a área útil de ventilação permanente necessária.

Parágrafo único. As venezianas devem ter distância mínima de 8mm entre as placas.

Subseção I Ventilação superior

Art. 118. A abertura superior deve ser localizada a uma altura mínima de 1,5m acima do piso acabado (ver figura 5).

Art. 119. A abertura superior deve se comunicar diretamente com a área externa por uma das seguintes alternativas:

I - diretamente, através de uma parede ou para prisma de ventilação;

II - indiretamente, por meio de um duto exclusivo, com até 3 metros de comprimento, sendo vedada a passagem de qualquer tipo de fiação, encanamentos, etc, através do duto, devendo ter uma declividade mínima de 1% (ver figuras 6 e 7);

III - ou ainda para prisma de ventilação.

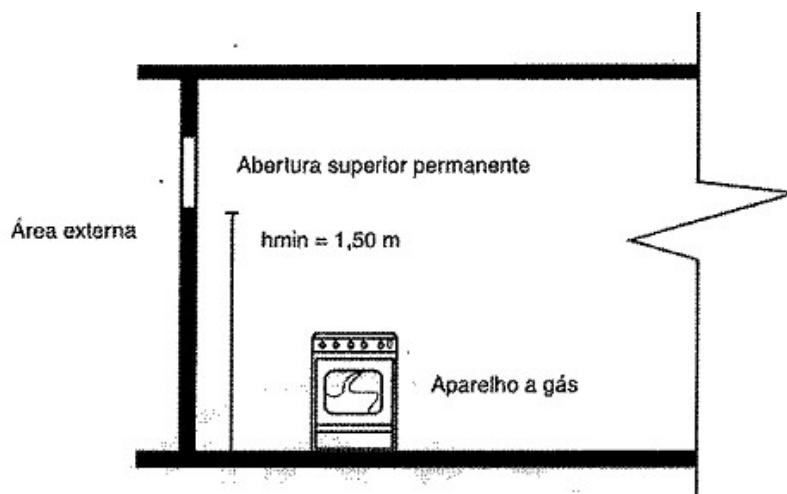


Figura 5 – Abertura superior permanente para ventilação direta
Fonte: ABNT NBR 13.103:2013



Figura 6 – Abertura superior permanente para ventilação indireta
Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

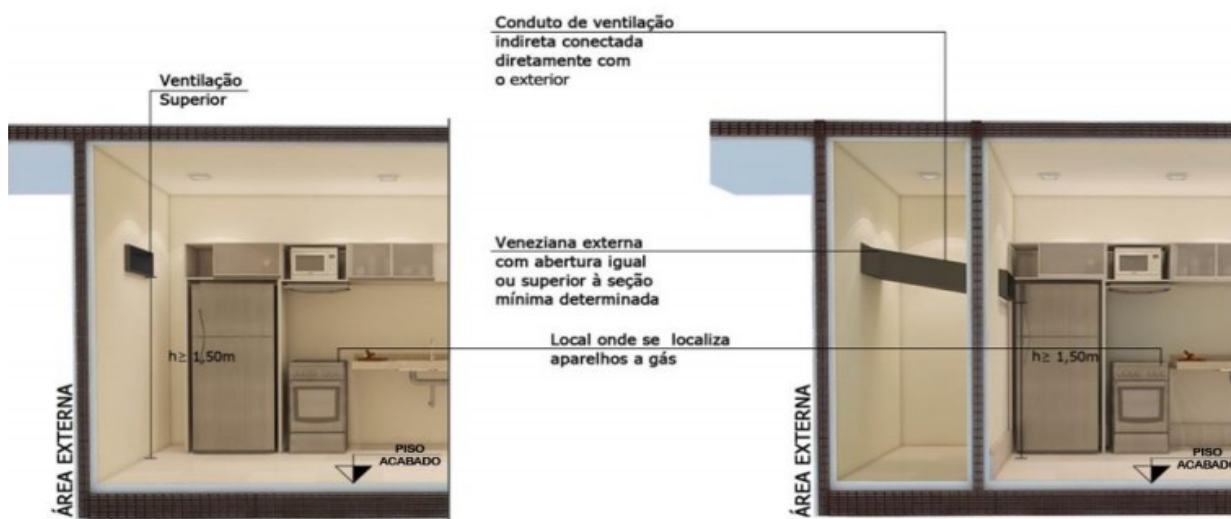


Figura 7 – Exemplo de ventilação superior direta e indireta
Fonte: RIP Comgás

Subseção II Ventilação inferior

Art. 120. A abertura inferior deve estar localizada a uma altura máxima de 80cm acima do piso acabado.

Art. 121. A abertura inferior pode se comunicar com a área externa por uma das seguintes alternativas:

I - diretamente, através de uma parede (ver figura 8);

II - indiretamente, por meio de um duto exclusivo, com até 3 metros de comprimento, sendo vedada a passagem de qualquer tipo de fiação, encanamentos, etc, através do duto, devendo ter uma declividade de 1% (ver figuras 9 e 10);

III - diretamente, por meio de outros ambientes, desde que:

- a) não sejam dormitórios;
- b) possuam renovação de ar constante;
- c) possuam volume superior a 30m³.

IV - ou ainda para prisma de ventilação.

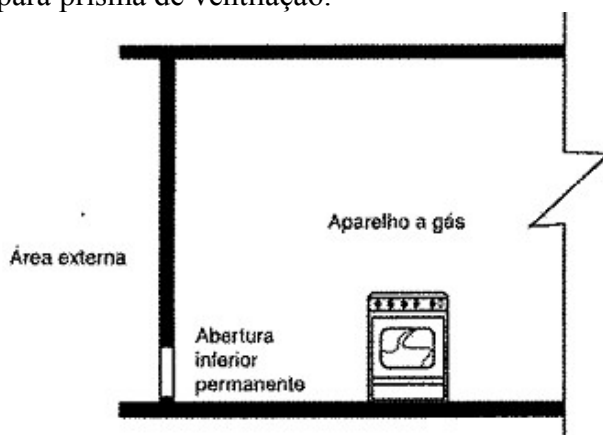


Figura 8 – Abertura inferior permanente para ventilação direta

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

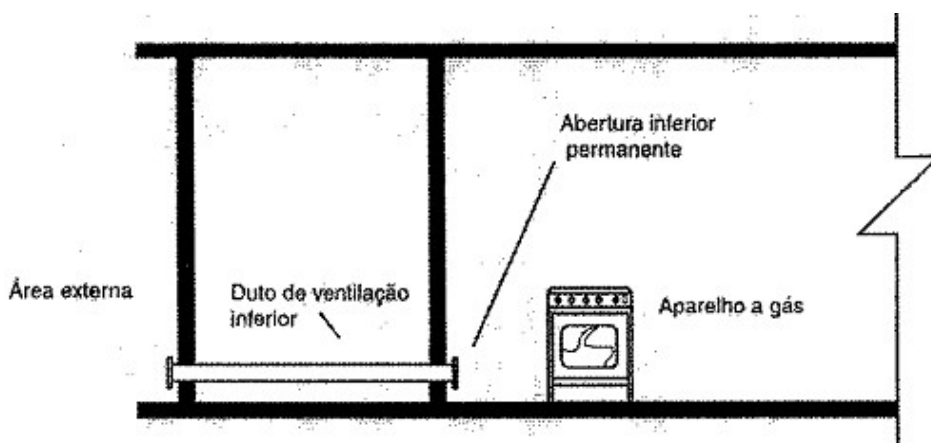


Figura 9 – Abertura inferior permanente para ventilação indireta

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013



Figura 10 – Abertura inferior permanente para ventilação indireta

Fonte: RIP Comgás

Seção II Área externa

Art. 122. Balcões, terraços, sacadas, varandas, podem ser considerados como área externa, desde que possuam abertura permanente para o exterior da edificação ou prisma de ventilação de no mínimo 2m² (ver figura 11 e 12).

Parágrafo único. Se o local apresentar a possibilidade de ter sua abertura permanente fechada mediante a instalação de janelas, portas ou basculantes, este não pode ser considerado área externa.



Figura 11 – Necessidades dos locais considerados com área externa

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013



Figura 12 – Exemplo de local considerado área externa
Fonte: RIP Comgás

Seção III Prisma de ventilação

Art. 123. Os prismas de ventilação (ver figura 13) são os espaços situados no interior do volume da edificação, em comunicação direta com o exterior, usados para promover a ventilação nos locais onde existe aparelhos a gás instalados, e devem atender os requisitos:

- I - a seção real do prisma de ventilação deve ser uniforme em toda a sua altura;
- II - a seção real do prisma de ventilação deve ser no mínimo de 2m^2 ;
- III - quando a seção real do prisma for retangular, o lado maior deve ser no máximo 1,5 vezes o lado menor;
- IV - as áreas mínimas dos prismas de ventilação devem cumprir as exigências dos códigos de obras locais, desde que respeitados os limites apresentados neste item.

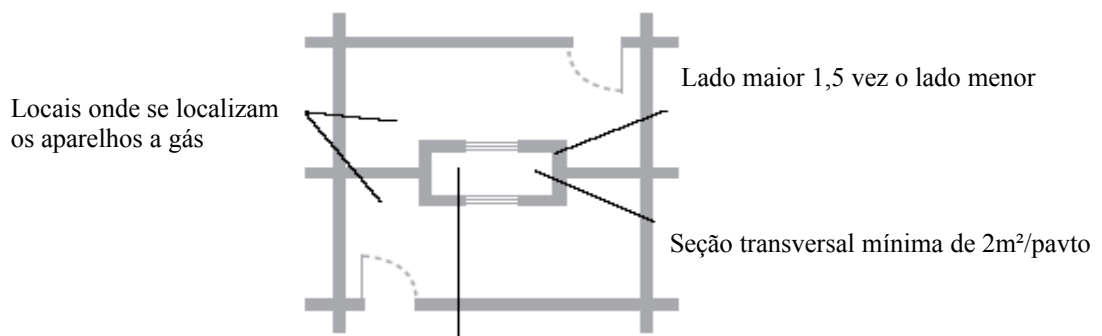


Figura 13 – Abertura para prisma de ventilação
Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

Art. 124. Nos casos em que os prismas de ventilação estiverem cobertos em sua parte superior, deve haver uma superfície lateral mínima livre para comunicação com o exterior, de pelo menos 25% de sua superfície em planta, devendo ser sempre superior a 2m^2 .

Art. 125. Deve ser instalado um duto na parte inferior do referido prisma, a fim de permitir a entrada de ar do exterior, garantindo a renovação de ar no interior do prisma (ver figura 14), observando os critérios do artigo anterior.

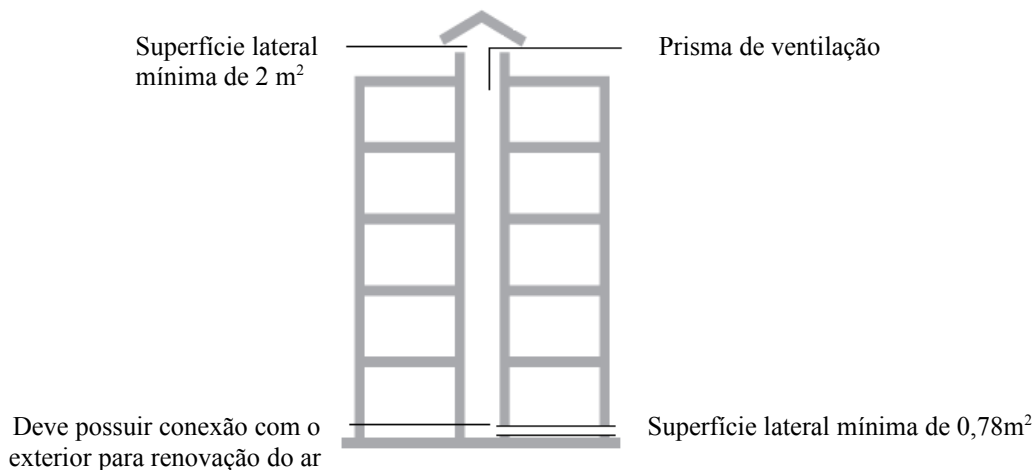


Figura 14 – Prisma de ventilação - elevação

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

Seção IV Espaço contíguo

Art. 126. Espaços contíguos separados por aberturas permanentes maiores ou igual a $1,2\text{m}^2$ são considerados um ambiente único para efeito de instalação de aparelho a gás, portanto os seus volumes podem ser somados (ver figura 15).

Parágrafo único. Nesta situação não há necessidade de se prever aberturas de ventilação adicionais entre os ambientes.



Figura 15 – Exemplo de espaços contíguos

Fonte: Rip Comgás

Seção V

Dimensionamento da ventilação permanente

Art. 127. Para o dimensionamento da área total de ventilação permanente, devem ser somadas todas as potências (em kcal/min) dos aparelhos a gás no ambiente.

Art. 128. O local de instalação deve possuir aberturas superior e inferior para ventilação permanente, na proporção mínima de 1,5 vez a potência nominal total dos aparelhos a gás instalados, em quilocalorias por minuto (kcal/min), constituído por duas aberturas com área total útil de no mínimo 600cm², sendo:

I - uma abertura superior, situada a altura não inferior a 1,5m em relação ao piso do compartimento, devendo-se adotar uma área mínima de ventilação de 400cm²;

II - uma abertura inferior, situada até o máximo de 80cm de altura em relação ao piso do compartimento, com área mínima de 33% da área total útil;

§ 1º Quando a área total da abertura para ventilação permanente for superior a 600cm², a área da abertura inferior deve manter a proporção especificada no inciso II.

§ 2º Nos casos onde não seja possível o atendimento à realização das duas aberturas (superior e inferior), a ventilação pode ser realizada através de uma abertura para o exterior ou para prisma de ventilação, com borda inferior no máximo a 1,2m do piso, respeitando a área de ventilação permanente efetiva, de acordo com o dimensionamento realizado, sendo no mínimo igual a 600cm².

§ 3º Outros dimensionamentos citados nesta IN são válidos para as referidas situações específicas.

Seção VI

Local de instalação dos aparelhos a gás

Art. 129. O local de instalação dos aparelhos a gás deve atender aos requisitos de volume bruto mínimo e área total útil das aberturas de ventilação permanente, definidos em função do tipo e potência dos aparelhos a gás instalados.

Parágrafo único. O local de instalação deve ter um volume bruto mínimo de 6m³.

Art. 130. Banheiros, saunas, salas e dormitórios não podem receber aparelhos de aquecimento a gás em seu interior.

Art. 131. As cozinhas podem receber aquecedores de água a gás, desde que atendam as seguintes condições:

I - a somatória das capacidades dos equipamentos não exceda a 320kcal/min;

II - o volume não seja inferior a 10m³;

III - o aquecedor não pode ser instalado acima de fogão;

IV - a área de ventilação permanente total da cozinha seja no mínimo de 600cm², obedecendo às condições para a ventilação anterior;

V - não estejam conjugados com sala ou dormitório.

Art. 132. Nas áreas de serviço podem ser instalados aquecedores de água desde que atendam as condições de volume de ar constantes na tabela 11.

Tabela 11 – Condições de volume de ar para a instalação de aquecedores

Volume (m ³)	Capacidade máxima (kcal/min)
< 3,5	proibido a instalação
3,5 a 6	75
6 a 8	150
8 a 12	200
12 a 16	300
> 16	400

§ 1º o volume da cozinha pode ser somado ao da área de serviço, para efeito de calculo de volume, se for ambiente contiguo ou existir ventilação permanente inferior e superior, cada qual com no mínimo 100cm², na parede divisória entre os ambientes.

§ 2º a área de ventilação total da área de serviço seja no mínimo de 600cm², e obedeça às condições para as aberturas permanentes para ventilação, previstas neste capítulo.

Art. 133. Locais destinados única e exclusivamente à instalação de aparelhos a gás com chaminé (compartimento exclusivo, armários, pequenos cubículos projetados para esta finalidade) estão isentos do requisito de volume mínimo, desde que atendidos as seguintes condições:

I - existência de aberturas para o exterior necessárias para o bom funcionamento do aparelho a gás;

II - local utilizado apenas para instalação do aparelho a gás;

III - impossibilidade de permanência de pessoas no local;

IV - a porta de acesso ao aparelho a gás mantenha o compartimento isolado de outros locais;

V - o local seja feito de material incombustível, incluindo-se armários e outros.

Subseção I Aparelhos a gás de cocção

Art. 134. O local da instalação de aparelhos a gás de cocção (p.ex. fogão, forno, churrasqueira, etc), limitados à potência nominal total de 216kcal/min, deve possuir ventilação permanente, constituída por uma das alternativas apresentadas a seguir:

I - duas aberturas para ventilação (superior e inferior), com área útil de no mínimo 100cm² cada;

III - abertura permanente, com área mínima de 1,2m², para um ambiente contíguo, e este possuindo duas aberturas para ventilação (superior e inferior), com área total útil e permanente de no mínimo 100cm² cada, para o exterior.

Parágrafo único. O local de instalação deve ter um volume bruto mínimo de 6m³.

Subseção II

Aparelhos de circuito aberto com exaustão natural ou forçada

Art. 135. O local de instalação deve ter um volume bruto mínimo de 6m³.

Art. 136. O local de instalação deve possuir aberturas superior e inferior para ventilação permanente, dimensionada de acordo com este capítulo.

§ 1º Circuito aberto, é a denominação para os aparelhos a gás que utilizam ar do ambiente para efetuar a combustão (ver figura 16).

§ 2º Exaustão natural é quando ocorre a retirada dos gases da combustão sem o uso de dispositivos eletromecânicos do aparelho a gás, só com o uso de chaminé (ver figura 16).

§ 3º Exaustão forçada é quando ocorre a retirada dos gases de combustão através de dispositivos eletromecânicos pertencente ao aparelho a gás.

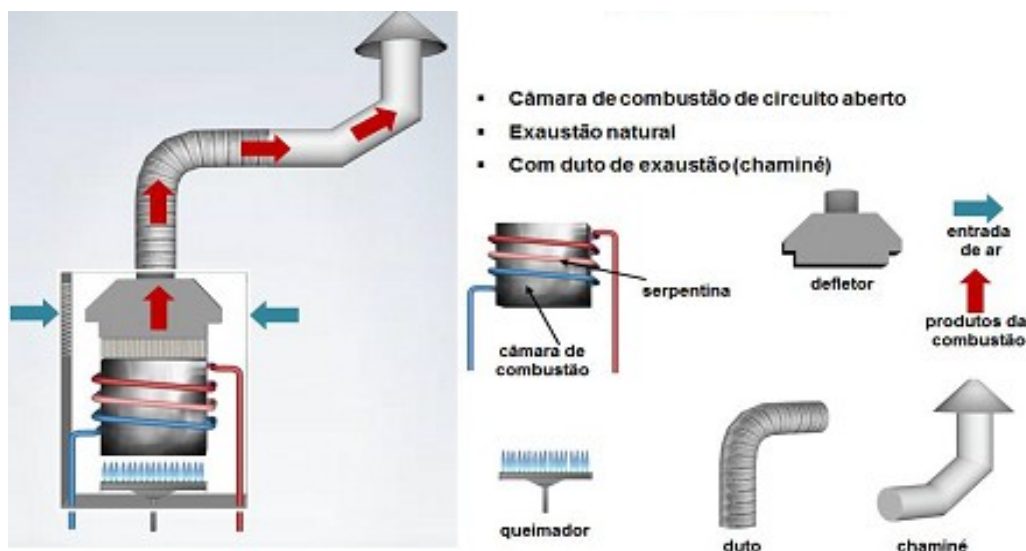


Figura 16 – Aparelhos de circuito aberto com chaminé e exaustão natural

Fonte: RIP Comgás

Subseção III

Aparelhos de circuito fechado com exaustão natural ou forçada

Art. 137. O local de instalação de aparelhos a gás de circuito fechado não apresenta restrição quanto ao volume bruto mínimo e não há obrigatoriedade de aberturas permanentes de ventilação.

Parágrafo único. Considera-se que um aparelho a gás é de Circuito Fechado, quando o circuito de combustão (entrada de ar e saída dos produtos de combustão) não tem qualquer comunicação com a atmosfera do ambiente no qual está instalado (ver figura 17).

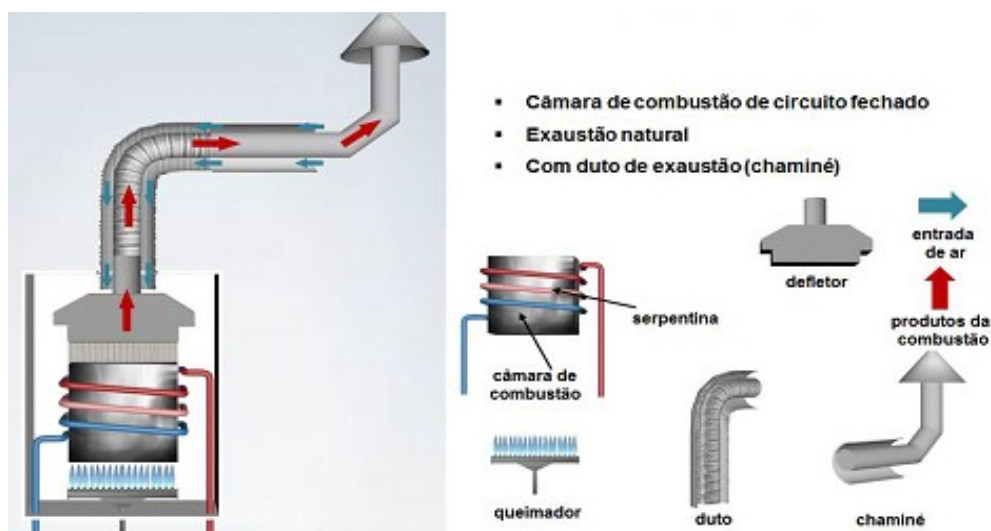


Figura 17 – Aparelhos de circuito fechado com exaustão natural ou forçada

Fonte: RIP Comgás

CAPÍTULO XI EXAUSTÃO DOS GASES DE COMBUSTÃO

Art. 138. Todos os aparelhos a gás devem conduzir os gases da combustão para o exterior da edificação através de dutos (chaminés) de exaustão individual ou exaustão coletiva.

Art. 139. Os dutos de exaustão individual e coletivo, devem:

I - serem fabricados com materiais incombustíveis;

II - serem resistente à corrosão.

Seção I Exaustão individual

Art. 140. Considera-se chaminé individual (ver figura 18), o duto instalado entre a saída do defletor e a chaminé coletiva ou o ar livre, destinada a conduzir os produtos da combustão para o exterior da edificação, devendo ser observado:

I - a seção do duto de exaustão não pode ser inferior ao diâmetro de saída do defletor do aparelho a gás.

II - a chaminé individual deve ter o menor percurso possível, evitando-se curvas, desvios e projeções horizontais.

III - não é permitida a passagem do duto de exaustão através de espaços vazios desprovidos de abertura permanente para a área externa ou para ambientes que possuam abertura permanente para a área externa (ventilação superior e inferior de no mínimo 200cm²);

IV - é proibido qualquer tipo de emenda no duto de exaustão flexível, ao longo de seu percurso, exceto nas conexões.

V - é proibida a instalação de dois ou mais aparelhos a gás com exaustão natural com um único terminal (ver Figura 19).

Parágrafo único. Considera-se defletor, o dispositivo destinado a estabelecer o equilíbrio aerodinâmico entre a corrente dos gases de combustão e o ar exterior, sendo parte integrante de determinados aparelhos a gás.



Figura 18 – Exemplos de chaminés individuais

Fonte: RIP Comgás

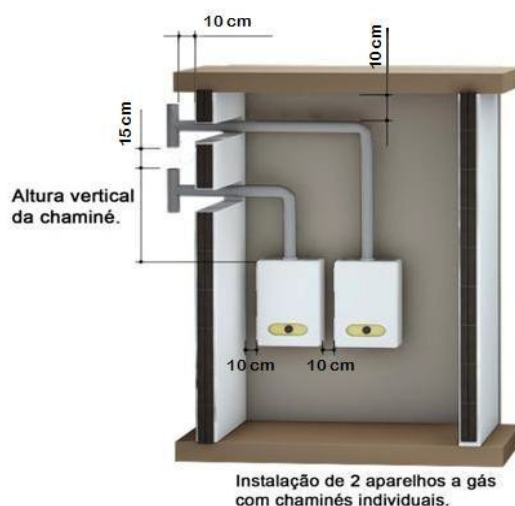


Figura 19 – Instalação correta de 2 aparelhos a gás com chaminés individuais
Fonte: RIP Comgás

Subseção I Terminal de chaminé

Art. 141. O terminal deve ser instalado de forma a atender aos seguintes requisitos:

I - ser fixado de forma a evitar deformações e deslocamentos em função de esforços externos;

II - ser instalado de modo a propiciar a exaustão dos gases evitando o mau funcionamento do aparelho ou a contaminação de ambientes internos.

III - na montagem do duto de exaustão, deve ser observada uma distância mínima de 2cm de materiais inflamáveis, devendo ainda o duto ser envolto em uma proteção adequada.

Art. 142. Para os aparelhos classificados como circuito aberto, podem ser utilizados na instalação, na face da edificação, os terminais tipo “tê” ou “chapéu chinês”.

Art. 143. Para os aparelhos classificados como circuito fechado, devem ser utilizadas as especificações do fabricante.

Art. 144. Os terminais da chaminé não devem ser instalados nas faces das edificações (ver figura 20), nas seguintes situações:

I - a menos de 40cm abaixo de beirais de telhados, balcões ou sacadas que dificultem a circulação do ar;

II - a menos de 40cm de outras instalações;

III - a menos de 40cm de paredes do prédio, ou obstáculos que dificultem a circulação do ar;

IV - a menos de 60cm da projeção vertical das tomadas de ar exterior (ar condicionado);

V - a menos de 40cm de afastamento lateral de janelas de ambientes de permanência prolongada (quartos e salas);

VI - a menos de 60cm abaixo de basculantes, janelas ou quaisquer aberturas de ambiente;

VII - a menos de 10cm da face da edificação para o terminal tipo chinês e “tê”.

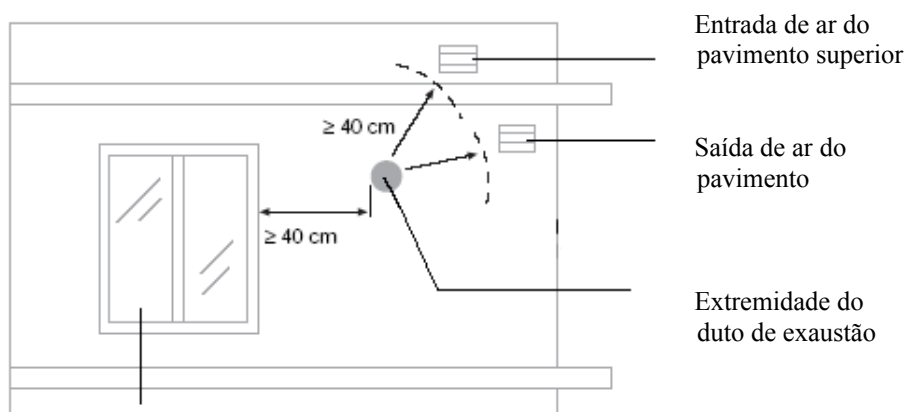


Figura 20 – Afastamentos dos terminais das chaminés

Fonte: RIP Comgás

Subseção II

Dimensionamento de dutos de exaustão individual

Art. 145. O diâmetro da chaminé individual deve ser no mínimo igual ao diâmetro de saída do defletor do aparelho utilizado, estabelecido pelo fabricante.

Art. 146. Para instalações na qual o único trecho vertical do duto de exaustão que antecede o desvio (curva), medida da gola do defletor do aparelho até a geratriz inferior do desvio, for de 60cm, no mínimo (ver figura 21) o terminal a ser instalado será o tipo “Tê” e faculta-se a apresentação do dimensionamento, devendo atender aos demais critérios previstos nesta IN.

Parágrafo único. O trecho horizontal pode ter um comprimento máximo de 4 metros.

Art. 147. Não sendo possível o atendimento do artigo anterior, o trecho vertical da chaminé individual, que antecede o primeiro desvio, deve ter altura mínima de 35cm, medidos da gola do defletor do aparelho (interno ou externo) até a geratriz inferior do primeiro desvio.

§ 1º A altura total da chaminé deverá ser dimensionada de acordo com os critérios previstos no Art. 148.

§ 2º O terminal da chaminé a ser instalado deverá ser do tipo “chapéu chinês” (ver figura 22).

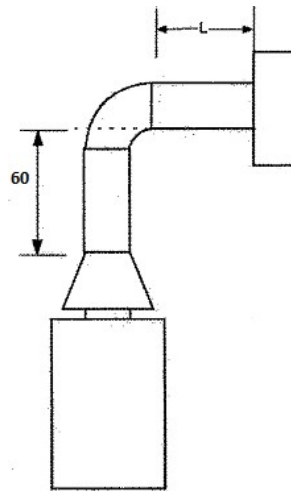


Figura 21 – Duto de exaustão individual com terminal tipo Tê
Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

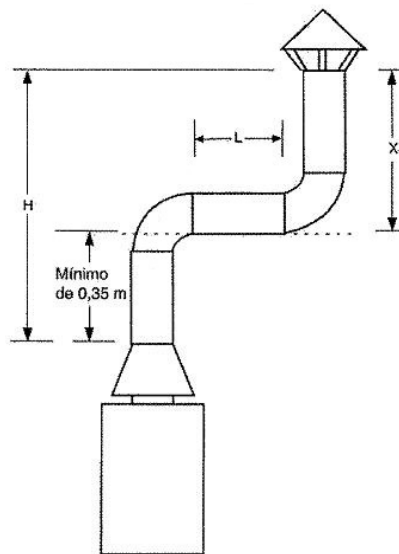


Figura 22 – Especificação da altura H
Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

Art. 148. A diferença de cota (altura H da figura 22), do duto de exaustão entre a saída do defletor e a base do terminal da chaminé (no caso da terminal tipo chapéu chinês) ou entre a saída do defletor e a parte superior do terminal da chaminé (no caso de terminal tipo Tê), deve ser igual ou superior ao valor da expressão abaixo:

$$H \geq C \cdot \frac{2 + K1 + K2 + K3 + K4}{2}$$

onde:

H - é a altura total vertical, em metros;

C - é constante (0,47);

K1 - é o número de curvas 90º multiplicado pelo fator de resistência;

K2 - é o número de curvas 135° multiplicado pelo fator de resistência;

K3 - é o comprimento total das projeções horizontais do duto de exaustão (L), expresso em metros (m) multiplicado pelo fator de resistência;

K4 - é o fator de resistência do terminal.

§ 1º Admite-se o uso de até quatro curvas no duto, para a sua mudança de direção.

§ 2º Na Tabela 12 encontram-se os fatores de resistência dos componentes do duto de exaustão:

Tabela 12 – Fator de resistência dos componentes

Componentes	Fator K de resistência
Curva 90°	0,5
Curva 135°	0,25
Duto na vertical ascendente	0
Duto na projeção horizontal	0,3 por metro
Terminais (chapéu chinês e tê)	0,25
Outros tipos de Terminais	Consultar o fabricante

Subseção III

Dimensionamento do terminal do duto de exaustão individual

Art. 149. Nas figuras 23 e 24 encontram-se os formatos construtivos e dimensões para os terminais do tipo “chapéu chinês” e tipo “tê”.

Parágrafo único. No caso do terminal do tipo chapéu chinês o diâmetro da aba será igual a 1,5 vezes o diâmetro externo da chaminé e a altura livre será 0,7 vezes o diâmetro externo da chaminé.

Art. 150. Deverá ser apresentado para a análise do projeto preventivo contra incêndio (PPCI), o dimensionamento da altura total da chaminé e do seu terminal, bem como detalhe da instalação com as devidas dimensões cotadas (altura, trecho horizontal, etc).

Parágrafo único. No anexo G consta um exemplo de dimensionamento.

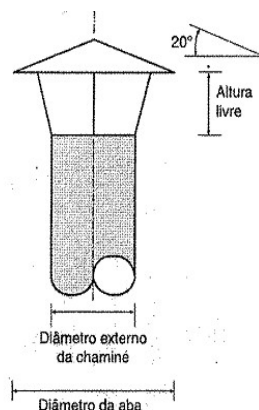


Figura 23 – Terminal tipo Chapéu Chinês

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

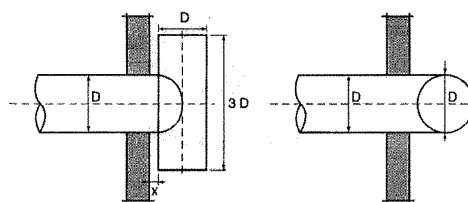


Figura 24 – Terminal tipo Tê

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

Seção II

Exaustão coletiva

Art. 151. Considera-se Chaminé Coletiva (ver figura 25), o duto destinado a canalizar e conduzir os gases da combustão provenientes dos aparelhos a gás para a área externa através das respectivas chaminés individuais.

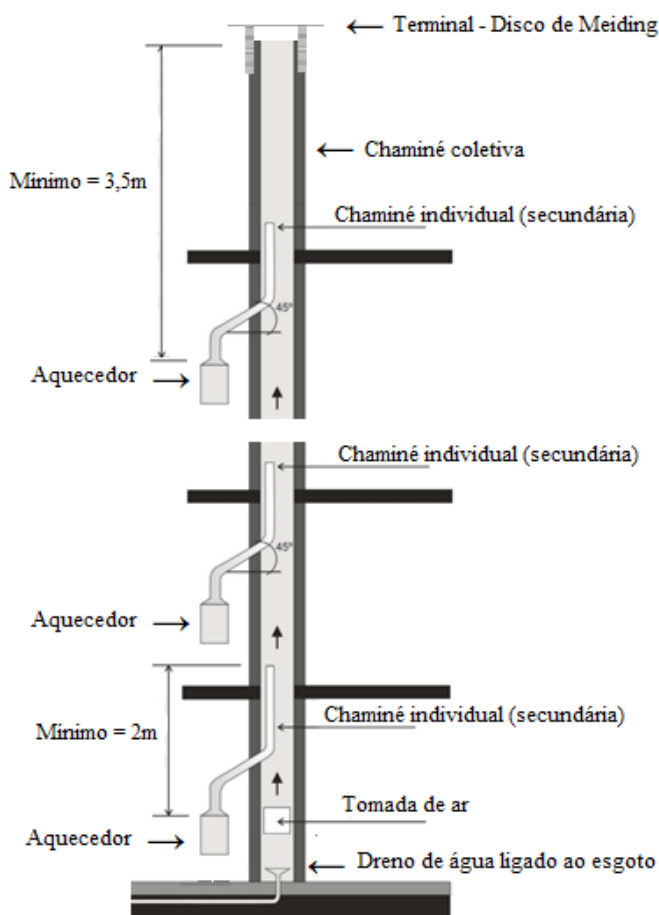


Figura 25 – Detalhe duto de exaustão coletiva

Fonte: RIP Comgás

Art. 152. Os aquecedores poderão ter suas tomadas de exaustão reunidas numa chaminé coletiva, com tiragem natural, devendo:

I - ser executada com material incombustível resistente à corrosão e altas temperaturas, tais como: aço inoxidável (espessura mínima de 0,5mm), cimento amianto, blocos de concreto, pré-moldados, tubos de metal com isolamento térmico, etc;

II - ser construída com juntas estanques e montadas uniformemente;

III - os dutos de exaustão individuais (chaminé secundária) que são conectados ao duto de exaustão coletiva (chaminé coletiva) devem ter uma altura mínima de 2m, podendo haver no máximo duas chaminés secundárias por pavimento;

IV - cada chaminé coletiva deve servir no máximo a nove pavimentos, sendo que a distância do defletor do último aparelho ligado na chaminé até o terminal da chaminé coletiva deve ser no mínimo 5m;

V - a ligação da chaminé secundária na chaminé coletiva deve ser feita no sentido ascendente e ter um ângulo mínimo de 100°;

VI - na parte inferior da chaminé coletiva deve existir uma abertura de no mínimo 100cm², para limpeza, possuindo condições de acesso e uma ligação para a saída da água de condensação para o esgoto.

Subseção I Terminal da chaminé coletiva

Art. 153. Na extremidade do duto de exaustão coletivo, pode ser instalados terminais do tipo chapéu chinês sem a curva (figura 23) ou terminal tipo *meiding* (figuras 26 e 27).

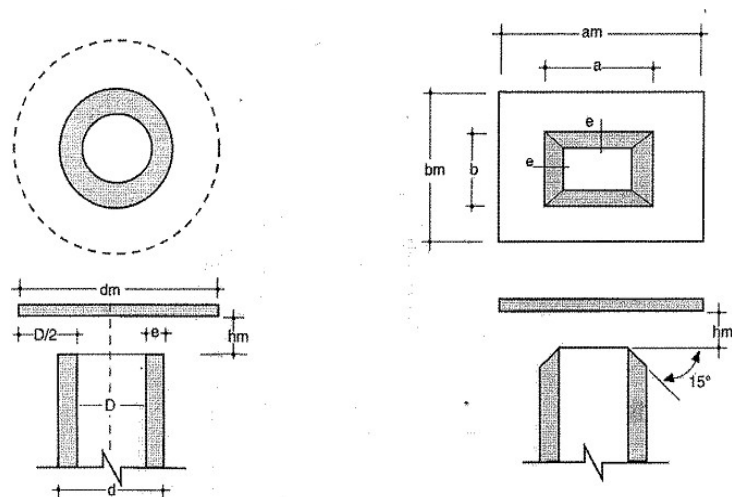


Figura 26 – Terminal tipo *meiding*

Figura 27 – Terminal tipo *meiding*

Fonte: ABNT NBR 13.103:2013

Subseção II

Dimensionamento de dutos de exaustão coletiva

Art. 154. As chaminés coletivas devem atender as seguintes exigências:

I - a altura efetiva do duto de exaustão da chaminé coletiva é a distância vertical entre a base do defletor do aquecedor do último pavimento e a saída do duto de exaustão da chaminé coletiva, a qual não deve ser inferior a 3,5m;

II - a distância mínima requerida entre a cobertura do prédio e a saída do duto de exaustão da chaminé coletiva é de 40cm;

III - será permitido no duto de exaustão da chaminé coletiva um único desvio, de no máximo 30° em relação ao eixo vertical da chaminé.

IV - para seções retangulares, a relação entre o lado maior e o menor deve ser de 1,5.

Art. 155. O número máximo de aparelhos ligados em uma chaminé coletiva deve atender à tabela 13.

Parágrafo único. A altura média efetiva é a média aritmética da altura de todos os dutos de exaustão, desde o defletor de cada aparelho até o terminal do duto de exaustão coletiva.

Tabela 13 – Quantidade máxima de aparelhos no duto coletivo

Altura média efetiva (m)	Potência total (kcal/min)	Número máximo de aparelhos
Até 10	2100	Máximo 10
De 10 ate 15	2600	Máximo 11
Acima de 15	2900	Máximo 12

Art. 156. O dimensionamento do duto de exaustão coletiva deve atender aos dados da tabela 14.

Tabela 14 – Tabela de dimensionamento dos dutos de exaustão coletiva

Potência máxima (kcal/min)			Seção Circular		Seção Retangular
$h < 10m$	$h < 10 < 20m$	$h > 20m$	DI (cm)	Área (cm ²)	Área (cm ²)
$\Delta t \leq 250$	$\Delta t \leq 250$	$\Delta t \leq 250$	8,5	57	63
$\Delta t \leq 416$	$\Delta t \leq 416$	$\Delta t \leq 416$	10	70	87
$\Delta t \leq 500$	$\Delta t \leq 500$	$\Delta t \leq 666$	11	95	105
$\Delta t \leq 666$	$\Delta t \leq 666$	$\Delta t \leq 1000$	12,5	123	135
$\Delta t \leq 833$	$\Delta t \leq 1000$	$\Delta t \leq 1333$	14	154	160
$\Delta t \leq 1000$	$\Delta t \leq 1333$	$\Delta t \leq 1750$	15,5	180	208
$\Delta t \leq 1166$	$\Delta t \leq 1750$	$\Delta t \leq 2083$	17	226	240
$\Delta t \leq 1333$	$\Delta t \leq 2083$	$\Delta t \leq 2583$	18	255	280
$\Delta t \leq 1666$	$\Delta t \leq 2583$	$\Delta t \leq 3000$	20	314	345
$\Delta t \leq 2000$	$\Delta t \leq 3000$	$\Delta t \leq 3550$	22	380	418
$\Delta t \leq 2333$	$\Delta t \leq 3483$	$\Delta t \leq 4316$	24	452	497
$\Delta t \leq 2716$	$\Delta t \leq 4016$	$\Delta t \leq 5000$	26	531	584

Nota: DI = Diâmetro interno

Parágrafo único. A altura (h) do duto de exaustão coletiva deve ser medida desde a entrada do aquecedor mais baixo até o topo do terminal do duto de exaustão coletiva.

Art. 157. Para potências maiores que as indicadas na tabela 14, devem-se aumentar a seção da chaminé, de acordo com a seguinte relação:

I - $h < 10 \text{ m} \Rightarrow 3,5\text{cm}^2$ por 17,2kcal/min;

II - $10 \leq h \leq 20 \text{ m} \Rightarrow 2,5\text{cm}^2$ por 17,2kcal/min;

III - $h > 20 \text{ m} \Rightarrow 2,0\text{cm}^2$ por 17,2kcal/min.

Subseção III Dimensionamento do terminal da chaminé coletiva

Art. 158. O dimensionamento do terminal da chaminé coletiva deve atender:

I - no caso de terminal tipo *meiding* com seção circular, teremos:

$$dm = 1,5 \times D$$

$$hm = 0,7 \times D$$

onde:

dm = diâmetro do disco, em cm;

hm = altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva; e

D = diâmetro interno da chaminé coletiva.

II - no caso de terminal tipo *meiding* com seção retangular ou quadrada, teremos:

$$hm = \frac{\sum f}{a + b - (4 \times e)}$$

$$am = a + 2 \times (hm - e)$$

$$bm = b + 2 \times (hm - e)$$

onde:

hm = altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva;

am = comprimento do disco de Meiding, em cm;

bm = largura do disco de Meiding, em cm;

f = soma das seções transversais livres de cada chaminé coletiva ($f_1 + f_2 + \dots$) em cm²;

e = espessura da parede da chaminé coletiva, em cm;

a = comprimento externo da chaminé coletiva, em cm;

b = largura externa da chaminé coletiva, em cm.

Art. 159. Deverá ser apresentado para a análise do projeto preventivo contra incêndio (PPCI), o dimensionamento da chaminé coletiva (ver exemplo de cálculo no Anexo G) e do seu terminal, bem como detalhe da instalação com as devidas dimensões cotadas como altura, trecho horizontal e outros.

CAPÍTULO XII VAPORIZADORES

Art. 160. Os vaporizadores podem ser aquecidos a vapor de água, energia elétrica, água quente, atmosférico ou a gás (direta ou indiretamente), sendo que devem ser selecionados para vaporizar GLP na máxima vazão requerida pelas instalações.

Art. 161. Os componentes dos vaporizadores sujeitos à pressão de GLP devem ser projetados, fabricados e testados para uma pressão mínima de projeto de 17kgf/cm², e devem atender às normas de construção.

Art. 162. O GLP somente pode ser vaporizado de forma forçada em equipamentos para tal fim, sendo proibido o aquecimento dos recipientes de armazenagem do GLP, seja por mecanismos internos ou processos externos.

Art. 163. Os vaporizadores devem ter no mínimo as informações abaixo em uma placa fixada junto a estes, sendo que estas informações também devem estar contidas em documentos fornecidos pelo fabricante:

I - nome do fabricante e modelo;

II - número de série do vaporizador e pressão de projeto;

II - código de construção (ano de edição) e ano de fabricação;

IV - máxima e mínima temperatura de operação;

V - capacidade de vaporização máxima, informando a sua temperatura de entrada;

VI - identificação da área classificada onde pode ser instalado, quando aplicável.

Art. 164. Os vaporizadores devem estar instalados em local permanentemente ventilado, afastado 3 metros de ralos, aberturas de edificações (situadas abaixo do nível superior do vaporizador) e depressões.

Parágrafo único. O piso abaixo dos vaporizadores deve ser incombustível e possuir caimento para evitar o acúmulo de eventual vazamento de GLP próximo ao vaporizador e recipientes.

Art. 165. A distância mínima dos vaporizadores aos recipientes, aos pontos de abastecimento e às edificações e/ou divisas de propriedade edificável deve estar de acordo com a Tabela 15.

Tabela 15 – Distância dos Vaporizadores

Tipo de vaporizador ⁽¹⁾	Recipientes	Tomada de Abastecimento	Edificação e/ou divisa de propriedade edificável
Acionado por fogo/elétrico não classificado	3m	4,5m	7,5m
A vapor, água quente, atmosférico e elétrico classificado	1,5m	1,5m	0m ⁽²⁾
Notas: (1) Quando a fonte geradora de energia dos vaporizadores a vapor de água e água quente for acionada por fogo e estiver instalada a menos de 4,5m do vaporizador, este vaporizador deve ser considerado acionado por fogo. (2) Os vaporizadores elétricos classificados a vapor, água quente e atmosférico podem ser instalados conforme esta tabela, desde que a divisa de propriedade e as edificações sejam de parede não vazada de alvenaria, com altura mínima de 1,8m e TRF de 2 h.			

Art. 166. Se o vaporizador for instalado em um Abrigo, este deve ser construído de material não combustível e deve ter ventilação natural no nível do piso.

Art. 167. No mínimo uma válvula de bloqueio deve ser instalada em cada tubulação entre o recipiente de GLP e o vaporizador.

Art. 168. Os sistemas de vaporização devem ser equipados com meios de drenagem para local ventilado externo ao Abrigo (quando este existir).

Art. 169. Os vaporizadores devem possuir válvula de segurança diretamente conectada à fase vapor do GLP.

I - as válvulas de alívio devem descarregar diretamente para o ar livre;

II - a capacidade de alívio deve ser suficiente para proteger o vaporizador de sobre pressão.

Art. 170. Os vaporizadores devem ser providos de meios automáticos adequados que evitem que o GLP líquido passe do vaporizador para a tubulação de descarga da fase vapor do gás em qualquer condição operacional.

Art. 171. Os vaporizadores devem possuir dispositivos automáticos que evitem que estes sofram superaquecimento.

Art. 172. Na utilização de vaporizador com retorno de fase vapor para o recipiente de GLP deve ser previstos meios que evitem aumento de pressão acima de 75% da pressão máxima de trabalho do recipiente.

CAPÍTULO XIII ABASTECIMENTO DE EMPILHADEIRA

Art. 173. A transferência de GLP líquido para recipientes montados em empilhadeiras deve ser realizada somente em áreas externas, podendo esta área ser coberta com aberturas laterais.

Art. 174. Não é permitida a transferência de GLP líquido para recipientes dentro de edificações, exceto quando esta edificação for construída especificamente para este fim, com ventilação natural e construída com materiais incombustíveis.

Art. 175. A mangueira de transferência de GLP líquido para recipientes montados em empilhadeiras não pode passar por dentro de edificações, exceto nas edificações construídas especificamente para este fim.

Art. 176. O ponto de transferência de GLP utilizado na operação de abastecimento das empilhadeiras deve estar de acordo com os requisitos referente a “tomada de abastecimento”.

CAPÍTULO XIV VISTORIAS

Seção I Teste de estanqueidade

Art. 177. Nas vistorias para habite-se e para funcionamento, das instalações de gás, será exigido o laudo ou ensaio de estanqueidade da rede de gás, com a respectiva ART ou RRT, com validade de 5 anos.

Art. 178. Deverá ser ensaiada, com a rede totalmente exposta, sob pressão mínima de 1,5 vez a pressão de trabalho máximo admitido, e não ser inferior a 2,25kgf/cm², com ar comprimido ou gás inerte.

Art. 179. A elevação da pressão deve ser feita gradativamente.

Art. 180. As redes devem ficar submetidas à pressão de teste por tempo não inferior a 60 minutos, sem apresentar vazamentos.

Parágrafo único. Deve ser usado manômetro com fundo de escala até 2 vezes a pressão do teste.

Art. 181. Para redes embutidas, os testes devem ser feitos antes do revestimento das mesmas.

Art. 182. Iniciada a admissão do gás na tubulação, deve-se deixar escapar todo o ar contido na mesma, abrindo-se os registros dos aparelhos de utilização.

Parágrafo único. Durante essa operação, os ambientes devem ser mantidos amplamente arejados, não se permitindo nos mesmos qualquer fonte de ignição.

Art. 183. Deve ser verificada a inexistência de vazamento de gás, sendo proibido o emprego de chamas para essa finalidade.

Seção II

Vistoria para habite-se

Art. 184. A vistoria para habite-se será realizada de acordo com os critérios estabelecidos na IN 001/DAT/CBMSC, e para as instalações de aquecedores ou de recipientes de GLP, admiti-se ainda as situações previstas neste Capítulo.

Subseção I

Instalação de aquecedores a gás

Art. 185. A instalação dos aparelhos aquecedores a gás é facultativa no momento da vistoria para habite-se somente para aparelhos com exaustão natural.

Parágrafo único. Para os demais aparelhos (por exemplo: exaustão forçada, fluxo balanceado, etc), obrigatoriamente deverão estar instalados no momento da vistoria para habite-se.

Art. 186. Se o aquecedor de exaustão natural não estiver instalado na data da vistoria para habite-se, devem ser observados os seguintes requisitos:

I - a chaminé, seu terminal e as adequações de ambiente deverão estar instalados;

II - deverá ser observado o diâmetro de 14cm para a chaminé, considerando-se a possibilidade do equipamento de maior potência;

III - deverá ser prevista placa informativa, tipo adesivo autocolante, a ser afixada na parede na posição do aquecedor, contendo as seguintes informações:

- a) instalação preparada para receber aquecedor a gás de potência máxima, de até xxx kcal (informar a potência do aparelho dimensionado);
- b) observe o projeto preventivo contra incêndio para obter melhores informações;
- c) somente realize a instalação com acompanhamento de profissional habilitado, solicitando da empresa instaladora a apresentação de ART ou RRT.

IV - na placa informativa, constar também o desenho com detalhe da instalação aprovado no projeto preventivo contra incêndio;

V - o desenho da placa informativa deve ser previsto no projeto preventivo contra incêndios.

Art. 187. No momento da vistoria para habite-se deverá ser apresentada cópia do manual do proprietário emitido pela construtora, contendo as orientações de instalação dos aquecedores a gás para os proprietários do imóvel.

Subseção II

Instalação dos recipientes de GLP e taxa de ocupação do imóvel

Art. 188. Poderá ser aceito que as Centrais de GLP sejam liberadas na vistoria para habite-se contendo quantidade de recipientes menor do que o previsto em projeto, ampliando-se a quantidade instalada de acordo com a taxa de ocupação do prédio, desde que sejam atendidos os seguintes requisitos:

I - apresentação de requerimento por parte da empresa distribuidora de gás, assinada pelo responsável técnico da mesma, indicando o seu nº de registro no conselho de classe profissional;

II - apresentação de ART ou RRT com indicação do período em que a empresa se responsabiliza pelo abastecimento, com data de início e fim e a quantidade de gás mensal que será fornecida;

III - que toda a instalação física (construção da Central de GLP, rede de alimentação e seus acessórios) esteja pronta para receber a quantidade de recipientes dimensionada em PPCI para a taxa de ocupação de 100%.

Art. 189. O Chefe da SAT decidirá o caso, após certificar-se de que a edificação não está totalmente ocupada, no momento da vistoria para habite-se:

I - nos casos em que sabidamente haverá ocupação total imediata, como nos conjuntos habitacionais construídos para abrigar as pessoas atingidas por desastres naturais;

II - nas situações em que por alguma razão haja necessidade de diminuição de recipientes na Central de GLP (p. ex.: por falta de espaço), ou mesmo troca dos recipientes transportáveis trocáveis por recipientes abastecidos no local, haverá necessidade de apresentação de novo cálculo para dimensionamento da Central de GLP e somente será aprovada a alteração de PPCI, caso o resultado esteja de acordo com esta IN.

CAPÍTULO XV DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 190. Esta IN, com abrangência em todo o território catarinense, entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogada a IN 008/DAT/CBMSC, publicada em 05/05/2009.

Florianópolis, 28 de março de 2014.

Cel BM MARCOS DE OLIVEIRA
Comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar

ANEXOS

- Anexo A – Terminologias específicas**
- Anexo B – Fator de simultaneidade de consumo**
- Anexo C – Taxa de vaporização de recipientes de GLP**
- Anexo D – Potência adotada para dimensionamento da rede primária**
- Anexo E – Tabela de dimensionamento da rede primária**
- Anexo F – Tabela de dimensionamento da rede secundária**
- Anexo G – Exemplo de cálculo das instalações de gás combustível**

ANEXO A

Terminologias específicas

Ambiente: local interno da residência no qual está instalado o aparelho a gás combustível.

Analizador de combustão: aparelho destinado a analisar a composição dos gases da combustão e quantificar os componentes mais importantes, podendo ainda medir ou calcular outros parâmetros importantes para a combustão.

Aparelho a gás: aparelho que utiliza gás combustível.

Aparelhos de circuito aberto: aparelhos que utilizam o ar necessário para efetuar a combustão completa, proveniente da atmosfera do ambiente.

Aparelhos de circuito fechado: aparelhos nos quais o circuito de combustão (entrada de ar e saída dos produtos de combustão) não tem qualquer comunicação com a atmosfera do ambiente.

Área total de ventilação: soma das áreas de ventilação inferior e superior de um ambiente.

Capacidade volumétrica: capacidade total em volume de água que o recipiente pode comportar.

Central de Gás: construção com paredes resistente ao fogo, cobertura e porta, destinada à proteção física de recipientes de GLP e seus acessórios.

Central de Gás com recipientes aterrados: Central cujos recipientes estacionários estão protegidos por taludes com recobrimento de terra compactada mantendo 30cm, no mínimo, de qualquer ponto dos costados dos recipientes.

Central de Gás com recipientes enterrados: Central cujos recipientes estacionários são instalados de modo a manterem profundidade mínima de 30cm, medida entre a tangente do topo dos recipientes e o nível do solo.

Central de Gás com recipientes de superfície: Central cujos recipientes estacionários são instalados diretamente sobre o solo ou sobre suportes rente ao chão, delimitada através de cerca de tela, gradil ou elementos vazados com 1,80m de altura, contendo no mínimo dois portões em lados opostos.

Chama aberta: fogo oriundo de chama permanentemente acesa.

Chaminé: duto acoplado ao aparelho a gás que assegura o escoamento dos gases da combustão para o exterior da edificação.

Chaminé individual: duto destinado a conduzir os gases de combustão, gerados no aparelho a gás entre o defletor e a chaminé coletiva ou o ar livre.

Chaminé coletiva: duto destinado a canalizar e conduzir para o ar livre os gases provenientes dos aparelhos a gás, através das respectivas chaminés individuais.

Combustão: reação química entre o combustível e o comburente (oxigênio do ar atmosférico), gerando como resultado gases da combustão e calor.

Defletor: dispositivo destinado a estabelecer o equilíbrio aerodinâmico entre a corrente dos gases de combustão e o ar exterior.

Equipamento ou máquina que produz calor: são aqueles com a finalidade de produzir calor (p. ex.: caldeiras, fornos, boilers, etc), capaz de causar uma auto-ignição do GLP, a uma temperatura situada entre 490 °C e 610 °C.

Equipamento ou máquina que geram calor: são aqueles que geram calor durante o seu funcionamento (p. ex.: bombas d'água, aparelhos de ar condicionado, pequenos motores, etc), não estão classificados na categoria de equipamentos ou máquinas que produzem calor.

Exaustão forçada: retirada dos gases de combustão através de dispositivos eletromecânicos.

Exaustão natural: saída dos gases de combustão sem dispositivos eletromecânicos, somente com a utilização de chaminés.

Fontes de ignição: pontos onde possa ocorrer liberação de energia suficiente para produzir calor (p. ex.: caldeiras, fornos, boilers, etc), faísca, arco elétrico ou chama temporária que possam iniciar uma combustão. Não são considerados fontes de ignição: bombas d'água, aparelhos de ar condicionado e pequenos motores.

Gás Liquefeito de Petróleo - GLP: produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano e buteno), sendo o GLP um gás mais denso que o ar.

Gás Natural - GN: hidrocarbonetos combustíveis gasosos, essencialmente metano, cuja produção pode ser associada ou não na produção de petróleo, sendo o GN um gás menos denso que o ar.

Gaseificação: operação de substituição do ar ou gás inerte contido nos recipientes novos ou provenientes de inspeção, manutenção ou requalificação, por GLP (fase vapor).

Gás combustível: para efeito de aplicação desta Instrução Normativa, são considerados gases combustíveis o GLP ou o GN.

Gases da combustão: gases resultantes da reação entre o combustível e o comburente (oxigênio do ar atmosférico) durante o processo de combustão.

Instalação de GLP: conjunto de tubulações, acessórios e equipamentos que conduzem e utilizam o GLP para consumo, através da queima.

Indicador de nível volumétrico: instrumento destinado à indicação volumétrica do percentual de fase líquida contido no recipiente.

Linha de abastecimento: trecho de tubulação para condução de GLP, normalmente em fase líquida, que interliga a tomada de abastecimento ao recipiente da Central de GLP.

Mangueira flexível: tubo flexível de material sintético, com características comprovadas para o uso do GLP, podendo ou não possuir proteção metálica ou têxtil.

Parede resistente ao fogo: para efeito da Central de Gás, considera-se a parede (maciça ou sem espaços vazios) erguida com o objetivo de isolar os recipientes de GLP de outros ambientes, e proteger os recipientes de GLP de fontes de ignição ou calor.

Potência nominal dos aparelhos: quantidade de calor contida no combustível consumido na unidade de tempo, pelo aparelho de utilização de gás, com todos os queimadores acesos e devidamente regulados, indicada pelo fabricante do aparelho.

Recipiente: vaso de pressão destinado a conter o gás liquefeito de petróleo.

Recipiente estacionário: recipiente fixo, com capacidade volumétrica total superior a 90 kg, projetado e construído conforme normas reconhecidas internacionalmente, abastecido no próprio local da instalação, através de dispositivos apropriados para este fim.

Recipiente transportável: recipiente com capacidade volumétrica total igual ou inferior a 90 kg, abastecido em base de engarrafamento e transportado cheio para troca.

Rede de alimentação: trecho da instalação em alta pressão, situado entre os recipientes de GLP e o primeiro regulador de pressão.

Rede de distribuição: todo o conjunto de tubulações e acessórios, após o regulador de primeiro estágio ou estágio único, destinado a distribuir o GLP por toda a edificação, subdividida em rede primária e rede secundária.

Rede primária: trecho da rede de distribuição situado entre o regulador de primeiro estágio e o de segundo estágio.

Rede secundária: trecho da rede de distribuição situado entre o regulador de segundo estágio ou estágio único e os aparelhos de utilização.

Registro geral de corte: dispositivo destinado a interromper o fornecimento de gás para todos os pontos de consumo da edificação.

Registro de corte do tipo fecho rápido: dispositivo destinado a interromper o fornecimento de gás, necessitando apenas de $\frac{1}{4}$ de volta para completar a operação de corte (interromper ou liberar o fluxo de gás).

Regulador de estágio único: dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes de sua entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização de gás abaixo de 5 kPa (0,05 kgf/cm²).

Regulador de pressão de 1º estágio: equipamento destinado a reduzir a pressão do gás, antes de sua entrada na rede primária, para um valor nominal de até 150 kPa (1,5 kgf/cm²).

Regulador de pressão de 2º estágio: dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes de sua entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização de gás abaixo de 5 kPa (0,05 kgf/cm²).

Relação entre líquido e vapor de GLP: a relação entre massa e volume do GLP varia de acordo com a sua pressão, temperatura e composição (de 40% a 60% propano + 60% a 40% butano + traços de etano e pentano). Portanto, o fator de conversão [massa x volume] exato só poderá ser considerado conhecendo-se as variáveis citadas. Adota-se o fator de conversão de 1m³ de GLP líquido = 541kg, e 1m³ de GLP vapor = 2,15kg (pressão = 1atm e temperatura = 15,5°C).

Tanque estanque: todo e qualquer recipiente destinado a armazenar gás liquefeito de petróleo (GLP), para fins de recarga e consumo em recipientes estacionários ou transportáveis utilizados como estacionários.

Terminal de chaminé: dispositivo instalado na extremidade da chaminé.

Tomada para abastecimento: ponto destinado ao abastecimento a granel, através do acoplamento de mangueiras, para transferência de GLP do veículo-tanque para o recipiente.

Válvula de bloqueio: válvula que permite a obstrução total à passagem de fluido.

Válvula de excesso de fluxo: dispositivo de proteção contra fluxo excessivo acima de um valor predeterminado que pode ocorrer no caso de rompimento de tubulação, mangueira, etc.

Válvula de retenção: válvula que permite o fluxo em sentido único, sendo automaticamente acionada para interrupção de um fluxo em sentido contrário.

Válvula de segurança ou Válvula de alívio de pressão: dispositivo destinado a aliviar a pressão interna do recipiente ou tubulação, por liberação total ou parcial do produto nele contido para a atmosfera - (Vent's).

Vaporização natural: quando a vaporização acontece no mesmo reservatório de estocagem (recipiente) e o calor necessário a vaporização é fornecido pelo calor sensível do ar que circunda o recipiente.

Vaporizador: dispositivo, que não o recipiente, que recebe o GLP na forma líquida e adiciona calor suficiente para converter o líquido em estado gasoso.

Ventilação natural: movimento de ar e sua renovação por meios naturais.

Volume bruto: volume delimitado pelas paredes, piso e teto. O volume da mobília ou utensílios que esteja contido no ambiente não deve ser considerado no cálculo.

ANEXO B
Fator de simultaneidade de consumo

Consumo Total em kg/h	Fator de Simultaneidade (F) - em %	Central de GLP – Nº de Recipientes							
		P-45		P-190		P-500		P-1000	
		Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%
2	100	2 + 2	1 + 1	-	-	-	-	-	-
3	100	2 + 2	2 + 2	-	-	-	-	-	-
4	95	3 + 3	2 + 2	-	-	-	-	-	-
5	83	3 + 3	3 + 3	-	-	-	-	-	-
6	80	4 + 4	3 + 3	-	-	-	-	-	-
7	77	4 + 4	4 + 4	-	-	-	-	-	-
8	73	4 + 4	4 + 4	-	-	-	-	-	-
9	70	5 + 5	4 + 4	-	-	-	-	-	-
10	64	5 + 5	4 + 4	-	-	-	-	-	-
11	63	5 + 5	5 + 5	1	1	-	-	-	-
12	61	5 + 5	5 + 5	2	1	-	-	-	-
13	59	6 + 6	5 + 5	2	1	-	-	-	-
14	57	6 + 6	5 + 5	2	1	-	-	-	-
15	55	6 + 6	5 + 5	2	2	-	-	-	-
16	53	6 + 6	6 + 6	2	2	-	-	-	-
17	52	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
18	50	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
19	49	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
20	47	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
21	46	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
22	45	7 + 7	6 + 6	2	2	-	-	-	-
23	44	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
24	43	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
25	41	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
26	40	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
27	39	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
28	38	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
29	37	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
30	36	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
32	35	8 + 8	7 + 7	2	2	-	-	-	-
34	34	9 + 9	8 + 8	2	2	-	-	-	-
36	32	9 + 9	8 + 8	2	2	-	-	-	-
38	31	9 + 9	8 + 8	3	2	-	-	-	-
40	30	9 + 9	8 + 8	3	2	-	-	-	-
42	29	9 + 9	8 + 8	3	2	-	-	-	-
44	28	9 + 9	8 + 8	3	2	-	-	-	-
46	28	10 + 10	8 + 8	3	2	-	-	-	-
48	27	10 + 10	8 + 8	3	2	-	-	-	-
50	27	10 + 10	9 + 9	3	3	1	1	-	-
55	26	11 + 11	9 + 9	3	3	2	1	-	-
60	25	11 + 11	10 + 10	3	3	2	1	-	-
65	24	12 + 12	10 + 10	3	3	2	1	-	-
70	23	12 + 12	10 + 10	3	3	2	1	-	-
75	22	12 + 12	11 + 11	4	3	2	2	-	-
80	21	13 + 13	11 + 11	4	3	2	2	-	-
85	20	13 + 13	11 + 11	4	3	2	2	-	-
90	19	13 + 13	11 + 11	4	3	2	2	-	-
95	19	14 + 14	12 + 12	4	3	2	2	-	-
100	18	14 + 14	12 + 12	4	3	2	2	-	-
105	18	14 + 14	12 + 12	4	4	2	2	-	-
110	17	14 + 14	12 + 12	4	3	2	2	-	-
115	17	15 + 15	13 + 13	4	4	2	2	-	-

ANEXO B
Fator de simultaneidade de consumo
(continuação)

Consumo Total em kg/h	Fator de Simultaneidade em %	Central de GLP – Nº de Recipientes							
		P-45		P-190		P-500		P-1000	
		Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%
120	17	15 + 15	13 + 13	4	4	2	2	-	-
125	16	15 + 15	13 + 13	4	4	2	2	-	-
130	16	16 + 16	14 + 14	4	4	2	2	-	-
135	16	16 + 16	14 + 14	5	4	2	2	1	1
140	16	17 + 17	15 + 15	5	4	2	2	2	1
145	16	17 + 17	15 + 15	5	4	2	2	2	1
150	16	18 + 18	16 + 16	5	4	3	2	2	1
160	16	19 + 19	17 + 17	5	5	3	2	2	2
170	16	20 + 20	18 + 18	6	5	3	3	2	2
180	16	22 + 22	19 + 19	6	5	3	3	2	2
190	16	23 + 23	20 + 20	7	6	3	3	2	2
200	16	24 + 24	21 + 21	7	6	3	3	2	2
210	16	25 + 25	22 + 22	7	6	4	3	2	2
220	16	26 + 26	23 + 23	8	7	4	3	2	2
230	16	28 + 28	24 + 24	8	7	4	3	3	2
240	16	29 + 29	25 + 25	8	7	4	4	3	2
250	16	30 + 30	26 + 26	9	7	4	4	3	2
260	16	31 + 31	27 + 27	9	8	4	4	3	2
270	16	32 + 32	28 + 28	9	8	5	4	3	3
280	16	34 + 34	29 + 29	10	8	5	4	3	3
290	16	35 + 35	30 + 30	10	9	5	4	3	3
300	16	36 + 36	31 + 31	10	9	5	4	3	3
310	16	37 + 37	32 + 32	11	9	5	5	3	3
320	16	38 + 38	33 + 33	11	10	5	5	3	3
330	16	40 + 40	34 + 34	11	10	6	5	4	3
340	16	41 + 41	35 + 35	12	10	6	5	4	3
350	16	42 + 42	36 + 36	12	10	6	5	4	3
360	16	43 + 43	37 + 37	12	11	6	5	4	3
370	16	44 + 44	38 + 38	13	11	6	5	4	3
380	16	46 + 46	40 + 40	13	11	7	6	4	4
390	16	47 + 47	41 + 41	13	12	7	6	4	4
400	16	48 + 48	42 + 42	14	12	7	6	4	4
410	16	49 + 49	43 + 43	14	12	7	6	4	4
420	16	50 + 50	44 + 44	14	12	7	6	5	4
430	16	52 + 52	45 + 45	15	13	7	6	5	4
440	16	53 + 53	46 + 46	15	13	8	7	5	4
450	16	54 + 54	47 + 47	15	13	8	7	5	4
460	16	55 + 55	48 + 48	16	14	8	7	5	4
470	16	56 + 56	49 + 49	16	14	8	7	5	4
480	16	58 + 58	50 + 50	16	14	8	7	5	5
490	16	59 + 59	51 + 51	17	15	8	7	5	5
500	16	60 + 60	52 + 52	17	15	9	7	5	5
510	16	61 + 61	53 + 53	17	15	9	8	6	5
520	16	62 + 62	54 + 54	18	15	9	8	6	5
530	16	64 + 64	55 + 55	18	16	9	8	6	5
540	16	65 + 65	56 + 56	19	16	9	8	6	5
550	16	66 + 66	57 + 57	19	16	9	8	6	5
560	16	67 + 67	58 + 58	19	17	10	8	6	5
570	16	68 + 68	59 + 59	20	17	10	8	6	5
580	16	70 + 70	60 + 60	20	17	10	9	6	5

* Para consumo superior a 135kg/h, o fator de simultaneidade se mantém em 16%.

ANEXO C
Taxa de vaporização de recipientes de GLP

TIPO DE RECIPIENTE DE GLP	TAXA DE VAPORIZAÇÃO (kg/h)
P-13	0,6
P-45	1
P-190	3,5
P-500	7
P-1000	11
P-2000	16
P-4000	26

DADOS TÉCNICOS:

Temperatura = 15 °C

Enchimento = 60 %

Regime = Contínuo

OBSERVAÇÕES:

a) Quando o número de recipientes for fracionário, adota-se o arredondamento matemático, por exemplo: 2,49 ⇒ adota-se 2 recipientes; e 2,50 ⇒ adota-se 3 recipientes;

b) Para regiões com temperaturas médias inferiores a 15 °C, deverá ser consultada a Cia abastecedora de gás, para o devido dimensionamento da Central de GLP.

ANEXO D
Potência adotada para dimensionamento da rede primária

Potência Computada (Pc) em kcal/min	Potência Adotada (Pa) em kcal/min
< 350	Pc
350	350
400	383
450	423
500	460
550	506
600	543
650	566
700	613
800	680
900	743
1000	805
1100	831
1200	918
1300	975
1400	1030
1500	1080
1600	1140
1700	1180
1800	1230
1900	1280
2000	1330
2500	1500
3000	1650
3500	1790
4000	1880
5000	2020
6000	2130
7000	2240
8000	2340
9000	2450
10000	2560
11000	2660
12000	2760
13000	2820
14000	2910
15000	3000
16000	3040
17000	3060
18000	3150
19000	3210
20000	3240
30000	3900
40000	4760
50000	5500
60000	6120
70000	6860
>70000	0,095Pc

ANEXO E
Tabela de dimensionamento da rede primária

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4
	Potência (kcal/min)							
1	1667	3867	7377	12354	27834	51853	85722	18736
2	1178	2734	5216	8735	19681	36666	60614	13249
3	962	2232	4259	7132	16070	29937	49491	10817
4	833	1933	3688	6177	13917	25926	42861	93684
5	745	1729	3299	5524	12447	23189	38336	83794
6	680	1578	3011	5043	11363	21169	34996	76493
7	630	1461	2788	4669	10520	19598	32400	70819
8	589	1367	2608	4367	9840	18333	30307	66245
9	555	1289	2459	4118	9278	17284	28574	62456
10	527	1222	2332	3906	8802	16397	27107	59251
11	502	1165	2224	3724	8392	15634	25846	56494
12	481	1116	2129	3566	8035	14968	24745	54088
13	462	1072	2046	3426	7719	14381	23775	51966
14	445	1033	1971	3301	7439	13858	22910	50076
15	430	998	1904	3189	7186	13388	22133	48378
16	416	966	1844	3088	6958	12963	21430	46842
17	404	937	1789	2996	6750	12576	20790	45443
18	392	911	1738	2911	6560	12222	20204	44163
19	382	887	1692	2834	6385	11896	19666	42985
20	372	864	1649	2762	6223	11594	19168	41897
21	363	843	1609	2695	6073	11315	18706	40887
22	355	824	1572	2633	5934	11055	18276	39947
23	347	806	1538	2576	5803	10812	17874	39069
24	340	789	1505	2521	5681	10584	17498	38246
25	333	773	1475	2470	5566	10370	17144	37473
26	326	758	1446	2422	5458	10169	16811	36746
27	320	744	1419	2377	5356	9979	16497	36059
28	315	730	1394	2334	5260	9799	16200	35409
29	309	718	1369	2294	5168	9629	15918	34793
30	304	706	1346	2255	5081	9467	15650	34208
31	299	694	1325	2218	4999	9313	15396	33652
32	294	683	1304	2183	4920	9166	15153	33122
33	290	673	1284	2150	4845	9026	14922	32616
34	285	663	1265	2118	4773	8892	14701	32133
35	281	653	1246	2088	4704	8764	14489	31671
36	277	644	1229	2059	4639	8642	14287	31228
37	274	635	1212	2031	4575	8524	14092	30803
38	270	627	1196	2004	4515	8411	13906	30395
39	266	619	1181	1978	4457	8303	13726	30003
40	263	611	1166	1953	4401	8198	13553	29625

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4
	Potência (kcal/min)							
41	260	603	1152	1929	4347	8098	13387	29262
42	257	596	1138	1906	4294	8001	13227	28911
43	254	589	1125	1883	4244	7907	13072	28573
44	251	582	1112	1862	4196	7817	12923	28247
45	248	576	1099	1841	4149	7729	12778	27931
46	245	570	1087	1821	4103	7645	12639	27626
47	243	564	1076	1802	4060	7563	12503	27330
48	240	558	1064	1783	4017	7484	12372	27044
49	238	552	1053	1764	3976	7407	12246	26767
50	235	546	1043	1747	3936	7333	12122	26498
51	233	541	1033	1729	3897	7261	12003	26236
52	231	536	1023	1713	3859	7190	11887	25983
53	228	531	1013	1696	3823	7122	11774	25737
54	226	526	1003	1681	3787	7056	11665	25497
55	224	521	994	1665	3753	6991	11558	25264
56	222	516	985	1650	3719	6929	11455	25038
57	220	512	977	1636	3686	6868	11354	24817
58	218	507	968	1622	3654	6808	11255	24602
59	217	503	960	1608	3623	6750	11160	24393
60	215	499	952	1594	3593	6694	11066	24189
61	213	495	944	1581	3563	6639	10975	23990
62	211	491	936	1568	3534	6585	10886	23795
63	210	487	929	1556	3506	6532	10800	23606
64	208	483	922	1544	3479	6481	10715	23421
65	206	479	915	1532	3452	6431	10632	23240
66	205	475	908	1520	3426	6382	10551	23063
67	203	472	901	1509	3400	6334	10472	22890
68	202	468	894	1498	3375	6288	10395	22721
69	200	465	888	1487	3350	6242	10319	22556
70	199	462	881	1476	3326	6197	10245	22394
71	197	458	875	1466	3303	6153	10173	22236
72	196	455	869	1455	3280	6111	10102	22081
73	195	452	863	1445	3257	6069	10033	21929
74	193	449	857	1436	3235	6027	9965	21781
75	192	446	851	1426	3214	5987	9898	21635
76	191	443	846	1417	3192	5948	9833	21492
77	189	440	840	1407	3172	5909	9768	21352
78	188	437	835	1398	3151	5871	9706	21215
79	187	435	830	1389	3131	5834	9644	21080
80	186	432	824	1381	3111	5797	9584	20948

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4
	Potência (kcal/min)							
81	185	429	819	1372	3092	5761	9524	20818
82	184	427	814	1364	3073	5726	9466	20691
83	182	424	809	1356	3055	5691	9409	20566
84	181	421	804	1347	3036	5657	9353	20443
85	180	419	800	1339	3019	5624	9297	20323
86	179	416	795	1332	3001	5591	9243	20204
87	178	414	790	1324	2984	5559	9190	20088
88	177	412	786	1316	2967	5527	9138	19973
89	176	409	781	1309	2950	5496	9086	19861
90	175	407	777	1302	2934	5465	9035	19750
91	174	405	773	1295	2917	5435	8986	19641
92	173	403	769	1288	2901	5406	8937	19534
93	172	400	764	1281	2886	5377	8889	19429
94	171	398	760	1274	2870	5348	8841	19325
95	171	396	756	1267	2855	5320	8794	19223
96	170	394	752	1260	2840	5292	8749	19123
97	169	392	749	1254	2826	5264	8703	19024
98	168	390	745	1247	2811	5238	8659	18927
99	167	388	741	1241	2797	5211	8615	18831
100	166	386	737	1235	2783	5185	8572	18736
101	165	384	734	1229	2769	5159	8529	18643
102	165	382	730	1223	2756	5134	8487	18552
103	164	381	726	1217	2742	5109	8446	18462
104	163	379	723	1211	2729	5084	8405	18373
105	162	377	719	1205	2716	5060	8365	18285
106	161	375	716	1199	2703	5036	8326	18198
107	161	373	713	1194	2690	5012	8287	18113
108	160	372	709	1188	2678	4989	8248	18029
109	159	370	706	1183	2666	4966	8210	17948
110	158	368	703	1177	2653	4944	8173	17864
111	158	367	700	1172	2641	4921	8136	17784
112	157	365	697	1167	2630	4899	8100	17704
113	156	363	694	1162	2618	4878	8064	17626
114	156	362	690	1157	2606	4856	8028	17548
115	155	360	687	1152	2595	4835	7993	17472
116	154	359	684	1147	2584	4814	7959	17396
117	154	357	682	1142	2573	4793	7925	17322
118	153	355	679	1137	2562	4773	7891	17248
119	152	354	676	1132	2551	4753	7858	17176
120	152	353	673	1127	2540	4733	7825	17104

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	3	4
	Potência (kcal/min)							
121	151	351	670	1123	2530	4713	7792	17033
122	150	350	667	1118	2520	4694	7760	16963

123	150	348	665	1113	2509	4675	7729	16894
124	149	347	662	1109	2499	4656	7698	16826
125	149	345	659	1104	2489	4637	7667	16758
126	148	344	657	1100	2479	4619	7636	16692
127	147	343	654	1096	2469	4601	7606	16626
128	147	341	652	1091	2460	4583	7576	16561
129	146	340	649	1087	2450	4565	7547	16496
130	146	339	647	1083	2441	4547	7518	16433
131	145	337	644	1079	2431	4530	7489	16370
132	145	336	642	1075	2422	4513	7461	16308
133	144	335	639	1071	2413	4496	7433	16246
134	144	334	637	1067	2404	4479	7405	16186
135	143	332	634	1063	2395	4462	7377	16126
136	142	331	632	1059	2386	4446	7350	16066
137	142	330	630	1055	2378	4430	7323	16008
138	141	329	628	1051	2369	4414	7297	15949
139	141	327	625	1047	2360	4398	7270	15892
140	140	326	623	1044	2352	4382	7244	15835
141	140	325	621	1040	2344	4366	7219	15779
142	139	324	619	1036	2335	4351	7193	15723
143	139	323	616	1033	2327	4336	7168	15668
144	138	322	614	1029	2319	4321	7143	15614
145	138	321	612	1025	2311	4306	7118	15560
146	137	320	610	1022	2303	4291	7094	15506
147	137	318	608	1018	2295	4276	7070	15453
148	137	317	606	1015	2287	4262	7046	15401
149	136	316	604	1012	2280	4248	7022	15349
150	136	315	602	1008	2272	4233	6999	15298
151	135	314	600	1005	2265	4219	6975	15247
152	135	313	598	1002	2257	4205	6953	15197
153	134	312	596	998	2250	4192	6930	15147
154	134	311	594	995	2242	4178	6907	15098
155	133	310	592	992	2235	4165	6885	15049
156	133	309	590	989	2228	4151	6863	15001
157	133	308	588	985	2221	4138	6841	14953
158	132	307	586	982	2214	4125	6819	14906
159	132	306	585	979	2207	4112	6798	14859
160	131	305	583	976	2200	4099	6776	14812

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4
	Potência (kcal/min)							
161	131	304	581	973	2193	4086	6755	14766
162	130	303	579	970	2186	4074	6734	14721
163	130	302	577	967	2180	4061	6714	14675
164	130	301	576	964	2173	4049	6693	14631
165	129	301	574	961	2166	4036	6673	14586
166	129	300	572	958	2160	4024	6653	14542
167	128	299	570	955	2153	4012	6633	14499
168	128	298	569	953	2147	4000	6613	14455
169	128	297	567	950	2141	3988	6594	14413
170	127	296	565	947	2134	3977	6574	14370
171	127	295	564	944	2128	3965	6555	14328
172	127	294	562	941	2122	3953	6536	14286
173	126	294	560	939	2116	3942	6517	14245
174	126	293	559	936	2110	3931	6498	14204
175	126	292	557	933	2104	3919	6480	14163
176	125	291	556	931	2098	3908	6461	14123
177	125	290	554	928	2092	3897	6443	14083
178	124	289	552	925	2086	3886	6425	14043
179	124	289	551	923	2080	3875	6407	14004
180	124	288	549	920	2074	3864	6389	13965
181	123	287	548	918	2068	3854	6371	13927
182	123	286	546	915	2063	3843	6354	13888
183	123	285	545	913	2057	3833	6336	13850
184	122	285	543	910	2051	3822	6319	13813
185	122	284	542	908	2046	3812	6302	13775
186	122	283	540	905	2040	3802	6285	13738
187	121	282	539	903	2035	3791	6268	13701
188	121	282	538	901	2030	3781	6251	13665
189	121	281	536	898	2024	3771	6235	13629
190	120	280	535	896	2019	3761	6218	13593
191	120	279	533	893	2014	3752	6202	13557
192	120	279	532	891	2008	3742	6186	13522
193	119	278	531	889	2003	3732	6170	13487
194	119	277	529	886	1998	3722	6154	13452
195	119	276	528	884	1993	3713	6138	13417
196	119	276	526	882	1988	3703	6123	13383
197	118	275	525	880	1983	3694	6107	13349
198	118	274	524	877	1978	3685	6092	13315
199	118	274	522	875	1973	3675	6076	13282
200	117	273	521	873	1968	3666	6061	13249

L (m)	Diâmetro (polegada)							
	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	3	4
	Potência (kcal/min)							
201	117	272	520	871	1963	3657	6046	13216
202	117	272	519	869	1958	3648	6031	13183
203	117	271	517	867	1953	3639	6016	13150
204	116	270	516	864	1948	3630	6001	13118
205	116	270	515	862	1944	3621	5987	13086
206	116	269	514	860	1939	3612	5972	13054
207	115	268	512	858	1934	3604	5958	13023
208	115	268	511	856	1929	3595	5943	12991
209	115	267	510	854	1925	3586	5929	12960
210	115	266	509	852	1920	3578	5915	12929
211	114	266	507	850	1916	3569	5901	12899
212	114	265	506	848	1911	3561	5887	12868
213	114	264	505	846	1907	3552	5873	12838
214	113	264	504	844	1902	3544	5859	12808
215	113	263	503	842	1898	3536	5846	12778
216	113	263	501	840	1893	3528	5832	12748
217	113	262	500	838	1889	3520	5819	12719
218	112	261	499	836	1885	3511	5805	12690
219	112	261	498	834	1880	3503	5792	12661
220	112	260	497	832	1876	3495	5779	12632
221	112	260	496	831	1872	3488	5766	12603
222	111	259	495	829	1868	3480	5753	12575
223	111	258	494	827	1863	3472	5740	12547
224	111	258	492	825	1859	3464	5727	12519
225	111	257	491	823	1855	3456	5714	12491
226	110	257	490	821	1851	3449	5702	12463
227	110	256	489	819	1847	3441	5689	12436
228	110	256	488	818	1843	3434	5677	12408
229	110	255	487	816	1839	3426	5664	12381
230	109	254	486	814	1835	3419	5652	12354

ANEXO F
Tabela de dimensionamento da rede secundária

L (m)	Diâmetro (polegada)						
	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½
	Potência (kcal/min)						
01	866	1964	3948	8666	13431	27151	44551
02	612	1387	2792	6128	9497	19198	31502
03	500	1134	2279	5003	7755	15675	25722
04	433	982	1974	4333	6716	13575	22276
05	387	878	1766	3876	6007	12142	19924
06	353	802	1612	3538	5483	11084	18188
07	327	742	1492	3275	5077	10262	16839
08	306	694	1396	3064	4749	9599	15751
09	289	655	1316	2889	4477	9050	14850
10	274	621	1248	2740	4247	8586	14088
11	261	592	1190	2613	4050	8186	13433
12	250	567	1140	2502	3877	7838	12861
13	240	545	1095	2404	3725	7530	12365
14	231	525	1055	2316	3590	7256	11907
15	223	507	1019	2238	3468	7010	11503
16	216	481	987	2167	3358	6788	11138
17	210	476	958	2102	3250	6585	10805
18	204	463	931	2043	3166	6399	10501
19	199	451	906	1988	3081	6229	10221
20	194	439	883	1938	3003	6071	9962
21	189	429	862	1891	2931	5925	9722
22	185	419	842	1848	2864	5789	9498
23	180	410	823	1807	2801	5661	9290
24	177	401	806	1769	2742	5542	9094
25	173	393	790	1733	2686	5430	8910
26	170	385	774	1700	2634	5325	8737
27	167	378	760	1668	2585	5225	8974
28	164	371	746	1638	2538	5131	8419
29	161	365	733	1609	2494	5042	8273
30	158	359	721	1582	2452	4957	8134
35	146	332	667	1465	2270	4589	7530
40	137	311	624	1370	2124	4293	7044
45	129	293	589	1292	2002	4047	6641
50	122	278	558	1226	1889	3840	6300

ANEXO G

Exemplo de cálculo das instalações de gás combustível

ROTEIRO

- 1.Considerações Gerais
- 2 Exemplo de dimensionamento
 - 2.1 Dados da edificação
 - 2.2 Dimensionamento do número de recipientes na Central de GLP (independente da capacidade do recipiente)
 - 2.3 Dimensionamento da rede de distribuição de Gás (GLP e GN)
 - 2.3.1 Rede Primária
 - 2.3.2 Rede Secundária
3. Dimensionamento das aberturas para ventilação permanente
 - 3.1 Cálculo da abertura inferior
 - 3.2 Cálculo da abertura superior
 - 3.3 Cálculo do volume de ar do ambiente
4. Dimensionamento de dutos de exaustão - produtos da combustão
 - 4.1 Duto de exaustão individual (chaminé individual)
 - 4.1.1 Altura de instalação do duto da chaminé individual
 - 4.1.2 Terminal do duto da chaminé individual
 - 4.2 Duto de exaustão coletivo (chaminé coletiva)
 - 4.2.1 Dimensões do duto da chaminé coletiva
 - 4.2.1.1 Cálculo do número máximo de aparelhos por chaminé
 - a) cálculo da altura efetiva da chaminé (altura da chaminé)
 - b) cálculo da altura média efetiva da chaminé
 - 4.2.1.2 Cálculo das dimensões do duto de exaustão da chaminé coletiva
 - a) chaminé com seção circular
 - b) chaminé com seção retangular
 - 4.2.2 Terminal do duto da chaminé coletiva
 - 4.2.2.1 Terminal com seção circular – disco de Meiding
 - a) diâmetro do disco de Meiding
 - b) altura entre o disco de Meiding e a saída da chaminé coletiva
 - 4.2.2.2 Terminal com seção retangular ou quadrada – disco de Meiding
 - a) altura entre o disco de Meiding e a saída da chaminé coletiva
 - b) comprimento do disco de Meiding
 - c) largura do disco de Meiding

DIMENSIONAMENTO

INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEL (GLP E GN)

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1º) Uma vez definido os tipos de aparelhos a gás que serão instalados na edificação deverá ser definido também os locais de instalação dos mesmos em projeto;

2º) Definir o local de instalação da Central de GLP ou da Estação de GN;

3º) Preparar o esquema isométrico da rede primária e numerar sequencialmente cada nó e os Abrigos de medidores, partindo-se da Central de GLP ou da Estação de GN ou ainda, iniciando a partir do último ponto de utilização até a Central de GLP ou Estação de GN, a critério do projetista;

4º) Especificar no esquema isométrico da rede primária (conforme figura 1 deste Anexo G), a potência computada total no trecho (pavimento);

5º) O levantamento de consumo de gás é feito através do somatório da potência nominal de cada aparelho a gás, que deve ser fornecida pelo fabricante do aparelho e registrado em projeto. Na falta de registro de potência nominal, serão adotados os valores da Tabela 10 desta IN.

6º) Cotar no esquema isométrico, todas as distâncias horizontais e verticais da tubulação; a altura dos trechos verticais poderá ser através das cotas de níveis;

7º) Preparar o esquema isométrico da rede secundária, numerando sequencialmente cada nó e os pontos de utilização, partindo-se do medidor até os pontos de instalação dos aparelhos a gás;

8º) Especificar no esquema isométrico da rede secundária (conforme figura 2 deste Anexo G), o tipo e a potência de cada aparelho a gás;

9º) Cotar no esquema isométrico da rede secundária, todas as distâncias horizontais e verticais da tubulação;

10º) Com os dados para dimensionamento das instalações de gás combustível, observar:

a) o abastecimento das instalações de GLP pode ser por recipientes trocáveis, - recipientes abastecido por massa em base de engarrafamento e transportado cheio para troca, (P-45) ou por recipientes abastecidos no local, - recipientes abastecidos por volume no próprio local da instalação, a partir de veículo abastecedor com sistema próprio de transferência de GLP (P-190, P-500, etc);

b) os gases serão conduzidos até os pontos de utilização através de um sistema de tubulações (rede de alimentação, rede de distribuição primária e rede de distribuição secundária).

c) na quantidade total de recipientes dimensionada pode ser aplicado um fator de redução, equivalente a 25% para edificações com até 20 unidades habitacionais e de 35% para as edificações com mais de 20 unidades habitacionais; aplica-se o fator de redução somente para ocupação residencial privativa multifamiliar, ou para outras ocupações com característica de consumo residencial de GLP.

2. EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO

2.1 DADOS DA EDIFICAÇÃO

2.1.1 Edifício resid. multifamiliar com 12 pavimentos (ver figura 1 deste Anexo G), sendo:

- 2 pavimentos garagens, sem uso de gás;
- 10 pavimentos com 2 apartamentos por pavimento (9 pavimentos tipo e 1 ático);

2.1.2 Pontos de consumo por apartamento:

- 1 fogão c/4 queimadores e 1 forno;
- 1 secadora de roupa; e
- 1 aquecedor de passagem com capacidade de 20 litros

2.1.3 Consumo de gás de cada aparelho: (ver a Tabela 10 desta IN)

- fogão c/4 queimadores e 1 forno = 117kcal/min
- secadora de roupa = 100kcal/min
- aquecedor de passagem com capacidade de 20 litros = 400kcal/min

2.1.4 Consumo total por apartamento:

- 1 fogão c/4 queimadores e 1 forno = 117kcal/min
- 1 secadora de roupa = 100kcal/min
- 1 aquecedor de passagem com capacidade de 20 litros = 400kcal/min

Consumo total de um apartamento = 617kcal/min

2.1.5 Consumo total por pavimento:

Nº de apartamento = 2

Consumo total por apartamento = 617kcal/min

Consumo total por pavimento = 1.234kcal/min

2.1.6 Consumo total da edificação – Pc:

Nº de pavimentos com uso de GLP = 10

Consumo total por pavimento = 1.234kcal/min

Consumo total da edificação = Pc = 12.340kcal/min

2.2 DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE RECIPIENTES NA CENTRAL DE GLP (independente da capacidade do recipiente)

1º) verificar o tipo de aparelhos com consumo de gás (dado de projeto); OK

2º) verificar o consumo de gás de cada aparelho em kcal/min – (dado de projeto); OK

3º) verificar o consumo por apartamento em kcal/min; OK

4º) determinar o consumo por pavimento em kcal/min; OK

5º) transformar o consumo total ou Potência Computada (Pc) de kcal/min em kg/h:

Consumo total da edificação: Pc = 12.340kcal/min

$$P_c \text{ (kg/h)} = P_c \text{ (kcal/min)} \times 60 \text{ min} \div 11200 \text{ kcal/kg}$$

$$P_c = 12340 \times 60 \div 11200$$

$$P_c = 66,11 \text{ kg/h}$$

6º) Com o valor de “Pc” entra-se na coluna 1 da tabela do Anexo B desta IN, traçando uma linha horizontal até a coluna 2, verificando então, qual o valor do fator de simultaneidade na coluna 2 → “F”. O valor a ser adotado deve obedecer a regra de arredondamento, considerando o intervalo entre valores de Pc, na coluna 1.

7º) Os intervalos da coluna 1 do Anexo B desta IN em que se encaixa o valor calculado são: 65 e 70

Anexo B – Fator de simultaneidade de consumo

Consumo Total em kg/h	Fator de Simultaneidade (F) - em %	Central de GLP – Nº de Recipientes							
		P-45		P-190		P-500		P-1000	
		Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%	Fr = 25%	Fr = 35%
2	100	2 + 2	1 + 1	-	-	-	-	-	-
3	100	2 + 2	2 + 2	-	-	-	-	-	-
4	95	3 + 3	2 + 2	-	-	-	-	-	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
60	25	11 + 11	10 + 10	3	3	2	1	-	-
65	24	12 + 12	10 + 10	3	3	2	1	-	-
70	23	12 + 12	10 + 10	3	3	2	1	-	-

8º) No caso do exemplo que está sendo resolvido temos o valor de Pc (66,11kg/h) mais próximo de 65 (atendendo as regras de arredondamento matemático), portanto o fator de simultaneidade (F) = 24%.

9º) De posse do fator de simultaneidade, calcular o valor da “Potência adotada – Pa”:

Consumo total da edificação: Pc (kg/h) = 66,11kg/h

Fator de simultaneidade (F) (ver Tabela do Anexo B desta IN) = 24%

$$P_a \text{ (kg/h)} = P_c \text{ (kg/h)} \times F \text{ (\%)} / 100$$

$$P_a = 66,11 \times 24 / 100$$

$$P_a = 15,87 \text{ kg/h}$$

10º) de posse do valor de “Pa” e, sabendo qual tipo de recipiente será utilizado, verifica-se qual o valor da vaporização natural do respectivo recipiente;

11º) de acordo com a tabela do Anexo C desta IN, verifica-se o valor da vaporização natural do recipiente escolhido:

Anexo C – Taxa de vaporização de recipientes de GLP

TIPO DE RECIPIENTE DE GLP	TAXA DE VAPORIZAÇÃO (kg/h)
P-13	0,6
P-45	1
P-190	3,5
P-500	7
P-1000	11
P-2000	16
P-4000	26

12º) divide-se o valor de “Pa” pela vaporização do recipiente escolhido, obtendo-se a quantidade (número) de recipientes (NR), necessários para abastecer a edificação:

a) Para recipientes de 45kg (P-45) teremos:

$$NR = Pa / \text{taxa de vaporização}$$

$$NR = 15,87 / 1 = 15,87 \text{ recipientes} \Rightarrow \text{arredondamento} \Rightarrow 16 + 16 \text{ P-45}$$

b) Para recipientes de 190kg (P-190) teremos:

$$NR = Pa / \text{taxa de vaporização}$$

$$NR = 15,87 / 3,5 = 4,53 \text{ recipientes} \Rightarrow \text{arredondamento} \Rightarrow 5 \text{ P-190}$$

13º) de posse do número de recipientes necessários, e sendo a edificação privativa multifamiliar, pode-se aplicar um fator de redução no resultado final, de acordo com os critérios do artigo 52 desta IN, que para o caso em questão, onde temos uma edificação com 20 apartamentos, aplica-se o fator de redução de 25%;

14º) portanto, o número de recipientes necessários será de:

a) Para P-45 teremos uma quantidade final de:

$$NRf = NR \times (1 - FR/100)$$

$$NRf = 16 \times (1 - 25/100) = 12 \Rightarrow \text{logo teremos uma Central de GLP com } \underline{12 + 12 \text{ P-45}}$$

b) Para P-190 teremos uma quantidade final de:

$$NRf = NR \times (1 - FR/100)$$

$$NRf = 5 \times (1 - 25/100) = 3,75 \Rightarrow \text{logo teremos uma Central de GLP com } \underline{4 \text{ P-190.}}$$

2.3 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

2.3.1 REDE PRIMÁRIA

1º) a rede primária é o trecho da tubulação situada entre o regulador de primeiro estágio (instalado no Abrigo para conjunto de controle e manobra – junto a Central de GLP ou a Estação de GN) e o regulador de segundo estágio (instalado no Abrigo de medidor – no hall de circulação dos pavimentos);

2º) ver o esquema isométrico da Figura 1 deste Anexo G, identificado por trechos;

3º) cada trecho da tubulação será dimensionado computando-se a soma das potências nominais dos aparelhos por ele servido, obtendo-se na tabela do Anexo D desta IN a potência a ser adotada para determinação do diâmetro constado na tabela do Anexo E desta IN;

4º) o comprimento considerado em cada trecho que se está calculando é expresso em números inteiros de metros, sendo a aproximação feita para mais;

5º) a distância a ser considerada será aquela entre as extremidades mais afastadas (Central até o ponto considerado), para o dimensionamento de todos os trechos;

6º) dimensionamento da rede de distribuição primária é feito em função da potência nominal dos aparelhos de utilização ligados à rede;

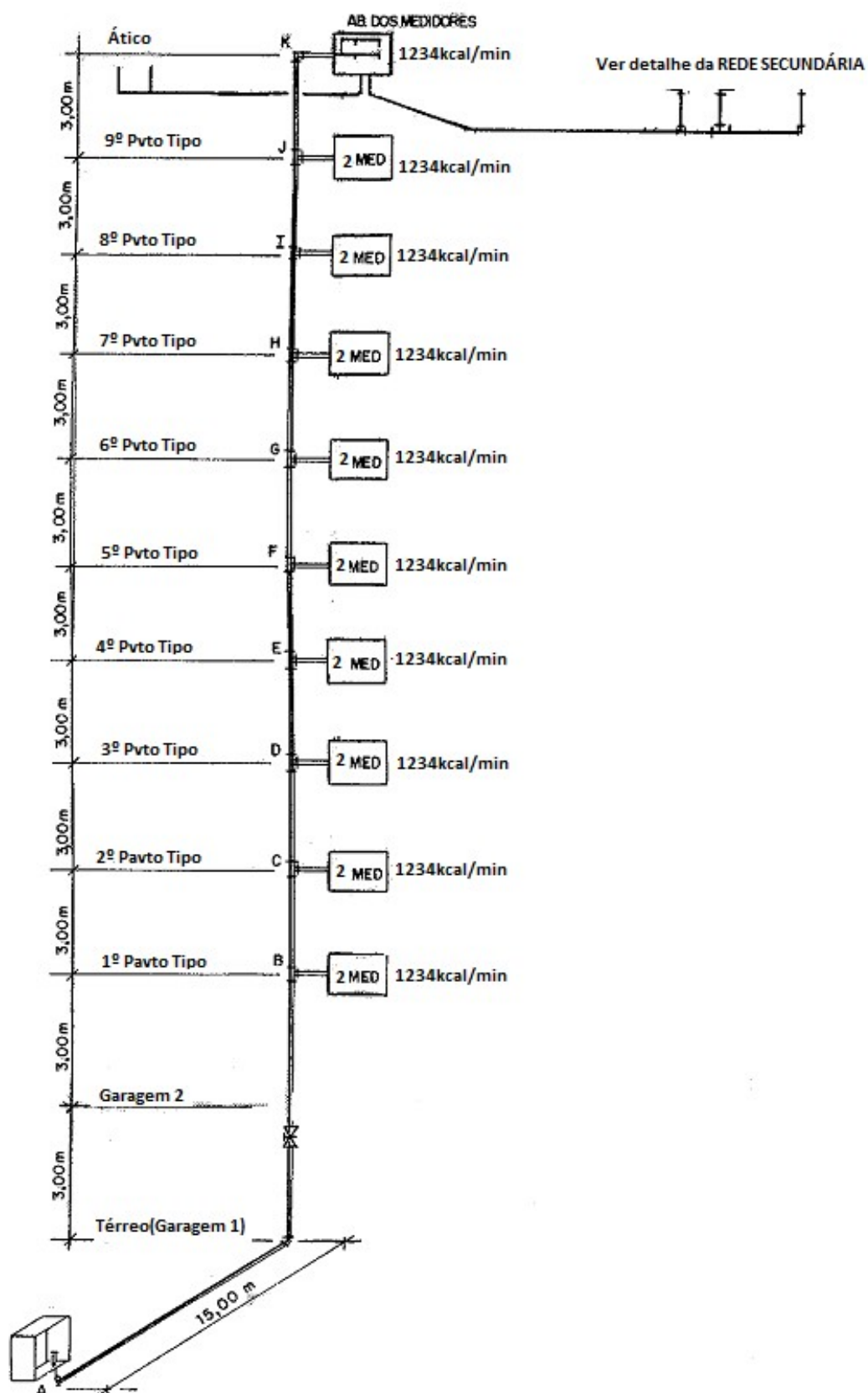


Figura 1 – Esquema isométrico da rede primária das instalações de gás

7º) o dimensionamento da rede primária pode ser realizado trecho a trecho separadamente ou de uma forma mais prática, adotando a seguinte planilha:

TRECHO (m)	Pc (kcal/min)	L (m)	Σ Pc (kcal/min)	Σ L (m)	Pa (kcal/min)	ϕ (Polegadas)
K – J	1234	3,0	1234	48,0	975	1 ¼"
J - I	1234	3,0	2468	45,0	1500	1 ½"
I – H	1234	3,0	3702	42,0	1826(*)	1 ½"
H – G	1234	3,0	4936	39,0	2020	2"
G – F	1234	3,0	6170	36,0	2240	2"
F – E	1234	3,0	7404	33,0	2340	2"
E – D	1234	3,0	8638	30,0	2450	2"
D – C	1234	3,0	9872	27,0	2560	2"
C – B	1234	3,0	11106	24,0	2760	2"
B – A (C.Gás)	1234	21,0	12340	21,0	2820	2"
(*) ver interpolação linear						

Onde:

Trecho = Definir de acordo com a edificação;

Pc = Consumo computado no trecho;

L = Comprimento da tubulação no trecho;

Σ Pc = Somatório do consumo computado no trecho;

Σ L = Somatório do comprimento (da Central até o ponto, para cada ponto);

Pa = Potência adotada (Anexo D desta IN)

ϕ = Diâmetro da tubulação (Anexo E desta IN).

8º) a fim de reduzir determinados diâmetros, poderá ser usado interpolação linear para a definição da “Pa”, quando se achar necessário:

Exemplo: Trecho I – H $\rightarrow \Sigma$ Pc = 3702 kcal/min

Observando o Anexo D desta IN:

Potência Computada (Pc)	Potência Adotada (Pa)
3500	1790
3702	Pa
4000	1880
⋮	⋮

9º) Podemos ter um valor intermediário para o Σ Pc:

$$Pa = \left(\frac{1880 - 1790}{4000 - 3500} \right) \times (3702 - 3500) + 1790 = 1823,36 \text{ kcal/min}$$

10º) Tínhamos Σ L = 42,0m. Voltando a tabela do Anexo E desta IN, temos:

$L = 42,0\text{m} \Rightarrow Pa = 1826,36 \Rightarrow \phi = 1 \frac{1}{2}"$ (neste caso houve redução do diâmetro no trecho).

2.3.2 REDE SECUNDÁRIA

1º) a rede secundária é o trecho da instalação situado entre o regulador de segundo estágio (Abrigo do medidor) e o ponto de consumo (fogão, aquecedor, etc.);

2º) o dimensionamento da rede secundária é feito em função do valor da potência computada e do comprimento da tubulação do trecho que se está considerando. Com estes valores entramos na tabela do Anexo F desta IN;

3º) ver o esquema isométrico da figura 2 deste Anexo G, identificado por trechos:

Temos:

A = Abrigo de medidor

B' = fogão (4 bocas e 1 forno)

D = aquecedor de passagem

L = comprimento do trecho (m)

B = ponto B (nó)

C = ponto C (nó)

C' = secadora de roupa

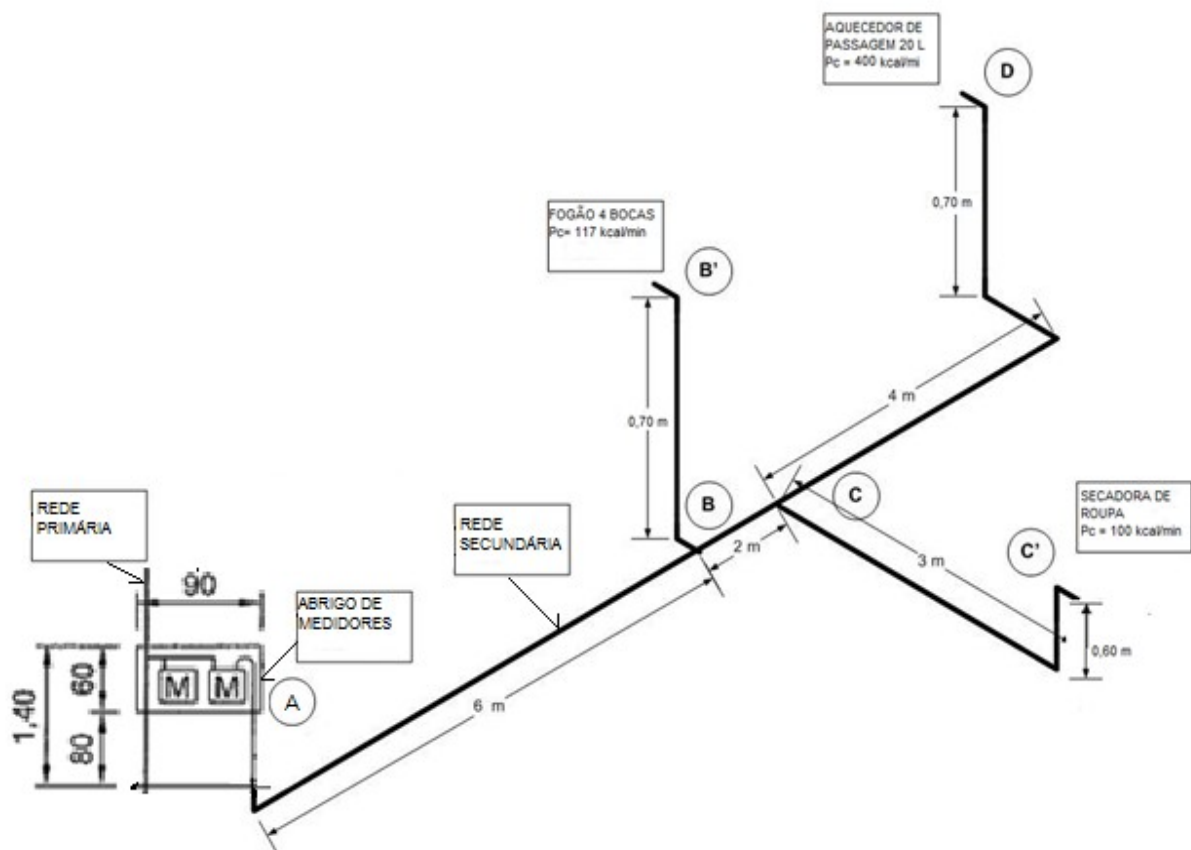


Figura 2 – Esquema isométrico da rede secundária das instalações de gás

4º) cada trecho da tubulação será dimensionado computando-se a soma das potências nominais dos aparelhos por ele servido, obtendo-se na tabela do Anexo F desta IN a determinação do diâmetro;

5º) o comprimento considerado em cada trecho que se está calculando é expresso em números inteiros de metros, sendo a aproximação feita para mais;

6º) o dimensionamento da rede secundária é feito em função do valor da potência computada (P_c) e do comprimento da tubulação em que se está considerando (trecho), ou seja, não se utiliza a tabela do Anexo D (Pa) desta IN, o consumo considerado no trecho é de 100%;

7º) o dimensionamento da rede secundária pode ser realizado trecho a trecho separadamente ou de uma forma mais prática, adotando a seguinte planilha:

Trecho	P_c (kcal/min)	L (m)	Tabela: Anexo F desta IN	
			(mm)	(polegada)
D - C	400	7,4	19.00	$\frac{3}{4}$ "
C' - C	100	3,0	12.70	$\frac{1}{2}$ "
C - B	500	2,0	19.00(*)	$\frac{3}{4}$ "
B' - B	117	0,7	12.70	$\frac{1}{2}$ "
B - A	617	7,4	19.00	$\frac{3}{4}$ "
(*) O trecho "C – B", embora tenha dado diâmetro menor ($\frac{1}{2}$ "") terá que acompanhar o diâmetro do trecho anterior que devido a distância e ao consumo do aparelho instalado, necessita de um diâmetro de $\frac{3}{4}$ ".				

3. DIMENSIONAMENTO DAS ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO PERMANENTE

1º) para o dimensionamento da área total de ventilação permanente (cm^2), devem ser somadas todas as potências (em kcal/min) dos aparelhos a gás no ambiente:

- 1 fogão c/4 queimadores e 1 forno = 117kcal/min – instalado na cozinha
- 1 secadora de roupa = 100kcal/min
- 1 aquecedor de passagem com capacidade de 20 litros = 400kcal/min

Somatório das potências = 617kcal/min

2º) o local de instalação deve possuir aberturas superior e inferior para ventilação permanente, com área total útil em centímetros quadrados (cm^2), na proporção mínima de 1,5 vez a potência nominal total dos aparelhos a gás instalados, em quilocalorias por minuto (kcal/min), constituído por duas aberturas com área total útil de no mínimo 600cm^2 , sendo:

a) uma abertura superior, situada a altura não inferior a 1,5m em relação ao piso do compartimento, devendo-se adotar uma área mínima de ventilação de 400cm^2 ; e

b) uma abertura inferior, situada até o máximo de 80cm de altura em relação ao piso do compartimento, com área mínima de 33% da área total útil;

Logo $\Rightarrow$ área total das aberturas para ventilação = $617 \times 1,5 = 925,5\text{cm}^2$

c) quando a área total da abertura para ventilação permanente for superior a 600cm^2 , a área da abertura inferior deve manter a proporção especificada no 2º passo.

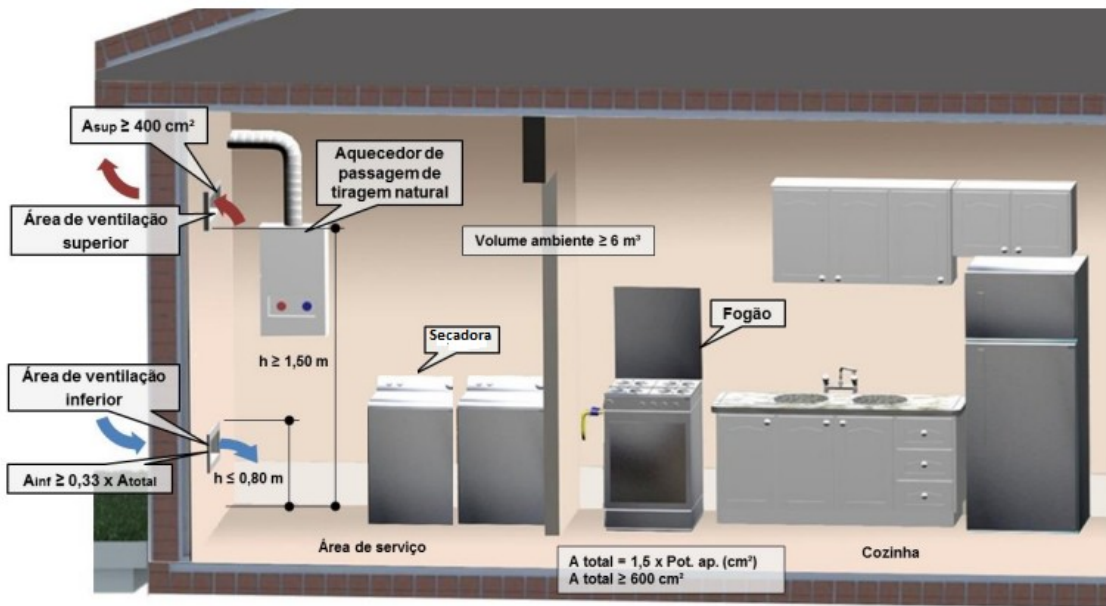


Figura 3 - Exemplo ilustrativo de instalação de aparelhos de circuito aberto, exaustão natural sem chaminé e exaustão natural com chaminé, instalados em ambiente contíguo

3.1 CÁLCULO DA ABERTURA INFERIOR

1º) área total das aberturas para ventilação = $925,5 \text{ cm}^2$

2º) A_{inf} = área abertura da ventilação inferior = $925,5 \times 33\% = 925,5 \times 0,33 = 305 \text{ cm}^2$

3.2 CÁLCULO DA ABERTURA SUPERIOR

1º) A_{sup} = área total aberturas para ventilação - área da abertura da ventilação inferior

2º) $A_{\text{sup}} = 925,5 - 305 = 620,5 \text{ cm}^2$

3.3 CÁLCULO DO VOLUME DE AR DO AMBIENTE

1º) dimensões da cozinha: altura = 2,80m, comprimento = 3m e largura = 2,2m;
 volume de ar da cozinha = altura x comprimento x largura
 volume de ar da cozinha = $3 \times 2,2 \times 2,8 = 18,48 \text{ m}^3$

2º) dimensões da área de serviço: altura = 2,80m, comprimento = 2m e largura = 1,5m;
 volume de ar da área de serviço = altura x comprimento x largura
 volume de ar da área de serviço = $2 \times 1,5 \times 2,8 = 8,4 \text{ m}^3$

3º) Somando o volume de ar da cozinha mais o volume de ar da área de serviço, temos um total de $(18,48 \text{ m}^3 + 8,4 \text{ m}^3)$ $26,88 \text{ m}^3$ de ar, atendendo perfeitamente a exigência do Art. 132 desta IN. Quanto as aberturas de ventilação permanente entre os ambientes, temos um vão

aberto de 0,8m x 2,1m, totalizando uma abertura permanente de ventilação de 1,68m², caracterizando um ambiente contíguo (ver figura 15 desta IN).

4. DIMENSIONAMENTO DE DUTOS DE EXAUSTÃO - PRODUTOS DA COMBUSTÃO

4.1 DUTOS DE EXAUSTÃO INDIVIDUAL (CHAMINÉ INDIVIDUAL)

1º) o diâmetro da chaminé individual deve ser no mínimo igual ao diâmetro de saída do defletor do aparelho utilizado, estabelecido pelo fabricante.

2º) para instalações na qual o único trecho vertical do duto de exaustão que antecede o desvio (curva), medida da gola do defletor do aparelho até a geratriz inferior do desvio, for de 60cm, no mínimo (ver figura abaixo) o terminal a ser instalado será o tipo “Tê” e faculta-se a apresentação do dimensionamento, devendo atender aos demais critérios previstos na IN.

3º) não sendo possível o atendimento do artigo anterior, o trecho vertical da chaminé individual, que antecede o primeiro desvio, deve ter altura mínima de 35cm, medidos da gola do defletor do aparelho (interno ou externo) até a geratriz inferior do primeiro desvio.

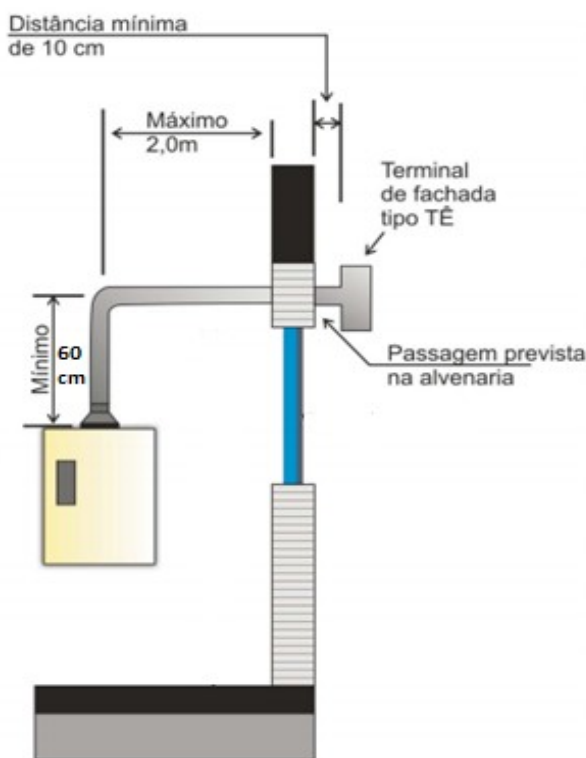


Figura 4 – Chaminé individual com terminal tipo “Tê”

4.1.1 ALTURA DE INSTALAÇÃO DO DUTO DA CHAMINÉ INDIVIDUAL

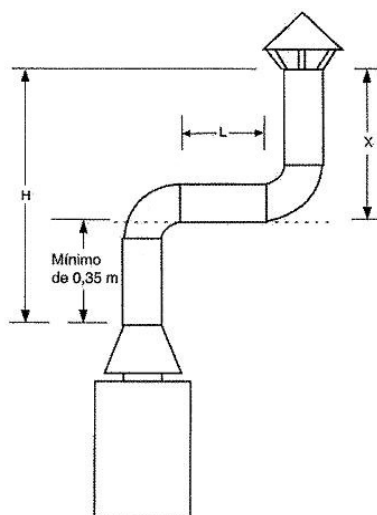


Figura 5 – Chaminé individual com terminal tipo chapéu chinês

1º) a diferença de cota (altura H), do duto de exaustão entre a saída do defletor e a base do terminal da chaminé (no caso da terminal tipo chapéu chinês), deve ser igual ou superior ao valor da expressão abaixo:

$$H \geq C \cdot \frac{2 + K1 + K2 + K3 + K4}{2}$$

onde:

H - é a altura total vertical, em metros;

C - é constante (0,47);

K1 - é o número de curvas 90° multiplicado pelo fator de resistência;

K2 - é o número de curvas 135° multiplicado pelo fator de resistência;

K3 - é o comprimento total das projeções horizontais do duto de exaustão (L), expresso em metros (m) multiplicado pelo fator de resistência;

K4 - é o fator de resistência do terminal.

2º) admite-se o uso de até 4 curvas no duto, para a sua mudança de direção.

3º) na Tabela 12 desta IN encontram-se os fatores de resistência dos componentes do duto de exaustão:

Tabela 12 – Fator de resistência dos componentes

Componentes	Fator K de resistência
Curva 90°	0,5
Curva 135°	0,25
Duto na vertical ascendente	0
Duto na projeção horizontal	0,3 por metro
Terminais (chapéu chinês e tê)	0,25
Outros tipos de Terminais	Consultar o fabricante

4º) Vamos considerar que no caso do exemplo em pauta temos uma altura de 45cm entre, a gola do defletor do aparelho (externo) até a geratriz inferior do primeiro desvio; e o trecho horizontal é de 1,6m;

5º) as conexões existentes no duto de exaustão são:

Nº	Componente	(K)
2	Curva 90º	0,50
1	Terminal	0,25
1,6	Projeção horizontal	0,30/m

$$H \geq C \cdot \frac{2 + K1 + K2 + K3 + K4}{2}$$

$$H \geq 0,47 \times \frac{2 + (2 \times 0,5) + (0 \times 0,25) + (1,6 \times 0,3) + 0,25}{2}$$

$$H \geq 0,47 \times \frac{2 + 1 + 0 + 0,48 + 0,25}{2}$$

$$H \geq 0,47 \times \frac{3,73}{2}$$

$$H \geq 0,87655 = 0,88\text{m}$$

Então, já calculamos o $H = 0,88\text{m}$

$$X = H - h_e$$

Onde:

X = altura a ser compensada, em metros;

H = altura total vertical do duto de exaustão, em metros

h_e = altura do 1º trecho vertical (mínimo de 35cm) – no caso do exemplo $h_e = 45\text{cm}$

$$X = H - h_e$$

$$X = 0,88 - 0,45$$

$$X = 0,43\text{ m}$$

4.1.2 TERMINAL DO DUTO DA CHAMINÉ INDIVIDUAL

1º) no caso do terminal do tipo chapéu chinês o diâmetro da aba será igual a 1,5 vezes o diâmetro externo da chaminé e a altura livre será 0,7 vezes o diâmetro externo da chaminé.

$$\text{Diâmetro da aba} = 1,5 \times D \Rightarrow (D = \text{diâmetro externo da chaminé})$$

$$\text{Altura livre} = 0,7 \times D$$

Então, considerando que a chaminé do exemplo é de 13,8cm, teremos:

$$\text{Diâmetro da aba} = 1,5 \times 13,8 = 20,7\text{cm}$$

$$\text{Altura livre} = 0,7 \times 13,8 = 9,66\text{cm} = 9,7\text{cm}$$

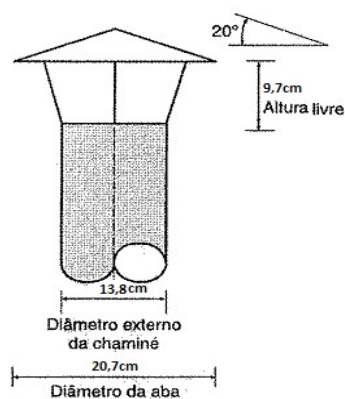


Figura 6 – Terminal tipo chapéu chinês

2º) Teremos então a seguinte instalação:

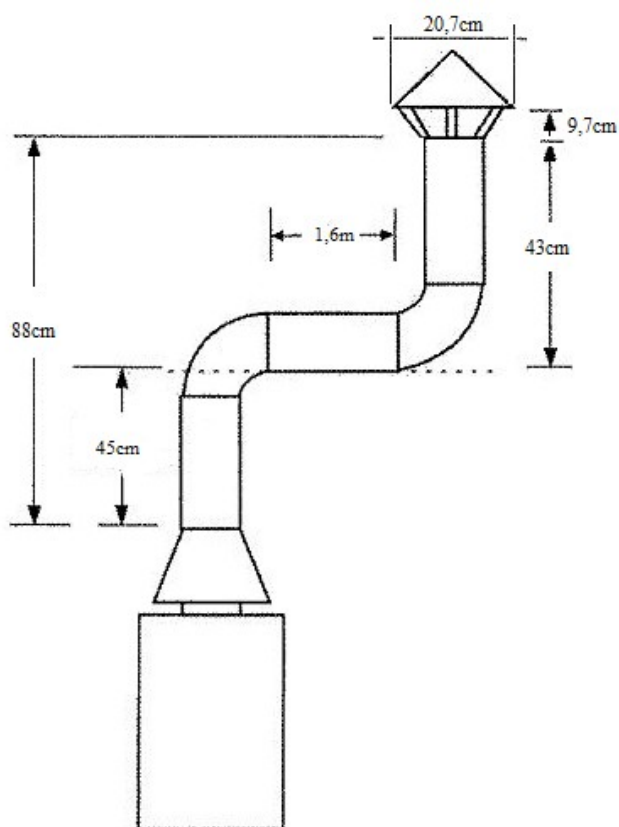


Figura 7 – Instalação completa com duto de exaustão individual

4.2 DUTO DE EXAUSTÃO COLETIVA (CHAMINÉ COLETIVA)

Resumo dos critérios básicos:

1º) a altura efetiva do duto de exaustão da chaminé coletiva é a distância vertical entre a base do defletor do aquecedor do último pavimento e a saída do duto de exaustão da chaminé coletiva, a qual não deve ser inferior a 3,5m.

2º) O número máximo de aparelhos ligados em uma chaminé coletiva deve atender à tabela 13 desta IN:

Tabela 13 – Quantidade máxima de aparelhos no duto coletivo

Altura média efetiva (m)	Potência total (kcal/min)	Número máximo de aparelhos
Até 10	2100	Máximo 10
De 10 ate 15	2600	Máximo 11
Acima de 15	2900	Máximo 12

3º) a altura média efetiva é a média aritmética da altura de todos os dutos de exaustão, desde o defletor de cada aparelho até o terminal do duto de exaustão coletiva.

4º) o dimensionamento do duto de exaustão coletiva deve atender aos dados da tabela 14 desta IN:

Tabela 14 – Tabela de dimensionamento dos dutos de exaustão coletiva

Potência máxima (kcal/min)			Seção Circular		Seção Retangular
h < 10m	h ≤ 10≤20m	h > 20m	DI (cm)	Área (cm²)	Área (cm²)
Até 250	Até 250	Até 250	8,5	57	63
Até 416	Até 416	Até 416	10	79	87
Até 500	Até 500	Até 666	11	95	105
Até 666	Até 666	Até 1000	12,5	123	135
Até 833	Até 1000	Até 1333	14	154	169
Até 1000	Até 1333	Até 1750	15,5	189	208
Até 1166	Até 1750	Até 2083	17	226	249
Até 1333	Até 2083	Até 2583	18	255	280
Até 1666	Até 2583	Até 3000	20	314	345
Até 2000	Até 3000	Até 3550	22	380	418
Até 2333	Até 3483	Até 4316	24	452	497
Até 2716	Até 4016	Até 5000	26	531	584

DI = Diâmetro interno

5º) para seções retangulares, a relação entre o lado maior e o menor deve ser de 1,5.

6º) a altura (h) do duto de exaustão coletiva (altura da chaminé) deve ser medida desde a entrada do aquecedor mais baixo até o topo do terminal do duto de exaustão coletiva.

7º) para potências maiores que as indicadas na tabela anterior, deve-se aumentar a seção da chaminé, de acordo com a seguinte relação:

h < 10 m 3,5cm² por 1,2 kW (17,2kcal/min);
 10 ≤ h ≤ 20 m... . 2,5cm² por 1,2 kW (17,2kcal/min);
 h > 20 m 2,0cm² por 1,2 kW (17,2kcal/min).

4.2.1 DIMENSÕES DO DUTO DA CHAMINÉ COLETIVA

Dados do projeto:

- Aquecedor de passagem com capacidade de 20 litros = 400kcal/min
- Número de aquecedores por prumada (chaminé 1) = 10
- Número de aquecedores por prumada (chaminé 2) = 10
- Altura do entrepiso dos pavimentos (pé direito) = 3m

4.2.1.1 CÁLCULO DO NÚMERO MÁXIMO DE APARELHOS POR CHAMINÉ

Vamos calcular a chaminé 1, com 10 aparelhos a serem instalados.

1º) cálculo da altura efetiva da chaminé (altura da chaminé)

- nº máximo de pavimentos atendidos por uma chaminé = 9 pavimentos (IN 008);
- altura da chaminé (altura entre o defletor do aquecedor mais baixo até o topo da chaminé) = 30,5m

$$\text{Altura da chaminé} = (8 \times 3,0) + 6,50 = 30,5\text{m}$$

Onde:

Pé direito = 3m

Altura do último defletor até o topo de chaminé coletiva = 3,50

2º) cálculo da altura média efetiva da chaminé

$h_{\text{média efetiva}}$ = média aritmética da altura de todas as chaminés (defletor até o topo)

$$h_{\text{média efetiva}} = \frac{30,5 + 27,5 + 24,5 + 21,5 + 18,5 + 15,5 + 12,5 + 9,5 + 6,5}{9}$$

$$h_{\text{média efetiva}} = \frac{166,5}{9}$$

$$h_{\text{média efetiva}} = 18,5\text{m}$$

3º) Potência total dos aquecedores = 9 x 400kcal/min = 3600kcal/min

4º) De acordo com a tabela 13 desta IN: Não poderemos instalar os 9 aquecedores numa única prumada de duto, por um motivo:

⇒ porque a potência máxima por chaminé deverá ser de até 2900kcal/min.

5º) Portanto, teremos duas chaminés coletiva por prumada, que pode ser, cada uma, com 5 aquecedores instalados.

6º) É IMPORTANTE lembrar que o número de máximo de aquecedores por chaminé é de 12 (ver tabela 13 desta IN), a potência máxima por chaminé é de 2900kcal/min (tabela 13 desta IN) e cada chaminé coletiva deverá atender ao máximo de 9 pavimentos, podendo ser instalado até dois aquecedores por pavimento na mesma chaminé coletiva, desde que todos os demais requisitos de segurança sejam atendidos.

7º) Então vamos verificar se será possível instalar 5 aquecedores por chaminé (adotou-se 5, mas poderia ser 4, 6, 7, etc):

Dados da prumada (Chaminé Coletiva 1):

→ potência total da cada chaminé = $5 \times 400 = 2000\text{kcal/min}$;

→ altura da chaminé = 30,5m

→ altura média efetiva = $\frac{30,5 + 27,5 + 24,5 + 21,5 + 18,5}{5}$

→ altura média efetiva = $\frac{122,5}{5}$

→ altura média efetiva = 24,5m

Dados da prumada (Chaminé Coletiva 2):

→ potência total da cada chaminé = $5 \times 400 = 2000\text{kcal/min}$;

→ altura da chaminé = 15,5m

→ altura média efetiva = $\frac{15,5 + 12,5 + 9,5 + 6,5 + 3,5}{5}$

→ altura média efetiva = $\frac{47,5}{5}$

→ altura média efetiva = 9,5m

8º) Conclusão referente a tabela 13:

Sim, será possível instalar os 5 aquecedores em cada chaminé coletiva. A potência total neste caso será de 2000kcal/min para cada chaminé, atendendo também ao quesito altura média efetiva.

4.2.1.2 CÁLCULO DIMENSÕES DO DUTO DE EXAUSTÃO DA CHAMINÉ COLETIVA

De acordo com a tabela 14 desta IN, pode-se escolher entre uma chaminé com seção circular ou retangular. Vamos calcular para as duas opções:

4.2.1.2.1 Chaminé com seção circular

De acordo com os parâmetros já calculados:

- chaminé coletiva 1 $\Rightarrow$ Potência máxima = 2000kcal/min

- chaminé coletiva 1 $\Rightarrow$ Altura da chaminé = 30,5m

De acordo com a tabela 14 desta IN, teremos:

$h > 20\text{m} \Rightarrow$ Potência máxima = 2083kal/min $\Rightarrow$ DI = 17cm $\Rightarrow$ Área = 226cm²

- chaminé coletiva 2 $\Rightarrow$ Potência máxima = 2000kcal/min

- chaminé coletiva 2 $\Rightarrow$ Altura da chaminé = 15,5m

$h \leq 10 \leq 20\text{m} \rightarrow$ Potência máxima = 2083kal/min $\rightarrow$ DI = 18cm $\rightarrow$ Área = 255cm²

Adotaremos as mesmas dimensões para as 2 chaminés = DI = 20cm $\Rightarrow$ Área = 310cm²

Potência máxima (kcal/min)			Seção Circular		Seção Retangular
h < 10m	h < 10<20m	h > 20m	DI (cm)	Área (cm²)	Área (cm²)
Até 250	Até 250	Até 250	8 5	57	63
Até 416	Até 416	Até 416	10	79	87
Até 500	Até 500	Até 666	11	95	105
Até 666	Até 666	Até 1000	12 5	123	135
Até 833	Até 1000	Até 1333	14	154	169
Até 1000	Até 1333	Até 1750	15 5	189	208
Até 1166	Até 1750	Até 2083	17	226	249
Até 1333	Até 2083	Até 2583	18	255	280
Até 1666	Até 2583	Até 3000	20	314	345
Até 2000	Até 3000	Até 3550	22	380	418
Até 2333	Até 3483	Até 4316	24	452	497
Até 2716	Até 4016	Até 5000	26	531	584

DI = Diâmetro interno
h = a altura (h) do duto de exaustão coletiva deve ser medida desde a entrada do aquecedor mais baixo até o topo do terminal do duto de exaustão coletiva.

4.2.1.2.2 Chaminé com seção retangular

De acordo com os parâmetros já calculados:

- chaminé coletiva 1 $\Rightarrow$ Potência máxima = 2000kcal/min
- chaminé coletiva 1 $\Rightarrow$ Altura da chaminé = 30,5m

De acordo com a tabela 14 desta IN, teremos:

$h > 20m \rightarrow$ Potência máxima = 2083kal/min $\rightarrow$ Área = 249cm²

- chaminé coletiva 2 $\Rightarrow$ Potência máxima = 2000kcal/min
- chaminé coletiva 2 $\Rightarrow$ Altura da chaminé = 15,5m

De acordo com a tabela 14, teremos:

$h \leq 10 \leq 20m \rightarrow$ Potência máxima = 2083kal/min $\rightarrow$ Área = 280cm²

Adotaremos as mesmas dimensões para as 2 chaminés = 20 x 30cm (facilitar a construção) $\Rightarrow$ Área = 600cm²

Nota: para seções retangulares, a relação entre o lado maior e o menor deve ser no mínimo de 1,5 vezes.

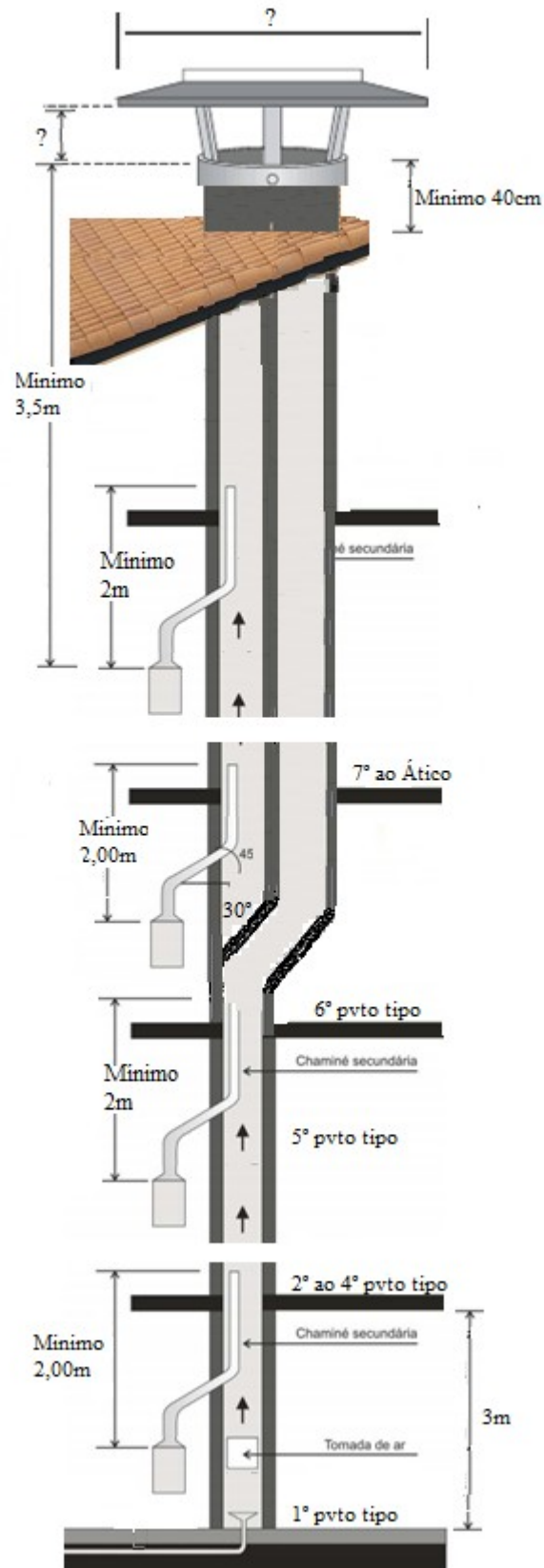


Figura 8 – Duto de exaustão coletiva com duas chaminés coletiva por prumada

4.2.2 TERMINAL DO DUTO DA CHAMINÉ COLETIVA

4.2.2.1 TERMINAL DA CHAMINÉ COM SEÇÃO CIRCULAR - DISCO DE MEIDING

⇒ Diâmetro do disco de Meiding:

$$dm = d + 2(hm - e)$$

⇒ Altura entre o disco de Meiding e a saída da chaminé coletiva

$$hm = \frac{2 \times \sum f}{(d - 2e) \times \pi}$$

Onde:

dm = diâmetro do disco de Meiding em cm;

d = diâmetro externo da chaminé coletiva em cm;

hm = altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva em cm;

e = espessura da parede da chaminé coletiva em cm.

Σf = soma das seções transversais livres de cada chaminé coletiva ($f_1 + f_2 + \dots$) em cm^2

Adotaremos um duto com diâmetro externo de 219,1mm, espessura da parede de 6,35mm e consequentemente o diâmetro interno de 206,4mm.

Teremos também:

$$f = \pi \times r^2 = 3,14 \times (20,64 / 2)^2 = 334,58 \text{ cm}^2$$

$$\Sigma f = 2 \times 334,58 = 669,16 \text{ cm}^2$$

a) Altura entre o disco de Meiding e a saída da chaminé coletiva

$$\text{Então teremos: } hm = \frac{2 \times \sum f}{(d - 2e) \times \pi}$$

$$hm = \frac{2 \times 669,16}{(21,91 - 2 \times 0,635) \times \pi}$$

$$hm = \frac{1338,32}{64,84} = 20,64 \text{ cm}$$

$$hm = 20,64 \text{ cm}$$

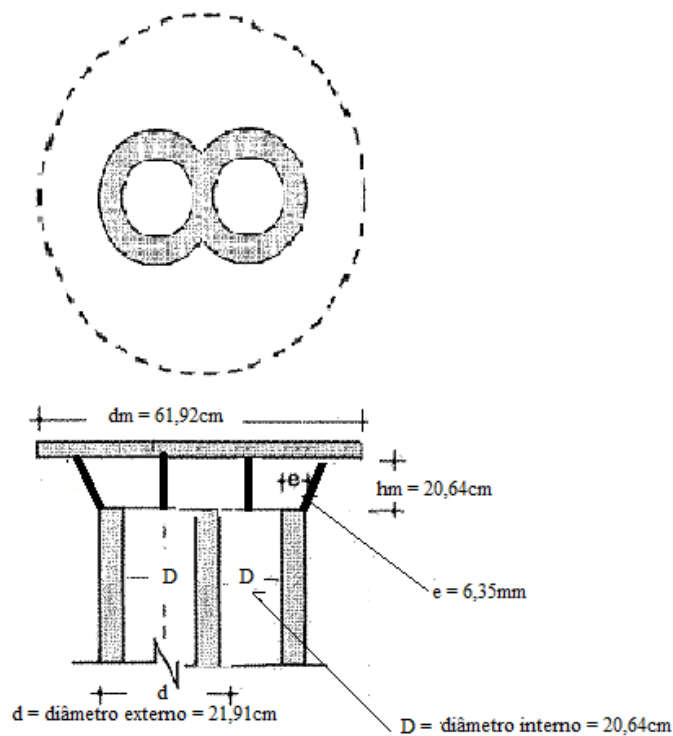
b) Diâmetro do disco de Meiding

$$dm = d + 2(hm - e)$$

$$dm = 21,91 + 2(20,64 - 0,635)$$

$$dm = 21,91 + 40,01$$

$$dm = 61,92 \text{ cm}$$

Figura 9 – Terminal tipo *meiding* com seção circular

4.2.2.2 TERMINAL TIPO *MEIDING* COM SEÇÃO RETANGULAR

Adotaremos as mesmas dimensões para as 2 chaminés = 20 x 30cm

Dados: - espessura da parede externa da chaminé = 10cm
 - espessura do septo divisor das chaminés = 10cm

Teremos então:

$$f = a \times b = 30 \times 20 = 600 \text{ cm}^2$$

$$\Sigma f = 2 \times 600 = 1200 \text{ cm}^2$$

⇒ Altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva

$$hm = \frac{\Sigma f}{a + b - (4 \times e)}$$

⇒ Comprimento do disco de Meiding

$$am = a + 2 (hm - e)$$

⇒ Largura do disco de Meiding

$$bm = b + 2 (hm - e)$$

onde:

hm = altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva;

Σf = soma das seções transversais livres de cada chaminé coletiva ($f_1 + f_2 + \dots$) em cm^2

e = espessura da parede da chaminé coletiva em cm;

a = comprimento externo da chaminé coletiva em cm;

b = largura externa da chaminé coletiva em cm;
 a_m = comprimento do disco de Meiding em cm;
 b_m = largura do disco de Meiding em cm;

a) Altura entre o disco de *meiding* e a saída da chaminé coletiva:

$$h_m = \frac{\sum f}{a + b - (4 \times e)}$$

$$h_m = 1200 / (90 + 40) - (4 \times 10) = 1200 / 90 = 13,33 \text{ cm}$$

$$h_m = 13,33 \text{ cm}$$

$$h_m (\text{adotado}) = 14 \text{ cm}$$

b) Comprimento do disco de Meiding

$$a_m = a + 2 (h_m - e)$$

$$a_m = 90 + 2 (14 - 10)$$

$$a_m = 90 + 8 = 98 \text{ cm}$$

c) Largura do disco de Meiding

$$b_m = b + 2 (h_m - e)$$

$$b_m = 40 + 2 (14 - 10)$$

$$b_m = 40 + 8 = 48 \text{ cm}$$

Resumindo: Dimensões do disco de “Meiding”:

$$h_m = 14 \text{ cm}$$

$$a_m = 98 \text{ cm}$$

$$b_m = 48 \text{ cm}$$

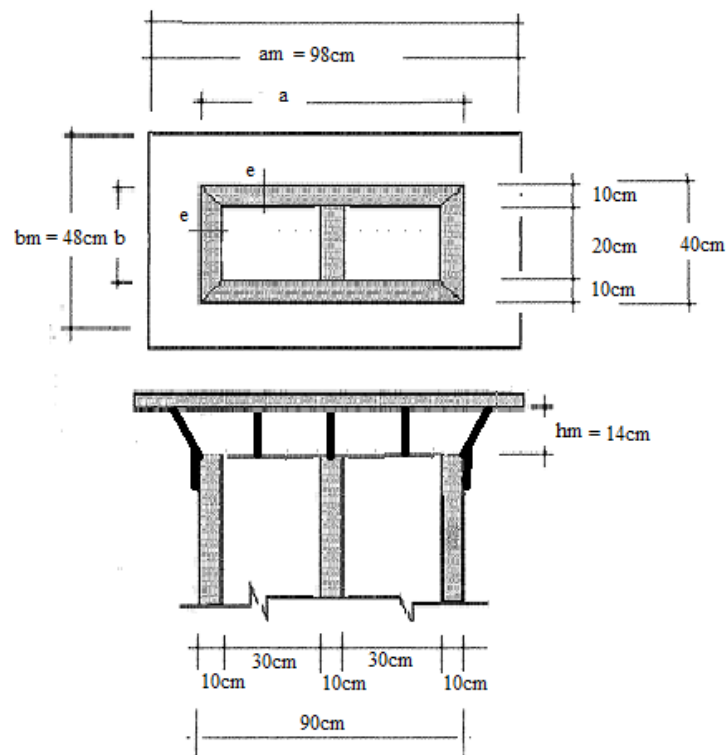


Figura 10 – Terminal tipo *meiding* com seção retangular

Tabela - dimensionamento da rede primária de glp

[illegible]

Onde:

TRECHO = Ponto a partir do qual se define o trajeto que o GLP percorre na rede primária, geralmente, trajeto entre Abrigos de medidores ou entre pontos específicos;

PC = é a Potência Computada:

L = é a distância entre os trechos (entre os Abrigos de medidores ou entre os pontos específicos, em metros – ex.: M1-M2; M3-M4; A – B; C – D, etc);

ΣPC = é o somatório das Potências Computadas de cada trecho, ou seja, é o somatório da quantidade de GLP que passa por cada trecho, assim, quanto mais próximo da Central maior o somatório de PC;

$\sum L$ = é o somatório do comprimento dos trechos até a Central de Gás, ou seja, sempre vamos somar o comprimento do ponto a ser considerado (ex.: M1-CG; M2-CG; M10-CG), até a Central de Gás, indo da Central de Gás até o ponto;

PA = Potência Adotada = valor retirado da Tabela do ANEXO D desta IN. Entro com o valor de $\sum PC$, e retiro o valor de PA da tabela. Sendo um número fracionário, deverá ser arredondado para o número inteiro superior ou feito interpolação linear;

Ø = Na tabela do Dimensionamento da Rede Primária de gás (ANEXO E desta IN), entramos com o ΣL e seguimos em linha horizontal até encontrar o valor de PA quando não for exato (pegar o valor seguinte superior), mudamos de direção e seguimos agora em linha vertical (subindo) até a linha dos diâmetros, para obtermos o valor do diâmetro do trecho.

