

Instalação de aparelhos a gás para uso residencial - Requisitos

APRESENTAÇÃO

1) Este 1º Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Instalações destinadas à utilização de gases combustíveis (CE-09:402.02) do Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis (ABNT/CB-09), nas reuniões de:

08/07/2008	27/08/2008	10/09/2008
03/10/2008	11/11/2008	11/02/2009
15/04/2009	13/05/2009	16/06/2009
15/07/2009	28/08/2009	29/09/2009
07/04/2010	05/05/2010	

2) Não tem valor normativo;

3) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória;

4) Este Projeto é previsto para cancelar e substituir a ABNT NBR 130103:2006 sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;

5) Tomaram parte na elaboração deste Projeto:

Participante	Representante
Apolo Tubos	José Carlos A. Gonçalves
CEG	Aline Santos de Oliveira
CEG	Hudson Hashimoto
Comgás	Carlos A. C. Bratfisch
Comgás	José Roberto Nunes
Comgás	Luiz Spegiorin
Eluma	Emerson F. dos Santos
Gasmig	Alexandre Dusi Acácio
Grupo Dema do Brasil	Hederson L. P. Barbosa
Grupo Dema do Brasil	Marko de Rossi Zovin
Grupo Dema do Brasil	Ricardo C. Verício
Liquigás	Bráulio Bezerra de Menezes Neto
Lospertec	William Kalil Filho

MCGas	José Milano
MDJ	Alberto J. Fossa
Mitsui	Ângela M. A. Fernandes
Tupy Fundições	Alexandre Garrido
Tupy Fundições	Marcelo T. S. Caldeira
Ultragas	Marcos C. Siqueira

Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos

Gas appliances installation for residential uses – Requirements

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the minimum requirements for residential gas appliance installations, with nominal power less than 80,0 kW (1146,67 kcal/min) in same place.

This Standard deals with gas appliances installation for cooking, water heating, space heating, cooling, washing, drying, lighting, decoration and other uses of fuel gas in home environments.

The requirements of this Standard does not apply to existing gas appliances installations, unless determined otherwise by the legal regulation.

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para a instalação de aparelhos a gás para uso residencial, cujo somatório de potências nominais não exceda 80,0 kW (1146,67 kcal/min) em um mesmo local de instalação.

Esta Norma trata da instalação de aparelhos a gás para cocção, aquecimento de água, aquecimento de ambiente, refrigeração, lavagem, secagem, iluminação, decoração e demais utilizações de gás combustível em ambientes residenciais.

Os requisitos constantes nesta Norma não se aplicam às instalações existentes de aparelhos a gás, a não ser que seja determinado por regulamentações legais aplicáveis.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5770:1984 – Determinação do grau de enferrujamento de superfícies pintadas – Método de teste

ABNT NBR 8094:1983 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à névoa salina

Pj NBR 09:402.02-001 – Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial - Procedimento

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

abertura inferior

abertura utilizada para entrada de ar no ambiente, propiciando sua renovação

3.2

abertura superior

abertura utilizada para a saída de ar do ambiente, propiciando sua renovação

3.3

ambiente (local de instalação)

local interno ou externo da edificação no qual está instalado o aparelho a gás combustível

NOTA o ambiente é delimitado pelas suas paredes constituintes, piso e teto. Espaços contíguos separados por aberturas permanentes superiores a 3 m^2 são considerados um ambiente único, conforme Figura 1.

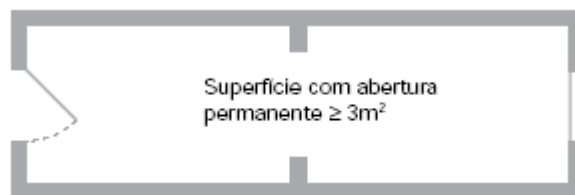


Figura 1 – Ambiente (local de instalação) – integração de espaços contíguos

3.4

aparelho a gás

aparelho que utiliza gás combustível

Nota 1 diz-se que um aparelho a gás é de circuito aberto quando utiliza o ar necessário para efetuar a combustão completa, proveniente da atmosfera do ambiente no qual está instalado

Nota 2 diz-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

3.5

área total útil

soma das áreas de aberturas superior e inferior de um ambiente permanentemente desimpedidos para circulação de ar

3.6

chaminé

duto destinado a conduzir os gases da combustão para o exterior da edificação

Nota a chaminé é normalmente composta por um duto de exaustão e um terminal

3.7

chaminé coletiva

duto destinado a canalizar e conduzir os gases da combustão provenientes dos aparelhos a gás para a área externa através das respectivas chaminés individuais

3.8

chaminé individual

duto instalado entre a saída do defletor e a chaminé coletiva ou a área externa, destinado a conduzir os produtos da combustão para a área externa

3.9

combustão

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

3.10

defletor

dispositivo destinado a estabelecer o equilíbrio aerodinâmico entre a corrente dos gases de combustão e o ar exterior sendo parte integrante de determinados tipos de aparelhos a gás

3.11

deve

termo utilizado para indicar os requisitos a serem seguidos rigorosamente, a fim de assegurar a conformidade com a Norma, não se permitindo desvios. Utilizada na forma negativa, indica que outra possibilidade é desaconselhável, mas não proibida

3.12

exaustão forçada

retirada dos gases de combustão através de dispositivo eletromecânico pertencente ao aparelho a gás

3.13

exaustão natural

retirada dos gases de combustão sem dispositivos eletromecânicos, somente com a utilização de chaminé

3.14

gás combustível

gás utilizado para o funcionamento de aparelhos a gás mencionados nesta Norma, tais como gás liquefeito de petróleo e gás natural

3.15

gases da combustão

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

3.16

pode

termo utilizado para indicar que, entre várias possibilidades, uma é mais apropriada, sem com isto excluir outras, ou que um certo modo de proceder é preferível, mas não necessariamente exigível, ou ainda, na forma negativa indica que outra possibilidade é proibida

3.17

potência nominal

quantidade de energia consumida, na unidade de tempo, pelo aparelho a gás em condições padrão

3.18

prisma de ventilação

espaços situados no interior do volume da edificação, em comunicação direta com o exterior, utilizados para promover ventilação, iluminação, entre outras funções

NOTA não são considerados prisma de ventilação dutos internos à edificação com a finalidade exclusiva de ventilação e, neste caso, não podem servir para condução de gases de combustão para a área externa

3.19

profissional habilitado

pessoa devidamente graduada e com registro no respectivo órgão de classe, com a autoridade de elaborar e assumir responsabilidade técnica sobre projetos, instalações e ensaios

3.20

profissional qualificado

pessoa devidamente capacitada, por meio de treinamento e credenciamento executado por profissional habilitado, ou entidade pública ou privada reconhecida, para executar montagens, manutenções e ensaios de instalações de acordo com os projetos e normas

3.21

recomenda

termo utilizado para indicar que, entre várias possibilidades, uma é mais apropriada

3.22

terminal

dispositivo instalado na extremidade do duto de exaustão, com a finalidade de evitar entrada de objetos estranhos e de água de chuva, e orientar de forma adequada a saída dos gases provenientes da combustão

3.23

ventilação permanente

áreas efetivamente úteis existentes para a ventilação

3.24

volume bruto

volume delimitado pelas paredes, piso e teto.

NOTA o volume da mobília ou utensílios que esteja contido no ambiente não deve ser considerado no cálculo do volume bruto

4 Requisitos gerais

4.1 Considerações gerais

As condições para instalação dos aparelhos a gás devem considerar os seguintes aspectos:

- a) tipo do aparelho a gás a ser instalado;
- b) volume e ventilação do local de instalação;
- c) exaustão dos gases da combustão.

4.2 Documentação

Recomenda-se que sejam providenciados, e sejam mantidos no local da instalação, os seguintes documentos:

- a) lista de verificação de instalação e teste de funcionamento do aparelho a gás;
- b) anotação de responsabilidade técnica (ART) de instalação do aparelho a gás;
- c) certificado de instalação do aparelho a gás.

Recomenda-se que tais documentos estejam disponíveis no local da instalação.

4.3 Atribuições e responsabilidades

A verificação, ou eventual adequação, dos locais de instalação de aparelhos a gás deve ser realizada por profissional qualificado, sob supervisão de profissional habilitado.

A execução da instalação e o teste de funcionamento de aparelhos a gás devem ser realizados por profissional qualificado, sob supervisão de profissional habilitado.

4.4 Regulamentações legais e recomendações

Regulamentações legais (leis, decretos, portarias no âmbito federal, estadual ou municipal) aplicáveis à instalação de aparelhos a gás e às condições do local em que os estes encontram-se instalados devem ser observadas.

Recomenda-se que os aparelhos a gás possuam sua conformidade atestada com relação aos requisitos de suas respectivas normas de especificação.

Recomenda-se que a qualificação da pessoa física ou jurídica prestadora de serviço de instalação possua sua conformidade atestada no tocante aos requisitos de qualidade, segurança e meio ambiente, bem como da mão-de-obra empregada na realização de cada tipo de serviço executado.

4.5 Inspeção periódica

Recomenda-se que sejam realizadas inspeções periódicas conforme Pj NBR 09:402.02-001.

A inspeção periódica tem como objetivo verificar o funcionamento dos aparelhos a gás, as condições do local de instalação, os dispositivos de exaustão e as interligações com a rede de distribuição interna.

5 Aparelhos a gás

Os aparelhos a gás a serem instalados devem estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Os aparelhos a gás, cuja instalação é contemplada nesta Norma, são classificados em função das suas características, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de aparelhos a gás

Tipo	Tipo de combustão		Tipo do sistema de exaustão		Situação do duto de exaustão		Exemplos de tipos de aparelhos a gás
	Circuito Aberto	Circuito Fechado	Natural	Forçado	Com duto	Sem duto	
1	X		X			X	Vide Nota
2	X		X		X		Aquecedor de água, de ambiente, Churrasqueira, Sauna
3	X			X	X		Aquecedor de água
4		X	X		X		Aquecedor de água e de ambiente
5		X		X	X		Aquecedor de água e de ambiente

Nota: Os aparelhos a gás Tipo 1 considerados nesta Norma possuem as seguintes limitações:

- a) Fogão: limitado a 10.000 kcal/h;
- b) Fogão com forno: limitado a 14.000 kcal/h;
- c) Fogão de mesa: limitado a 7.000 kcal/h;
- d) Forno: limitado a 4.000 kcal/h;
- e) Churrasqueira: limitada a 7.000 kcal/h;
- f) Máquina de lavar roupa: limitada a 4.000 kcal/h;
- g) Máquina de secar roupa: limitada a 4.000 kcal/h;
- h) Máquina de lavar louçá, limitada a 4.000 kcal/h;
- i) Refrigerador: limitado a 4.000 kcal/h;
- j) Aquecedor de água ou de ambiente para uso no interior de residências: limitado a 4.000 kcal/h

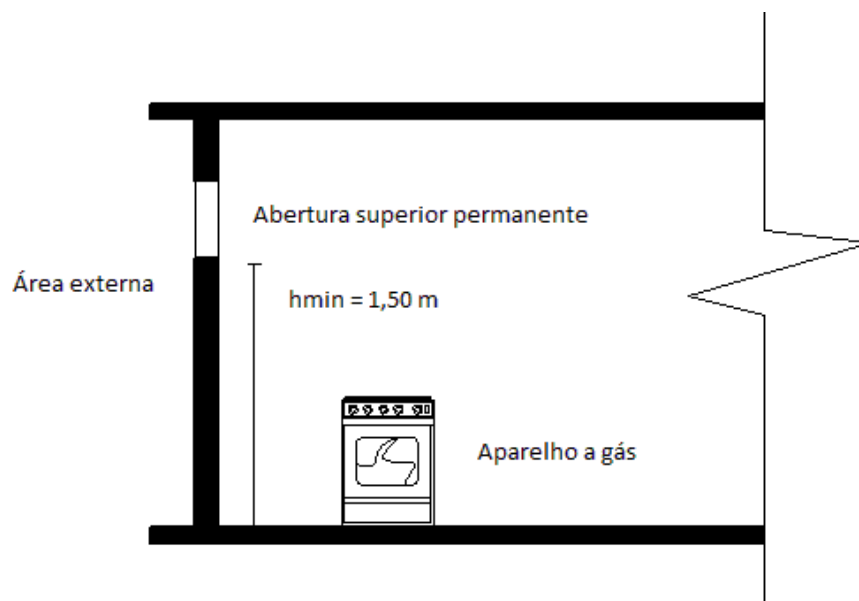
6 Abertura permanente para ventilação

Os requisitos para aberturas permanentes de ventilação encontram-se descritos em 6.1 a 6.3. A consolidação destes requisitos é apresentada no Anexo G.

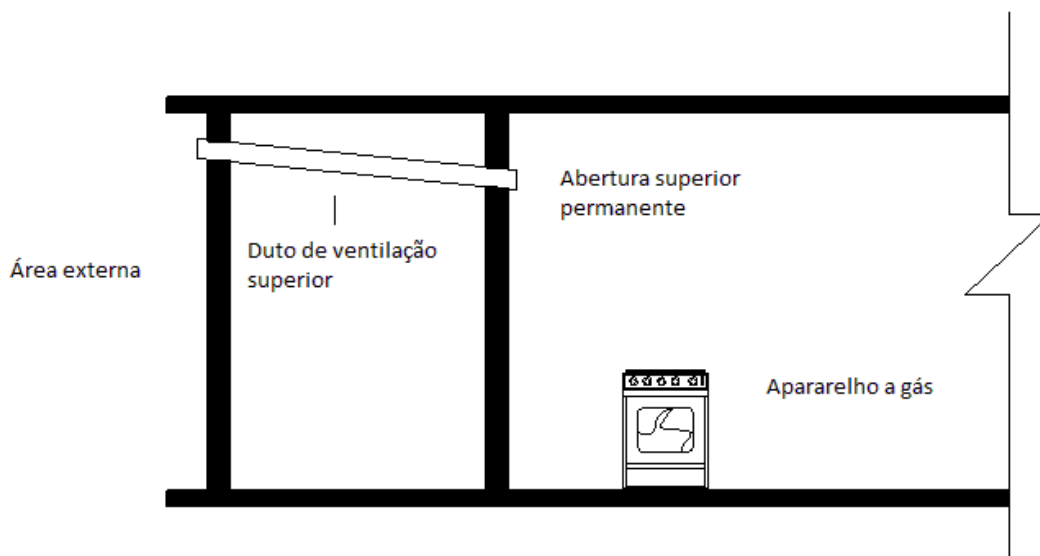
6.1 Abertura superior permanente

A abertura superior deve ser localizada a uma altura mínima de 1,50 m acima do piso acabado.

A abertura superior deve se comunicar diretamente com a área externa (ver 6.3) através de uma parede (Figura 2a), ou indiretamente por meio de um duto exclusivo (Figura 2b). O Anexo A apresenta outros tipos de aberturas para ventilação permanente.



a) abertura superior permanente para ventilação direta



b) abertura superior permanente para ventilação indireta

Figura 2 – Exemplos de abertura superior permanente

Caso a abertura seja realizada pelo método indireto, através de um duto exclusivo, o mesmo deve atender aos requisitos da Tabela 2.

Tabela 2 – Área de passagem do duto

Comprimento (m) do Duto	Área de passagem do duto
Até 3	1 vez a área mínima de abertura superior
De 3 a 10	1,5 vez a área mínima de abertura superior
Acima de 10	2 vezes a área mínima de abertura superior

NOTA as áreas mínimas de abertura superior são estabelecidas no item 7

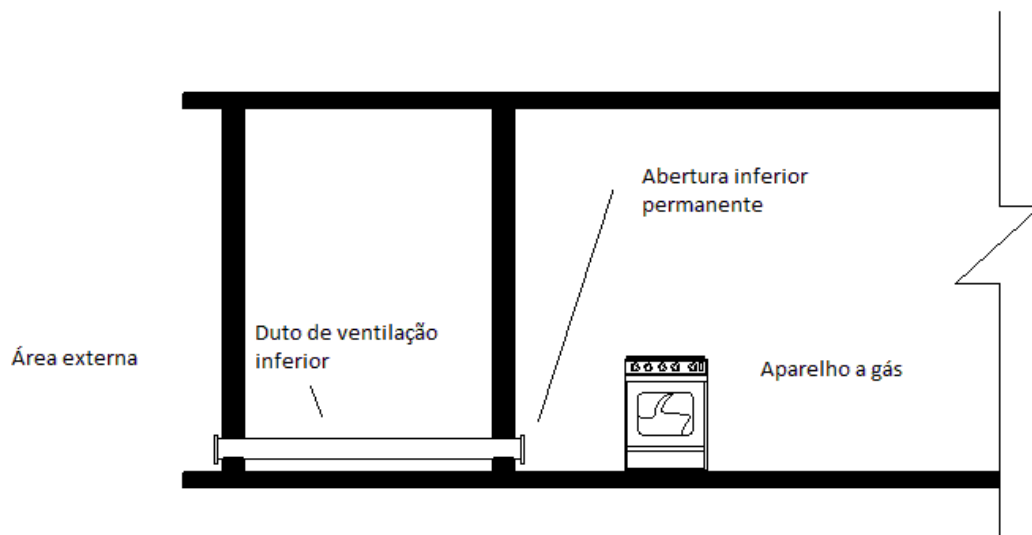
6.2 Abertura inferior

A abertura inferior deve estar localizada a uma altura máxima de 0,80 m acima do piso acabado.

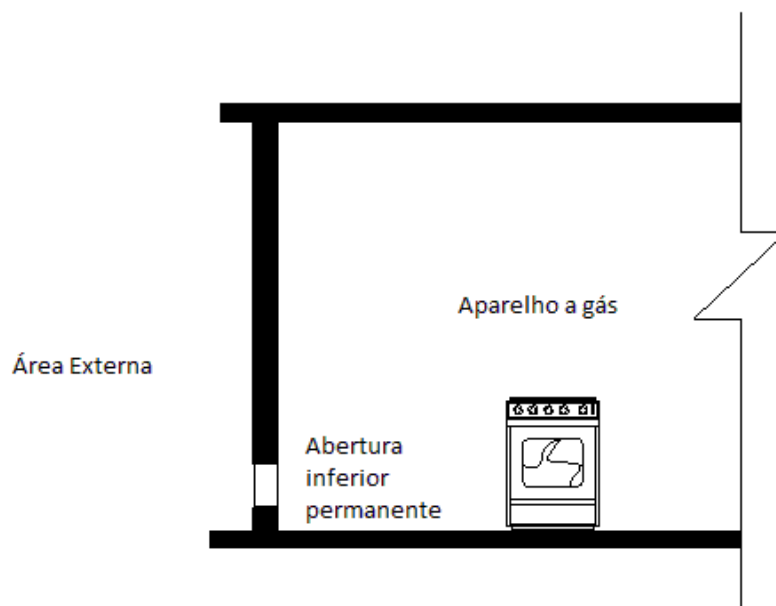
A abertura inferior deve se comunicar com a área externa (ver 6.3) por uma das seguintes alternativas:

- diretamente, através de uma parede;
- indiretamente, por meio de um duto (individual ou coletivo);
- indiretamente, por meio de outros ambientes, que atendam os seguintes requisitos:
 - não sejam dormitórios;
 - possuam renovação de ar (ambiente não estanque);
 - possuam volume superior a 30m³.

A Figura 3 apresenta exemplos de abertura inferior.



a) abertura inferior permanente para ventilação indireta



b) abertura inferior permanente para ventilação direta

Figura 3 – Exemplos de abertura inferior permanente

O Anexo A apresenta outros tipos de aberturas para ventilação.

6.3 Área externa

Para os efeitos desta Norma deve-se considerar como área externa as seguintes alternativas:

- a) exterior da edificação;
- b) prisma de ventilação, conforme 6.3.1;
- c) outros locais, conforme 6.3.2.

6.3.1 Prisma de ventilação

6.3.1.1 Requisitos Gerais

O prisma de ventilação deve possuir uma superfície mínima em planta de 4 m², sendo que a dimensão de lado menor deve possuir no mínimo 1 m.

Caso possua uma cobertura, esta deve deixar livre uma superfície permanente de comunicação com o exterior da edificação de no mínimo 2 m².

Pode-se considerar um prisma de ventilação com seção inferior a 4 m², desde que atenda aos seguintes requisitos:

- a) a seção útil do prisma de ventilação deve ser uniforme em toda a sua altura;
- b) a seção útil do prisma de ventilação deve ser de no mínimo 0,1 m² por pavimento;
- c) quando a seção do prisma for retangular, o lado maior deve ser no máximo 1,5 vez o lado menor;

- d) possuir abertura na parte inferior a fim de permitir a entrada de ar do exterior da edificação, garantindo a renovação de ar no interior do prisma, com área mínima de 200 cm²;
- e) as áreas mínimas dos prismas de ventilação devem cumprir as exigências dos códigos de obras locais, desde que respeitados os limites apresentados neste item;

6.3.1.2 Requisitos adicionais para evacuação de produtos da combustão

Caso o prisma de ventilação seja também utilizado para evacuação dos produtos da combustão de aparelhos a gás com chaminé, deve ter uma superfície mínima em planta, em metros quadrados (m²), igual a $1 \times N_t$, sendo maior que 6 m² (N_t = número total de locais que podem conter terminais de aparelhos a gás direcionados ao prisma de ventilação).

Caso possua uma cobertura, esta deve deixar livre uma superfície permanente de comunicação com o exterior da edificação de 25% da sua seção em planta, com um mínimo de 4 m².

6.3.2 Outros locais considerados como área externa

Alguns locais da edificação (varandas, balcões, terraços, sacadas etc.) podem ser considerados como área externa, desde que possuam abertura permanente para o exterior da edificação ou prisma de ventilação de no mínimo 2 m².

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.

A Figura 4 ilustra exemplo de local considerado como área externa.

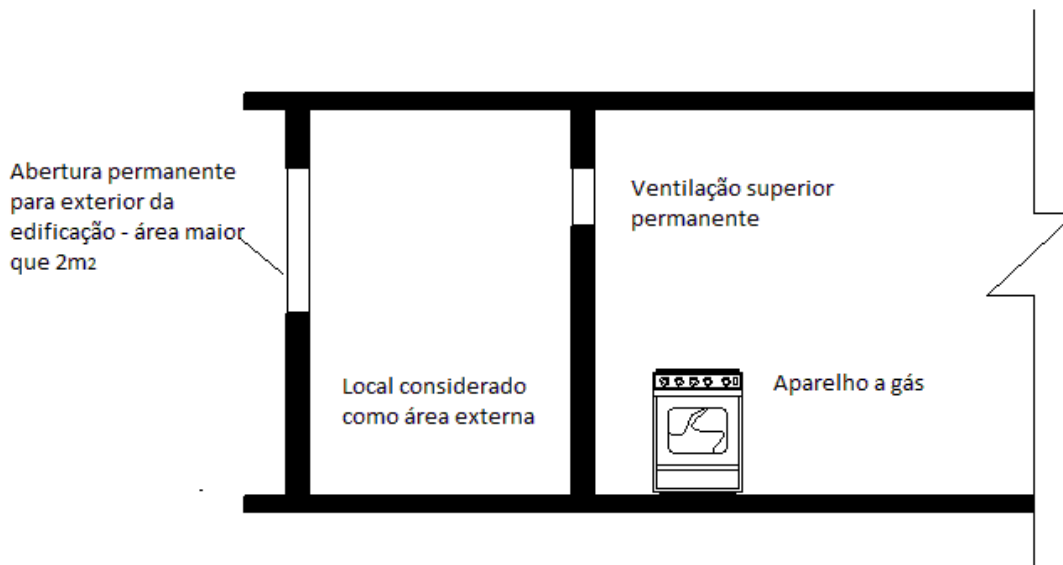


Figura 4 – Locais considerados como área externa

7 Local de instalação dos aparelhos a gás

O local de instalação do(s) aparelho(s) a gás deve atender aos requisitos de volume bruto mínimo e área total útil das aberturas de ventilação, definidos em função do tipo e potência do(s) aparelho(s) a gás instalado(s).

Os requisitos para o local de instalação dos aparelhos a gás encontram-se descritos em 7.1 a 7.3. A consolidação dos requisitos é apresentada no Anexo G.

Os banheiros e dormitórios não podem receber aparelhos de utilização a gás em seu interior, exceto conforme citado em 7.3.

7.1 Aparelhos de circuito aberto com ou sem chaminé e exaustão natural (Tipos 1 e 2)

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

O local de instalação deve possuir aberturas superior e inferior para ventilação permanente, conforme item 6, com área total útil (ATu), em centímetros quadrados, 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 600 cm², sendo:

- a) abertura superior com área mínima de 400 cm²;
- b) abertura inferior com área mínima de 33% da área total útil (ATu).

O local da instalação de aparelhos a gás de cocção, limitados à potência nominal total de 216 kcal/min, deve possuir ventilação permanente, constituída por uma das alternativas apresentadas a seguir:

- a) duas aberturas para ventilação (superior e inferior), com área útil de no mínimo 100 cm² cada;
- b) uma única abertura inferior, com área total útil de no mínimo 200 cm² para uma área externa;
- c) abertura permanente, com área mínima de 1,2 m² para um ambiente contíguo, e este possuindo abertura com área total útil e permanente de no mínimo 200 cm² para uma área externa.

Local destinado 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 os seguintes requisitos:

- a) existência de aberturas para o exterior necessárias para bom funcionamento do aparelho a gás;
- b) local utilizado apenas para instalação do aparelho a gás;
- c) impossibilidade de permanência de pessoas no local;
- d) a porta de acesso ao aparelho a gás mantenha o compartimento isolado (hermético) de outros locais;
- e) deve ser feito de material incombustível.

7.2 Aparelhos de circuito aberto com chaminé e exaustão forçada (Tipo 3)

O local de instalação de aparelhos a gás com exaustão forçada incorporada deve possuir no mínimo uma abertura (inferior ou superior) para ventilação de entrada, com área igual ou superior à área do diâmetro da saída dos gases da combustão do aparelho a gás.

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

Local destinado 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 os seguintes requisitos:

-
-
- a) existência de aberturas para a área externa necessárias para bom funcionamento do aparelho a gás;
 - b) local utilizado apenas para instalação do aparelho a gás;
 - c) impossibilidade de permanência de pessoas no local;
 - d) a porta de acesso ao aparelho a gás mantenha o compartimento isolado (hermético) de outros locais;
 - e) deve ser feito de material incombustível.

7.3 Aparelhos de circuito fechado com exaustão natural ou forçada (Tipos 4 e 5)

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.

Os banheiros e dormitórios podem receber um único aparelho a gás no seu interior, desde que seja de circuito fechado.

O duto de exaustão deve ser resistente a corrosão (ex: aço inoxidável com espessura mínima de 0,5mm).

8 Exaustão dos produtos da combustão

No caso de aparelhos a gás com chaminé, os gases da combustão devem ser conduzidos para uma área externa (ver 6.3) através de:

- a) exaustão individual - duto conectado diretamente ao exterior da edificação;
- b) exaustão coletiva - duto de exaustão individual conectado à chaminé coletiva, tipo *shunt* ou similar.

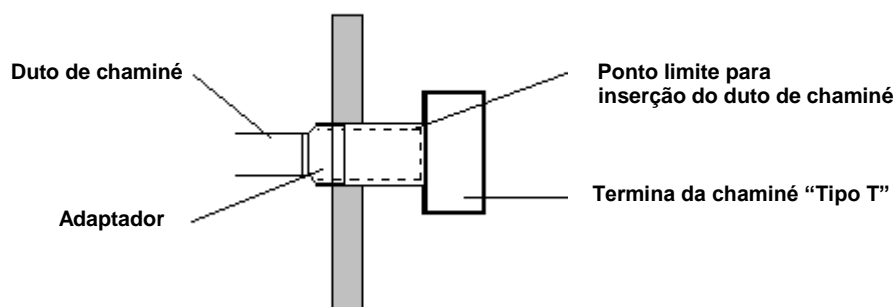
8.1 Requisitos de chaminé individual

8.1.1 Local da instalação

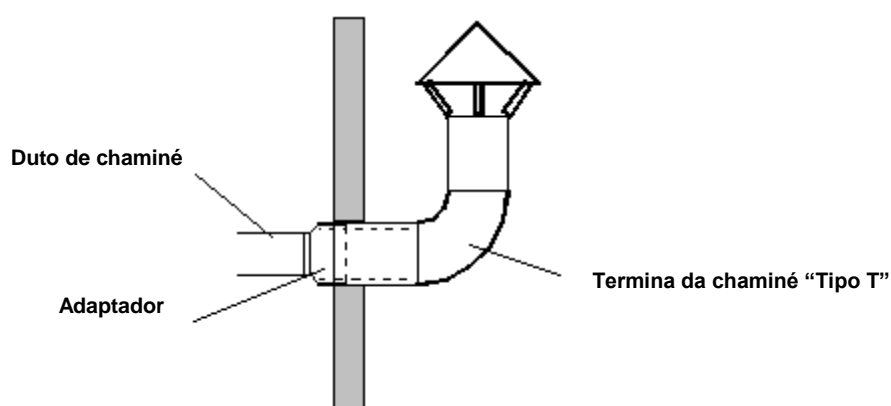
O local de instalação de aparelho a gás com chaminé, deve possuir uma abertura que permita a passagem do duto para o exterior da edificação, atendendo ao disposto em projeto e ao tipo de aquecedor a ser utilizado, a qual não pode possuir qualquer dimensão inferior a 0,15 m.

NOTA na adaptação de instalações pode-se adotar dimensão inferior conforme especificada no aparelho a gás

No caso de existir uma chaminé com diâmetro inferior à passagem em terminais previamente instalados, a chaminé deve ser colocada internamente no terminal conforme figura 10, levando em conta que deve haver um dispositivo para que o duto não bloqueie a saída do terminal e ele não deve estar solto dentro do terminal. Nestes casos deve-se utilizar um acessório, adaptador ou dispositivo para ajustar o diâmetro do duto ao diâmetro da passagem (ver Figura 5).



a) Instalação de duto de chaminé em terminal “Tipo T” de maior diâmetro



b) Instalação de duto de chaminé em terminal “Tipo chapéu chinês” de maior diâmetro

Figura 5 - Instalação de chaminé em terminal previamente instalado

8.1.2 Requisitos do duto de exaustão individual

Os dutos de exaustão devem atender aos seguintes requisitos:

- a) ser fabricados com materiais incombustíveis;
- b) suportar temperatura superior a 200 °C;
- c) ser resistentes à corrosão (conforme ABNT NBR 8094 e NBR 5770, devendo ser informados o tempo de exposição à névoa salina e o grau de empolamento aceitável).

A seção do duto de exaustão não pode ser inferior ao diâmetro da saída do defletor do aparelho a gás para permitir correta instalação.

8.1.3 Instalação do duto de exaustão individual

Na montagem do duto de exaustão deve ser observada uma distância mínima de 0,02 m de materiais inflamáveis, devendo ainda o duto ser envolto em uma proteção adequada.

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

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

O duto de exaustão deve estar convenientemente fixado ao aparelho a gás e ao terminal, de forma a evitar vazamentos do produto da combustão.

O traçado do duto de exaustão deve evitar curvas, desvios e projeções horizontais que impeçam o funcionamento adequado do aparelho a gás.

É proibida a instalação de dois ou mais aparelhos a gás com exaustão natural com um único terminal. No caso de instalação de terminais da mesma projeção vertical, devem ser adotados os critérios dispostos na Figura 6. No caso de instalação para chaminé coletiva vertical, devem ser adotados os critérios dispostos na Figura 7.

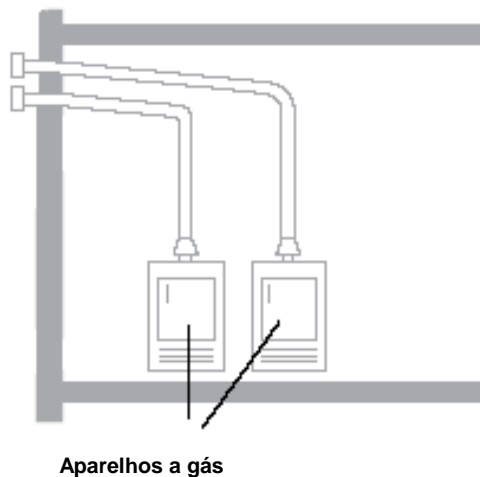
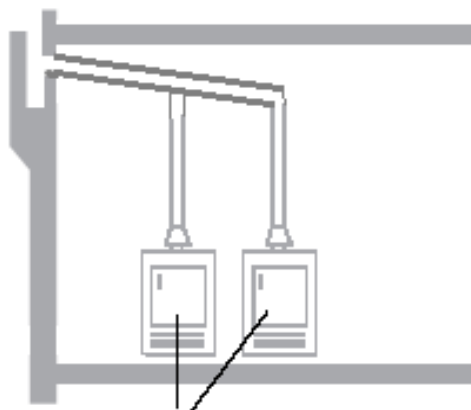


Figura 6 - Instalação de dois aparelhos a gás com dutos de exaustão individuais

***** Alterar Figura HARMAN *****

Ângulo entre a chaminé coletiva inclinada e a conexão das chaminés individuais – obrigatoriamente agudo



Aparelhos a gás

Figura 7 - Instalação de dois aparelhos a gás com dutos de exaustão para chaminé coletiva

8.1.4 Dimensionamento do duto de exaustão individual

O dimensionamento de dutos de exaustão dos aparelhos a gás de exaustão natural deve ser realizado pela metodologia de cálculo apresentada no Anexo B. Exemplos de dimensionamento são apresentados nos Anexos C e D.

O dimensionamento de dutos de exaustão dos aparelhos a gás de exaustão forçada deve ser realizado pela metodologia de cálculo apresentada pelo seu fabricante.

8.1.5 Requisitos do terminal de chaminé individual

Na extremidade do duto de exaustão individual, conectado diretamente ao exterior da edificação, deve ser instalado um terminal que atenda aos seguintes requisitos:

- a) ser fabricados com materiais incombustíveis;
- b) suportar temperatura superior a 200 °C;
- c) ser resistentes à corrosão (conforme ABNT NBR 8094 e NBR 5770, devendo ser informados o tempo de exposição à névoa salina e o grau de empolamento aceitável).

8.1.6 Instalação de terminal de chaminé individual

O terminal de chaminé individual deve ser instalado de forma a atender os seguintes requisitos:

- a) ser fixado de forma a evitar deformações e deslocamentos em função de esforços externos (por exemplo: ventos);
- b) ser instalado de forma a proporcionar a efetiva exaustão dos gases de combustão, evitando o mau funcionamento dos aparelhos a gás;

c) ser instalado de modo a evitar que a exaustão dos gases de combustão venha a contaminar ambientes internos de edificações.

A instalação dos terminais pode ser efetuada tanto nas faces da edificação como em projeção vertical.

Na face da edificação, para aparelhos de circuito aberto, podem ser utilizados:

- a) terminal tipo “tê” (ver Anexo E);
- b) terminal tipo chapéu chinês (ver Anexo E).

Na face da edificação, para aparelhos de circuito fechado, o terminal deve ser conforme recomendação do fabricante.

Os terminais instalados na face das edificações devem atender as seguintes distâncias mínimas:

- a) 0,40 m abaixo de beirais de telhados, balcões ou sacadas que dificultem a circulação do ar;
- b) 0,40 m de outras instalações;
- c) 0,40 m de paredes ou obstáculos que dificultem a circulação do ar;
- d) 0,60 m da projeção vertical das tomadas de ar exterior (por exemplo: para ar condicionado);
- e) 0,40 m em afastamento lateral de janelas de ambientes de permanência prolongada (quartos e salas);
- f) 0,60 m abaixo de basculantes, janelas ou quaisquer aberturas de ambiente;
- g) para terminal tipo chapéu chinês, 0,10 m da face das edificações (ver figura A.1);
- h) para terminal tipo “tê”, 0,10 m da face das edificações (ver figura A.2).

NOTA o atendimento as distância mínimas visa permitir a exaustão dos gases de combustão evitando o mau funcionamento dos aparelhos a gás, e que os gases de combustão venham contaminar ambientes internos de edificações.

A Figura 8 ilustra exemplo de instalação de terminal na face de edificações.

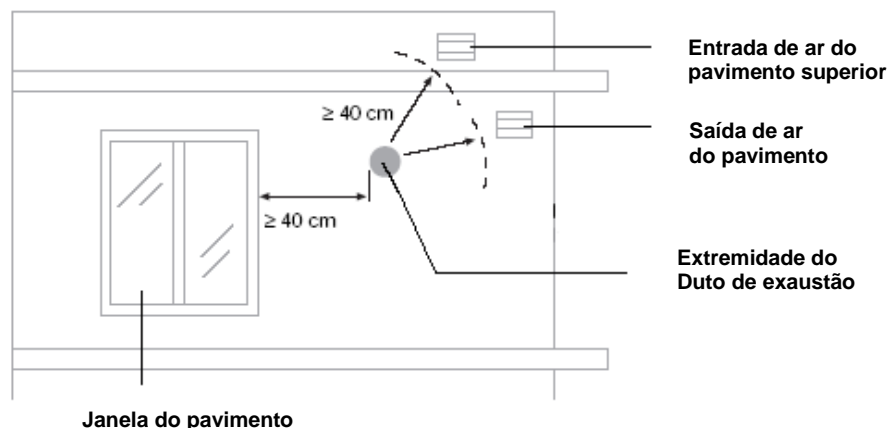


Figura 8 – Instalação de terminal em face de edificação

Recomenda-se observar a condição de ventos na fachada onde os terminais são instalados de forma a averiguar condição adequada de exaustão dos gases da combustão.

Na projeção vertical podem ser utilizados:

- a) terminal tipo disco de *mediling* (ver Anexo E);
- b) terminal tipo chapéu-chinês (ver Anexo E).

8.2 Requisitos de chaminé coletiva

8.2.1 Requisitos do duto de exaustão coletiva

O duto de exaustão coletiva deve atender aos seguintes requisitos:

- a) ser executado com materiais incombustíveis;
- b) suportar temperatura superior a 200 °C;
- c) ser resistente à corrosão (por exemplo: aço inoxidável com espessura mínima de 0,5mm, cimento-amianto com espessura mínima de 6mm, blocos de concreto pré-moldado ou alvenaria).

O duto de exaustão coletiva deve ser construído com juntas estanques arrematadas uniformemente.

A seção do duto de exaustão coletiva não pode ser menor que a seção do maior duto de exaustão individual que a ele se conecte.

8.2.2 Instalação do duto de exaustão coletivo

A parte inferior do duto de exaustão coletiva deve ser provida de uma abertura de no mínimo 100 cm² para limpeza, com possibilidade de acesso, e de uma ligação para saída da água de condensação para o esgoto, feita através de tubo resistente à corrosão.

O duto de exaustão coletiva só pode receber no máximo dois dutos de exaustão individuais por pavimento, distanciados verticalmente, no mínimo de um valor igual ao do diâmetro do maior duto de exaustão individual do mesmo pavimento.

Os dutos de exaustão individuais que serão conectados ao duto de exaustão coletiva devem ter uma altura mínima de 2 m.

Cada duto de exaustão coletivo deve servir no máximo a nove pavimentos, sendo que a distância do defletor do último aparelho ligado ao duto de exaustão coletivo até o seu terminal deve ser no mínimo 5 m.

A ligação dos dutos de exaustão individuais ao duto de exaustão coletivo deve ser feita no sentido ascendente e ter um ângulo mínimo de 100°.

8.2.3 Dimensionamento do duto de exaustão coletivo

O dimensionamento de dutos de exaustão coletiva, para aparelhos a gás de tiragem natural, deve ser realizado pela metodologia de cálculo apresentada no Anexo F.

O dimensionamento de dutos de exaustão coletiva, para aparelhos a gás de tiragem forçada, deve ser realizado conforme instruções do seu fabricante.

8.2.4 Terminal de chaminé coletiva

O terminal deve atender aos seguintes requisitos:

- a) ser fabricados com materiais incombustíveis;
- b) suportar temperatura superior a 200 °C;
- c) ser resistentes à corrosão (conforme ABNT NBR 8094);
- d) ser convenientemente fixados, de forma a evitar deslocamentos em função de esforços externos (por exemplo: ventos)

Na extremidade do duto de exaustão coletiva, podem ser instalados um dos seguintes tipos de terminais:

- a) chapéu-chinês sem a curva (ver Anexo E);
- b) disco de *mediling* (ver Anexo E).

Anexo A
(informativo)

Tipos de aberturas para ventilação permanente

Nas figuras A.1 e A.2 são apresentados exemplos de aberturas para ventilação permanentes.

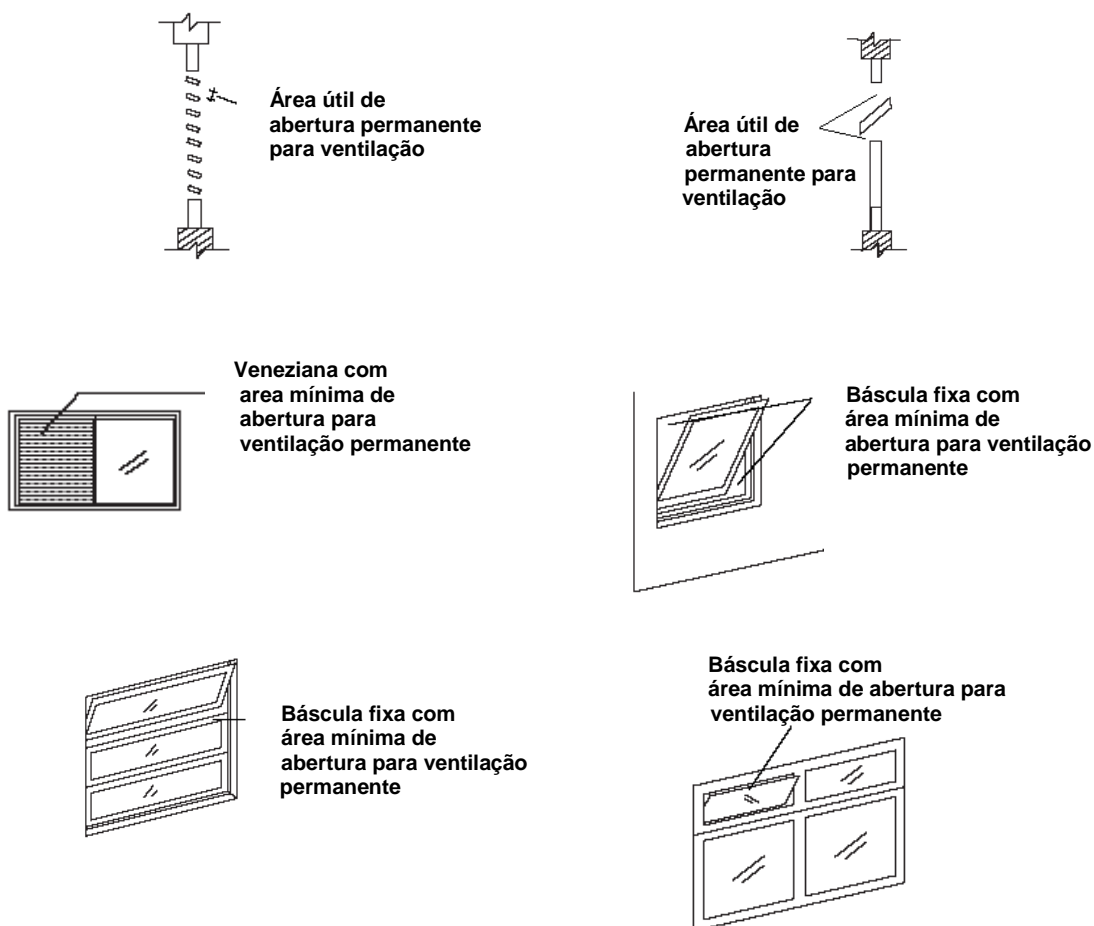


Figura A.1 – Exemplos de abertura para ventilação superior

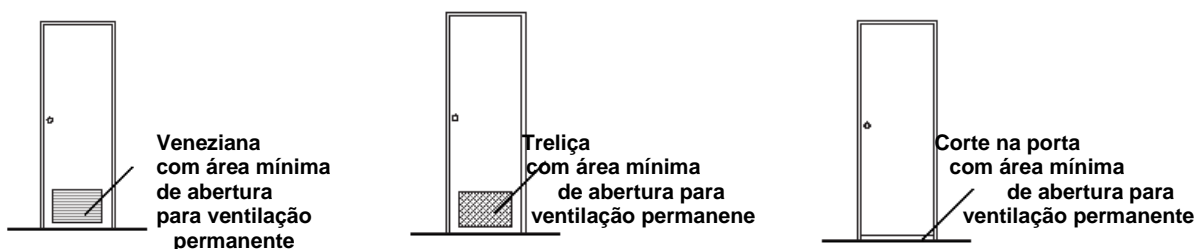


Figura A.2 – Exemplos de abertura para ventilação inferior

Anexo B
(normativo)
Dimensionamento de dutos de exaustão individual

Estas metodologias são utilizadas para o cálculo de duto de exaustão de aparelhos de circuito aberto com tiragem natural.

B.1 Método 1

A diferença de cota (altura H) do duto de exaustão entre a saída do defletor e a base do terminal da chaminé deve ser igual ou superior ao valor da expressão a seguir, onde os fatores de resistência (K) estão definidos conforme a Tabela B.1:

$$H \geq C \cdot \frac{2 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{2}$$

onde

H é a altura total do duto de exaustão, expresso em metros (m);

C é constante (0,47);

K_1 é o número de curvas 90° , multiplicado pelo fator de resistência correspondente;

K_2 é o número de curvas 135° , multiplicado pelo fator de resistência correspondente;

K_3 é o comprimento total das projeções horizontais do duto de exaustão (L), expresso em metros (m), multiplicado pelo fator de resistência correspondente;

K_4 é o fator de resistência do terminal.

Tabela B.1 - Fator de resistência dos componentes

Componentes	Fator K de resistência
Curva 90°	0,50
Curva 135°	0,25
Duto de exaustão na vertical ascendente	0,00
Duto de exaustão na projeção horizontal	0,30 por metro
Terminais (chapéu chinês e tê)	0,25
Outros tipos de terminais	Verificar com o fabricante

O trecho vertical do duto de exaustão, que antecede o primeiro desvio, deve ter altura mínima de 0,35 m, medida da gola do defletor do aparelho até a geratriz inferior do primeiro desvio, conforme apresentado nas Figuras B.1, B.2 e B.3.

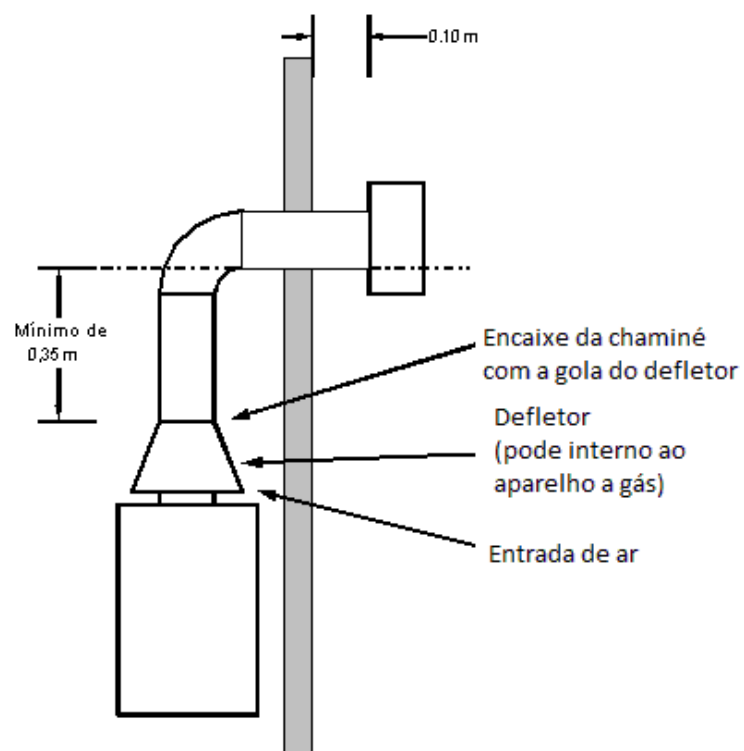


Figura B.1 - Terminal tipo tê – Face da edificação

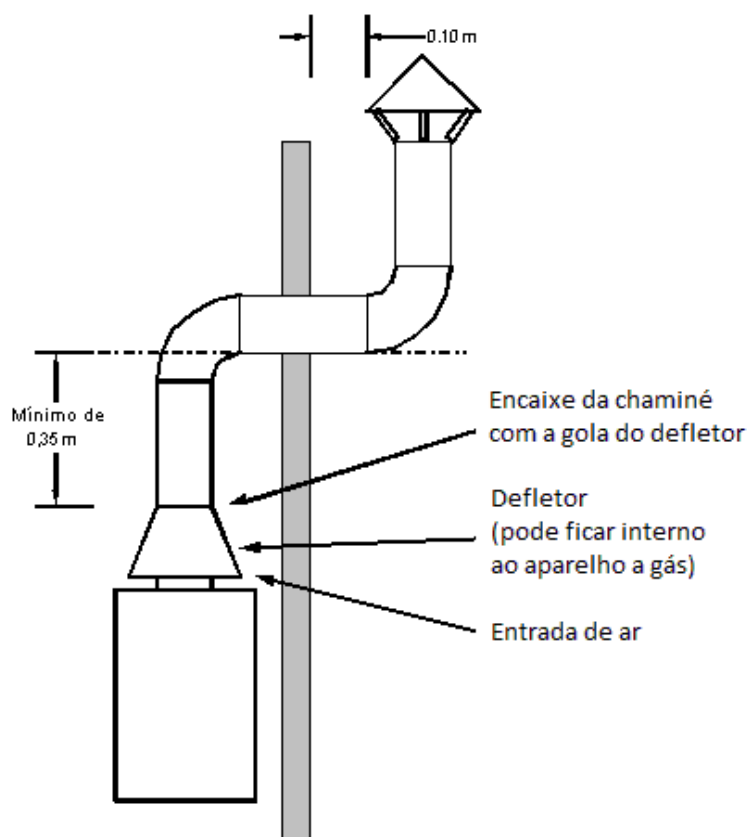


Figura B.2 – Terminal tipo chapéu chinês – Face da edificação

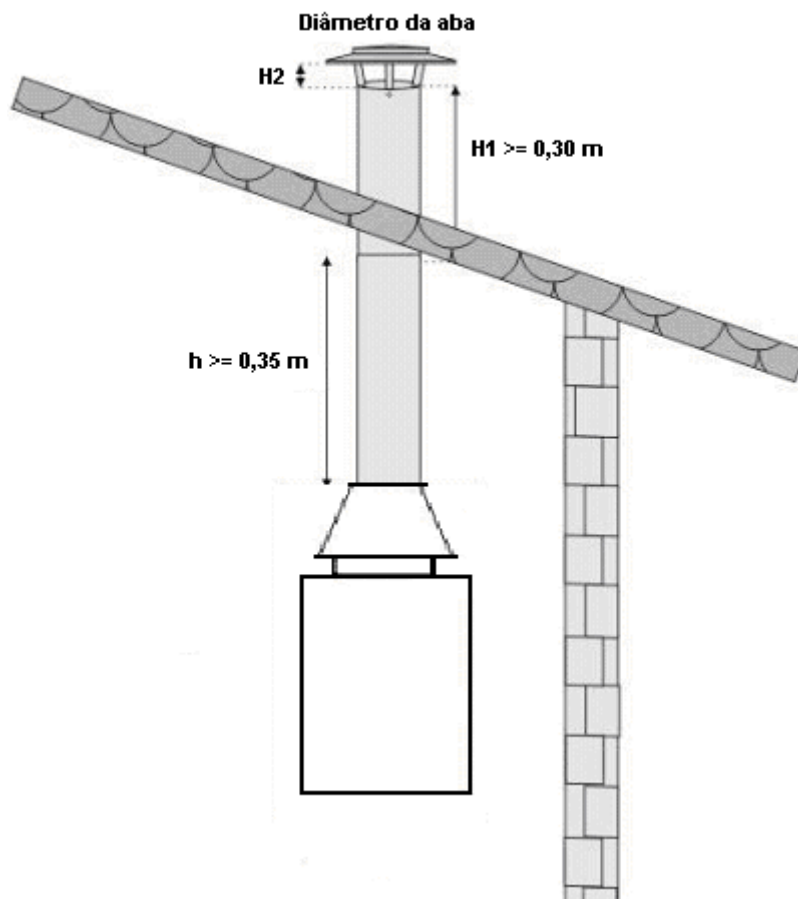


Figura B.3 – Terminal tipo chapéu chinês (Vertical)

O diâmetro do duto de exaustão deve ser no mínimo igual ao diâmetro de saída do defletor do aparelho a gás utilizado.

As mudanças de direção (curvas) devem estar limitadas a quatro unidades.

B.2 Método 2

Esta metodologia se aplica ao duto de exaustão com terminal tipo tê e com um único segmento vertical entre o aparelho a gás e a curva vertical.

O trecho vertical do duto de exaustão que antecede o primeiro desvio deve ter altura mínima de 0,35 m, medida da gola do defletor do aparelho até o eixo do trecho horizontal. .

O cálculo para o dimensionamento do duto de exaustão deve ser realizado através da seguinte seqüência de etapas.

1) Dimensionamento do diâmetro d do trecho vertical do duto de exaustão.

O dimensionamento do diâmetro do trecho vertical do duto de exaustão deve ser obtido através da seguinte sequência:

- identificar o valor correspondente a 85% da potência nominal do aparelho a gás;
- identificar a forma da seção transversal do duto de exaustão a ser utilizado;
- identificar a seção transversal mínima do duto de exaustão conforme disposto na Tabela B.1.
- identificar o diâmetro equivalente d com base na seção transversal circular da Tabela B.1.

Tabela B.1 - Dimensionamento de duto de exaustão – Método 2

Seções transversais mínimas para dutos de exaustão individuais								
85 % da potência nominal do aparelho a gás		Seção transversal mínima						
		Circular		Quadrada		Retangular		
Kcal/min	1 000 Kcal/h	cm ²	d cm	cm ²	a cm	cm ²	b cm	c cm
Até 50	Até 3	20	5	25	5	24	6	4
50-75	3-5	28	6	36	6	35	7	5
75-108	5-7	38	7	49	7	48	8	6
108-165	7-10	50	8	64	8	70	10	7
165-250	10-15	62	9	81	9	77	11	7
250-320	15-19	80	10	100	10	104	13	8
320-400	19-24	95	11	121	11	126	14	9
400-500	24-30	115	12	144	12	150	15	10
500-650	30-39	135	13	169	13	176	16	11
650-810	39-49	150	14	196	14	204	17	12
810-970	49-58	180	15	225	15	247	19	13

2) Dimensionamento do diâmetro D do trecho horizontal do duto de exaustão.

O comprimento horizontal total deve ser calculado conforme a seguinte equação:

$$L = L_r + L_{equi}$$

onde

L é o comprimento horizontal total, expresso em metros (m);

L_r é o comprimento real (efetivamente medido), expresso em metros (m);

L_{equi} é o comprimento equivalente, expresso em metros (m).

O comprimento equivalente é calculado conforme a seguinte equação:

$$L_{equivalente} = c + c'$$

onde

c é o comprimento equivalente à perda de carga, relativo às curvas situadas nos dois primeiros metros do percurso horizontal (sendo que $c = n \times 1$ metro);

c' é o comprimento equivalente à perda de carga relativo às curvas situadas após os dois primeiros metros do percurso horizontal (sendo que $c' = n \times 20$ d);

Para trechos horizontais com comprimento total de até 2 m, e sem curvas de até 90°, o diâmetro D deve ser igual ao diâmetro d do trecho vertical.

Quando o duto de exaustão possuir comprimento total superior a 2 m, todo o trecho horizontal deve ter aumentado o seu diâmetro de acordo com a seguinte equação:

$$\frac{D}{d} = \frac{L}{2}$$

onde

D é o diâmetro do trecho horizontal do duto de exaustão (sendo $D_{\text{máx.}} = 15$ cm (6") para aquecedores instantâneos);

d é o diâmetro do trecho vertical ou da saída do defletor (sendo $d_{\text{mín.}} = 7,5$ cm (3"));

L é o comprimento horizontal total do duto de exaustão, expresso em metros (m).

Pode-se realizar a compensação através da transferência de parte do comprimento horizontal total (L) para a altura do trecho vertical.

Anexo C
(informativo)
Exemplo de dimensionamento - Método 1

C.1 Dimensionamento para terminal tipo tê

Ver a Figura C.1

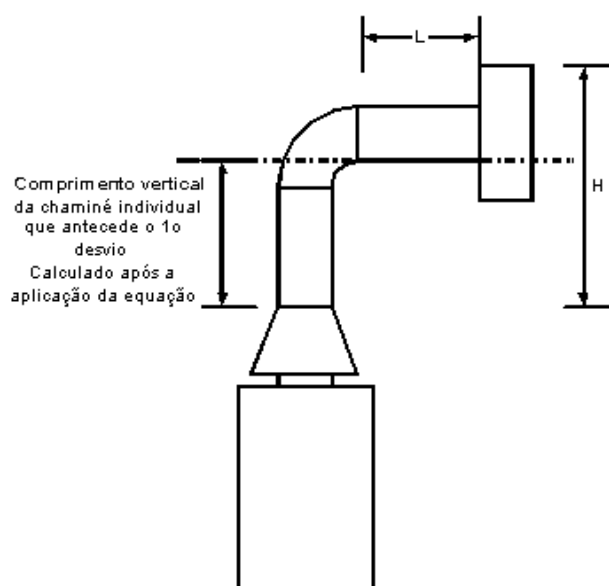


Figura C.1 – Terminal tipo tê

Para calcular o valor de H, aplicar a equação a seguir:

$$H \geq 0,47x \frac{2 + (1 \times 0,50) + (1 \times 0,30) + 0,25}{2} \quad (\text{m})$$

$$H \geq 0,71 \text{ (m)}$$

onde

H é a altura total da chaminé - comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio – devendo ser maior que 0,35 (m);

$K_1 = 1 \times 0,50$ - número de curvas 90° x fator de resistência;

$K_2 = 0$ - número de curvas 135° x fator de resistência;

$L = 1$ m;

$K_3 = 1,0 \times 0,30$ (L - projeção horizontal da chaminé x fator de resistência $K = 0,30/\text{m}$);

$K_4 = 0,25$ - fator de resistência do terminal.

Para calcular o comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio:

-
-
- a) o comprimento vertical da chaminé individual que antecede o 1º desvio = $H - 2 \times$ diâmetro da chaminé;
 - b) o diâmetro da chaminé é obtido do aparelho que será instalado.

Adotando-se diâmetro de 100 mm (0,1 m), tem-se:

- a) comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio = $0,71 - 2 \times 0,1 = 0,51$;
- b) verificar se o valor obtido é superior ou igual a 0,35 m; em caso positivo, este deve ser o comprimento adotado; em caso negativo, o comprimento a ser adotado é de 0,35 m.

Neste exemplo, o valor obtido é maior que 0,35 m, logo o comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio é igual a 0,51 m.

C.2 Dimensionamento para terminal tipo chapéu chinês

Ver a Figura C.2.

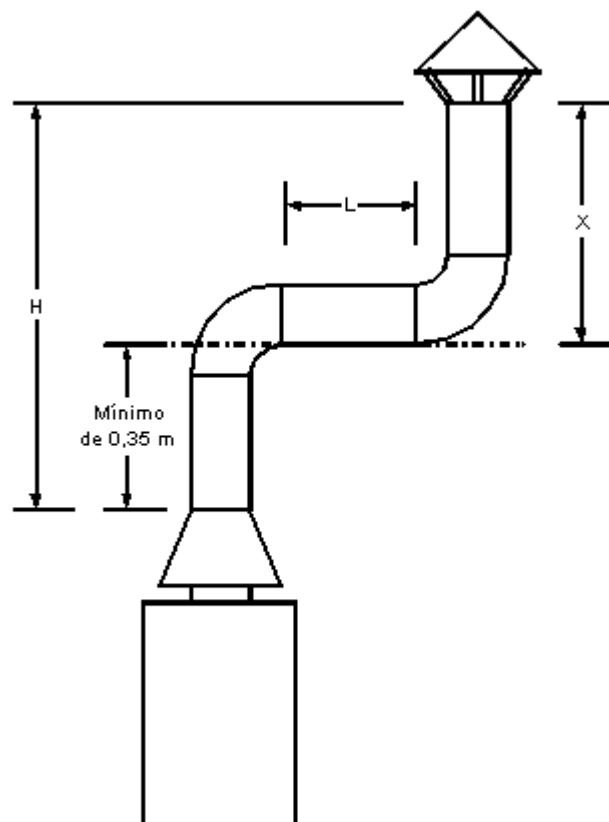


Figura C.2 – Chapéu chinês

Para calcular o valor de H, aplicar a equação a seguir:

$$H \geq 0,47x \frac{2 + (2 \times 0,50) + (2,1 \times 0,30) + 0,25}{2} \quad (\text{m})$$

$$H \geq 0,91 \text{ (m)}$$

$$X \geq H - h$$

onde

H é a altura total da chaminé - comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio – sendo maior que 0,35 (m);

$K_1 = 2 \times 0,50$ - número de curvas 90° x fator de resistência;

$K_2 = 0$ - número de curvas 135° x fator de resistência;

$L = 2,1$ m;

$K_3 = 2,1 \times 0,30$ (L - projeção horizontal da chaminé x fator de resistência $K = 0,30/\text{m}$);

$K_4 = 0,25$ - fator de resistência do terminal.

Assumindo-se que o comprimento vertical da chaminé individual que antecede o primeiro desvio é igual a 0,35 m, calcula-se a cota x com as seguintes equações:

$$X \geq 0,91 - 0,35$$

$$X \geq 0,56 \text{ (m)}$$

Anexo D
(informativo)

Exemplo de dimensionamento – Método 2

Considerar uma instalação de aquecedor com as seguintes características:

$$L_{\text{real}} = 2 \text{ m};$$

$$d = 7,5 \text{ cm (mínimo permitido);}$$

$$H = 35 \text{ cm (altura mínima do trecho vertical da chaminé individual)}$$

No trecho da chaminé horizontal com duas curvas, tem-se:

$$L = L_{\text{real}} + L_{\text{equi}} = 2 + 2 \times c = 2 + 2 \times 1 = 4 \text{ m}$$

Substituindo-se os valores na equação apresentada acima para o dimensionamento de D tem-se:

$$D/d = L/2, \text{ ou seja, } D/3 = 4/2, \text{ que dá } D = 15 \text{ cm, que é o diâmetro máximo do trecho horizontal da chaminé individual.}$$

Assim, de acordo com o exemplo anterior, pode-se concluir que para um comprimento horizontal de chaminé individual de até 2 m, é possível ter até duas curvas de até 90°, porém o diâmetro do trecho horizontal deve ser aumentado, como mostram os cálculos.

Deve-se ressaltar que o cálculo do diâmetro do trecho horizontal não leva em conta a primeira curva de 90°, ou seja, a curva situada sobre o percurso vertical, uma vez que a perda de carga provocada por ela já foi considerada no estabelecimento da altura mínima do trecho vertical, que é de 0,35 m.

Pelo mesmo raciocínio, conclui-se também que para um comprimento horizontal máximo de 3 m, só será possível ter apenas uma curva ou joelho de 90°, devendo ficar claro que o diâmetro da chaminé horizontal deve ser aumentado de acordo com a relação acima.

Além disso, é importante observar que para $d = 7,5 \text{ cm}$ e $L \geq 4 \text{ m}$ de comprimento, o diâmetro D , calculado pela relação apresentada, será sempre igual a 15 cm.

Pode-se concluir que o maior comprimento horizontal permitido, equivalente ao diâmetro máximo também permitido, é de 4 m.

Dessa forma, pode-se também afirmar que toda vez que a soma do comprimento real com o comprimento equivalente passar do máximo permitido, que é 4 m, em função do diâmetro máximo permitido (6"), a diferença entre o valor calculado e os 4 m deve ser compensada com o acréscimo do trecho vertical da chaminé.

Assim, além destas conclusões, pode-se resumir o seguinte:

- a) as chaminés devem ter o menor percurso possível;
- b) o percurso vertical da chaminé não pode ser inferior a 0,35 m;
- c) o diâmetro mínimo permitido da chaminé é de 7,5 cm e o máximo é de 15 cm;

Anexo E
(normativo)
Tipos de terminais

E.1 Terminal tipo tê

Nas figuras E.1 e E.2, encontram-se os formatos construtivos e dimensões para os terminais do tipo tê.

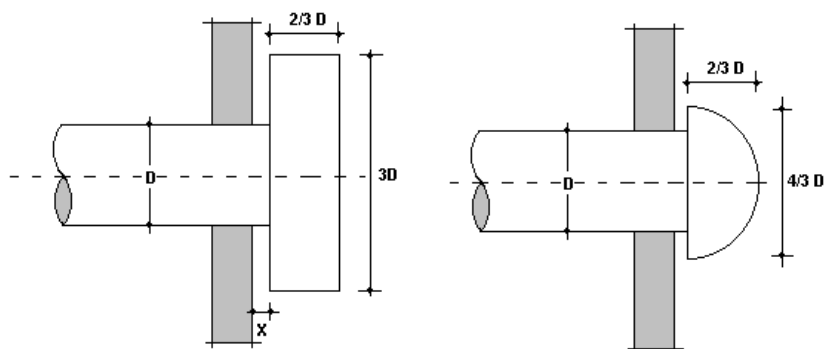


Figura E.1 – Terminais tipo tê

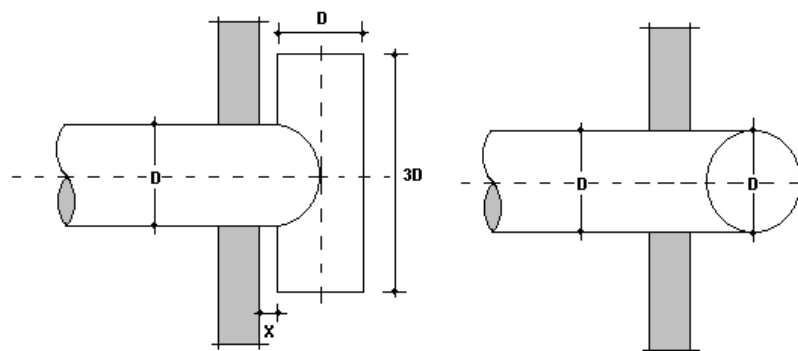
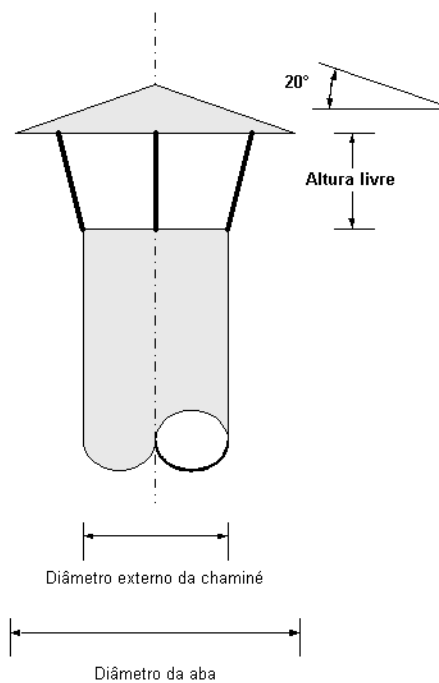


Figura E.2 - Terminais tipo tê

E.2 Terminal tipo chapéu chinês

Na figura E.3, é detalhada a estrutura de dimensões dos terminais do tipo chapéu chinês.



onde

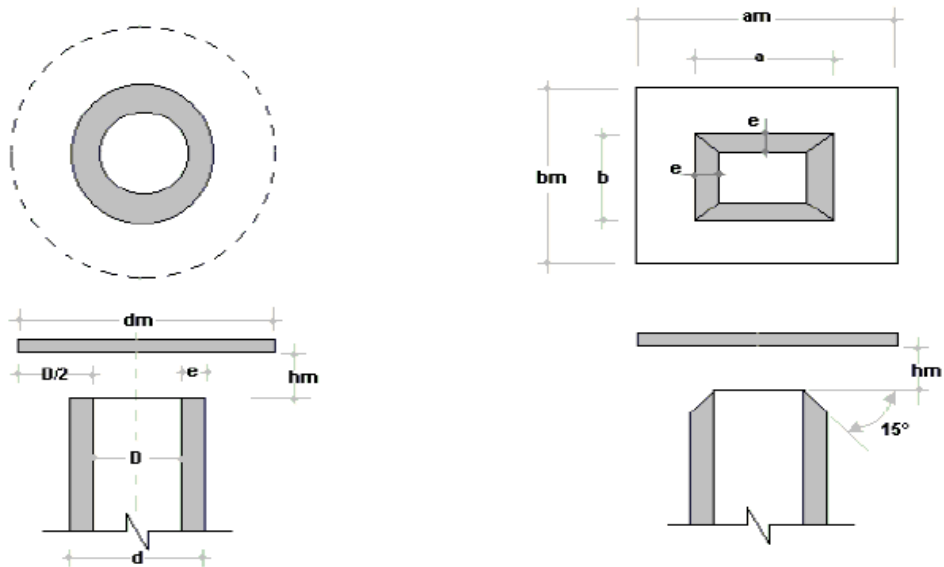
Diâmetro da aba = $1,5 \times$ diâmetro externo da chaminé

Altura livre = $0,7 \times$ diâmetro externo da chaminé

Figura E.3 – Terminais tipo chapéu chinês – Instalação vertical

E.3 Terminal tipo *mediling*

Na figura E.4, é detalhada a estrutura de dimensões dos terminais do tipo *mediling*.



onde no caso de disco circular

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

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

onde no caso de disco retangular

$$hm = f / (a + b - 4 \times e)$$

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

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

sendo

f – área interna da seção da chaminé expresso em centímetros quadrados (cm^2);

hm , am , bm , a , b , e - são mostrados na figura e devem ser expressos em centímetros (cm).

Figura E.4 – Terminais do tipo *mediling*

Anexo F
(normativo)

Dimensionamento de duto de exaustão coletivo

Esta metodologia é utilizada para o cálculo de duto de exaustão coletivo de aparelhos de circuito aberto com tiragem natural.

O dimensionamento do duto de exaustão coletivo deve atender às Tabelas F.1 e F.2. As áreas identificadas no dimensionamento referem-se a valores mínimos.

Para potências maiores que as indicadas na Tabela F.2, deve-se aumentar a seção do duto de exaustão, de acordo com a seguinte relação:

$h < 10$ m 3,5 cm² por 1,2 kW (17,2 kcal/min)

$10 \leq h \leq 20$ m 2,5 cm² por 1,2 kW (17,2 kcal/min)

$h > 20$ m 2,0 cm² por 1,2 kW (17,2 kcal/min)

Para seções retangulares, a razão entre o lado maior e o menor deve ser de no máximo 1,5.

Será permitido apenas um único desvio no duto de exaustão, de no máximo 30°, em relação ao eixo vertical do duto de exaustão.

Tabela F.1 - Aparelhos por duto de exaustão coletivo

Altura média efetiva m	Potência total kW (kcal/min)	Número máximo de aparelhos
Até 10	146 (2100)	10
De 10 até 15	181 (2600)	11
Acima de 15	202 (2900)	12

NOTA - 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 coletivo.

Tabela F.2 - Dimensionamento dos dutos de exaustão coletivos

Potência máxima kW			Potência máxima kcal/min			Seção		
h < 10 m	10 ≤ h ≤ 20 m	h > 20 m	h < 10 m	10 ≤ h ≤ 20 m	h > 20 m	Circular		Retangular
						Diâmetro interno cm	Área cm ²	Área cm ²
Até 17,4	Até 17,4	Até 17,4	Até 250	Até 250	Até 250	8,5	57	63
Até 29,0	Até 29,0	Até 29,0	Até 416	Até 416	Até 416	10,0	79	87
Até 34,8	Até 34,8	Até 46,5	Até 500	Até 500	Até 666	11,0	95	105
Até 46,5	Até 46,5	Até 69,7	Até 666	Até 666	Até 1 000	12,5	123	135
Até 58,1	Até 69,7	Até 93,0	Até 833	Até 1 000	Até 1 333	14,0	154	169
Até 69,7	Até 93,0	Até 122,1	Até 1 000	Até 1 333	Até 1 750	15,5	189	208
Até 81,4	Até 122,1	Até 145,3	Até 1 166	Até 1 750	Até 2 083	17,0	226	249
Até 93,0	Até 145,3	Até 180,2	Até 1 333	Até 2 083	Até 2 583	18,0	255	280
Até 116,3	Até 180,2	Até 209,3	Até 1 666	Até 2 583	Até 3 000	20,0	314	345
Até 139,5	Até 209,3	Até 247,7	Até 2 000	Até 3 000	Até 3 550	22,0	380	418
Até 162,8	Até 243,0	Até 301,2	Até 2 333	Até 3 483	Até 4 316	24,0	452	497
Até 189,5	Até 280,2	Até 348,9	Até 2 716	Até 4 016	Até 5 000	26,0	531	584

NOTA A altura (*h*) do duto de exaustão coletivo deve ser medida desde a entrada do aquecedor mais baixo até o topo do terminal do duto de exaustão coletivo.

Os dutos de exaustão coletivos devem ainda cumprir as seguintes recomendações:

- a) a altura efetiva do duto de exaustão é a distância vertical entre a base do defletor do aquecedor do último pavimento e a saída do duto de exaustão, a qual não deve ser inferior a 3,5 m;
- b) a distância mínima requerida entre a cobertura do prédio e a saída do duto de exaustão é de 0,40 m;
- c) será permitido no duto de exaustão um único desvio oblíquo, retornando à vertical, que não pode ter ângulo maior que 30° em relação ao eixo vertical, não podendo a seção sofrer redução com a mudança de direção (ver Figura F.1).

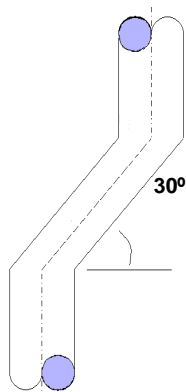


Figura F.1 - Desvio oblíquo de duto de exaustão coletiva

Anexo G
(informativo)

Consolidação de requisitos para instalação de aparelhos a gás

A Tabela G.1 apresenta um resumo dos principais requisitos para a instalação dos aparelhos a gás, conforme condições estabelecidas nos itens 6 e 7 da Norma.

Tabela G.1 – Requisitos de Instalação de aparelhos a gás

Tipo de Aparelho a gás	Abertura superior –Asup (cm2)	Abertura inferior –Ainf (cm2)	Volume do ambiente (m3)	Área total útil de aberturas – ATu (cm2)	Observação (*)
1	≥ 400	$\geq 0,33 \text{ ATu}$	$\geq 6\text{m}^3$	$1,5 \times \text{Ptagn} \ \& \ \geq 600$	-
	≥ 100	$\geq 200 \text{ p/ área ext.}$	$\geq 6\text{m}^3$	-	Ptagn < 216 cocção
2	≥ 400	$\geq 0,33 \text{ ATu}$	$\geq 6\text{m}^3$	$1,5 \times \text{Ptagn} \ \& \ \geq 600$	
3	$\geq \text{diam saída ap. gás}^*$		$\geq 6\text{m}^3$		Ventilação deve ser inferior ou superior
4	NA	NA	NA	NA	-
5	NA	NA	NA	NA	-

NOTA Ptag = potência nominal total dos aparelhos a gás instalados no ambiente, em kcal/min