

Norma Portuguesa

NP 1037-4
2001

Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás

Parte 4: Instalação e ventilação das cozinhas profissionais

Ventilation et évacuation des produits de combustion des endroits avec appareils à gaz

Partie 4: Installation et ventilation des cuisines professionnelles

Ventilation and combustion products evacuations from places with gas-burning appliances

Part 4: Installation and ventilation of catering kitchens

ICS

91.140.30; 97.040.01

DESCRIPTORIOS

Cozinhas; instalação; localização; ventilação; equipamento de cozinha; aparelhos para cozinhar; aparelhos alimentados a gás; equipamento de ventilação; hote; filtros; especificações; materiais; projecto; conforto térmico; controlo de ruído; higiene; métodos de cálculo; medição do fluxo; definições

CORRESPONDÊNCIA

HOMOLOGAÇÃO

Termo de Homologação N° 238/2001, de 2001-10-23

ELABORAÇÃO

CTA 17 (IPQ)

EDIÇÃO

Junho de 2002

CÓDIGO DE PREÇO

X005

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da Qualidade

Rua António Gão, 2
PT - 2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. (+351) 21 294 81 00 E-mail: ipq@mail.ipq.pt
Fax. (+351) 21 294 81 01 URL: www.ipq.pt

QUALIDADE	ENTRADA
N.º	
DATA	16-03-2004
SA	<input type="checkbox"/>
QUAL	<input type="checkbox"/>
CLX	<input type="checkbox"/>
LEP	<input type="checkbox"/>
LMET	<input type="checkbox"/>
LEM	<input type="checkbox"/>
CIRCULAR	<input type="checkbox"/>

Índice	Página
Preâmbulo	5
1 Objectivo	6
2 Campo de aplicação.....	6
3 Referências normativas.....	6
4 Definições	7
5 Generalidades sobre as cozinhas profissionais	9
5.1 Princípios gerais	9
5.1.1 Localização das cozinhas profissionais	9
5.1.2 Equipamentos	10
5.1.3 Ligação dos equipamentos. Materiais e dispositivos.....	10
5.1.4 Concepção dos sistemas de ventilação	10
5.2 Requisitos de conforto numa cozinha profissional.....	11
5.2.1 Temperatura do ar	11
5.2.2 Humidade relativa do ar	11
5.2.3 Velocidade do ar.....	11
5.2.4 Higiene do ar	11
5.2.5 Ruído no interior da cozinha	12
5.2.6 Ruído no exterior da cozinha (interior do edifício)	12
6 Concepção dos sistemas de ventilação	12
6.1 Sistemas de ventilação com hote.....	12
6.1.1 Ventilador para insuflação do ar novo.....	12
6.1.2 Condutas de distribuição de ar novo	12
6.1.3 Hote	12
6.1.4 Ventilador para extracção do ar viciado	13
6.2 Sistemas de ventilação sem hote	13

6.3 Condutas	13
6.4 Ventiladores.....	14
6.5 Filtros para gordura	14
7 Cálculo de uma instalação de ventilação	14
7.1 Cálculo do caudal de ar pelo método do número de refeições confeccionadas.....	14
7.2 Cálculo do caudal de ar pelo método da superfície de cocção	15
7.3 Cálculo do caudal de ar pelo método da taxa de renovação horária.....	15
7.4 Cálculo do caudal de ar pelo método universal	15
7.5 Cálculo do caudal de ar pelo método da velocidade de aspiração (hotes tradicionais)	17
7.6 Cálculo do caudal de ar pelo método da compensação	17
8 Casos em que não é possível instalar uma conduta de extracção adequada	19
9. Manual de Instruções	19
10 Bibliografia.....	19

Preâmbulo

A elaboração da presente Norma resultou da necessidade de dotar os vários agentes (arquitectos, construtores, projectistas, técnicos de gás, distribuidores de gás etc.) envolvidos na concepção e montagem de cozinhas profissionais com alguns elementos técnicos, de modo a disciplinar as intervenções nesta matéria.

Na elaboração da presente Norma tomaram-se também como base alguns elementos do “Guide de ventilation des cuisines professionnelles”, editado pelo SYNEG e pela UNICLIMA, e da norma alemã VDI 2052 : 1995 por ambos os documentos conterem métodos que já são utilizados no país.

Aproveitou-se a revisão da norma NP 1037:1974 que trata de matéria similar para os fogos de habitação e outros locais, e elaborou-se esta Parte 4, unicamente destinada a cozinhas profissionais.

A presente Norma NP 1037, com o título genérico “Ventilação e evacuações dos produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás”, será constituída por 4 partes com os seguintes títulos específicos:

Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural

Parte 2: Edifícios de habitação. Ventilação mecânica

Parte 3: Volume dos locais. Posicionamento dos aparelhos a gás

Parte 4: Instalação e ventilação de cozinhas profissionais

1 Objectivo

A presente Norma tem por objectivo definir as regras específicas a que deve obedecer a ventilação de cozinhas profissionais, de modo a que as mesmas cumpram a sua função nos seus múltiplos aspectos, como seja o funcionamento dos aparelhos, a higiene do meio ambiente e o seu relacionamento com o meio envolvente.

Tem ainda como objectivo definir as principais regras de instalação das cozinhas profissionais, as características dos equipamentos, dispositivos e materiais a utilizar, assim como os modos de ligação às várias redes.

2 Campo de aplicação

A presente Norma aplica-se tanto às cozinhas profissionais montadas em espaços expressamente concebidos para a sua instalação como aquelas que são montadas em espaços adaptados como, por exemplo, em edifícios de habitação.

A Norma aplica-se na montagem dos aparelhos a gás abrangidos pela Directiva 90/396/CEE e nas condições indicadas nas normas específicas referenciadas. Os aparelhos montados nestas cozinhas e abrangidos por outras Directivas comunitárias são supostos cumprirem os requisitos dessas directivas.

Esta norma não se aplica às cozinhas que estejam equipadas com tectos refrigerados ou ventilados cuja instalação será objecto de norma específica.

3 Referências normativas

Os documentos a seguir referenciados são indispensáveis para aplicação da presente norma.

Para as referências datadas, aplica-se a edição citada. Para as referências não datadas, aplica-se a última edição da referida publicação (incluindo as emendas).

NP 1796 : 1988

Higiene e segurança no trabalho. Valores limite de exposição para substâncias nocivas existentes no ar dos locais de trabalho

NP EN 203

Aparelhos de cozinha profissional que utilizam combustíveis gasosos.

NP EN 437

Gases de ensaio - Pressões de ensaio - Categorias dos aparelhos

NP EN 1057

Cobre e ligas de cobre. Tubos de cobre sem soldadura para sistemas de distribuição de água e de gás em aplicações sanitárias e de aquecimento

NP EN 10204

Produtos metálicos. Tipos de documentos de inspecção

NP EN 10208-1

Tubos de aço para redes de fluidos combustíveis. Condições técnicas de fornecimento. Parte 1: Tubos de classe A

NP EN 10240

Revestimentos para protecção interior e/ou exterior de tubos de aço. Especificações para os revestimentos de galvanização por imersão a quente em instalações automatizadas

EN 10255

Non-alloy steel tubes suitable for welding or threading

EN 331

Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings

ISO 65

Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1

VDI 2052 : 1995

Ventilation equipment for kitchens

4 Definições

Para os fins da presente Norma, entende-se por:

4.1 Aparelho a gás

Aparelho alimentado com os combustíveis gasosos indicados na norma NP EN 437 e abrangido pela Directiva dos Aparelhos a Gás.

4.2 Ar novo

Ar exterior que é introduzido na cozinha para alimentação dos aparelhos de combustão e para renovação do ar do local com fins de higiene e saúde.

4.3 Ar tratado

Ar que foi submetido a um tratamento, antes de ser introduzido na cozinha, de modo a ter a temperatura, o teor de humidade e a qualidade adequados à sua função.

4.4 Ar viciado

Ar extraído da cozinha contendo a carga poluente emitida em consequência do funcionamento da mesma.

4.5 Calor latente (de vaporização)

Quantidade de calor necessário para vaporizar um quilograma de água.

4.6 Calor sensível

Calor mássico do ar.

4.7 Compensação de ar

Ar introduzido na cozinha para compensar o ar viciado que é evacuado.

4.5 Conjunto aspirante de duas faces

Equipamento de extracção de ar, equipado com filtros de gorduras, dispondo de superfícies de extracção em sentidos opostos.

4.6 Cozinha profissional

Espaço devidamente concebido para o efeito, onde estão montados equipamentos adequados e destinado à preparação e fornecimento colectivo de refeições .

4.7 Cozinha profissional de grande dimensão

Cozinhas montadas em estabelecimentos que fornecem grandes quantidades de refeições (p. ex. hospitais, refeitórios, etc.).

4.8 Cozinha profissional de média dimensão

Cozinhas montadas em estabelecimentos que não fornecem grandes quantidades de refeições (p. ex. restaurantes, hotéis, etc.).

4.9 “Filme” de ar

Quantidade de ar que se introduz junto ao plano do tecto de modo a captar o ar viciado.

4.10 Filtro de efeito ciclónico

Filtro que actua por meio da força centrífuga.

4.11 Filtro tipo “tricot”

Filtro composto por várias camadas de rede que se assemelham a um tecido.

4.12 Hote

Cúpula montada sobre os aparelhos para captar os poluentes derivados da combustão e da cocção dos alimentos.

4.13 Pé-direito

Distância entre o pavimento e o tecto.

4.14 Tecto refrigerado ou ventilado

Sistema de ventilação que abrange todo o tecto de uma cozinha profissional

4.15 Válvula automática “normalmente fechada”

Válvula concebida para fechar em situação de ausência de sinal de comando. No caso da presente Norma, esta válvula está aberta durante o funcionamento.

4.16 Ventilação

Conjunto de acções destinadas a introduzir o ar novo e evacuar o ar viciado, numa cozinha profissional.

4.17 Ventilador

“Bomba” de ar que cria uma diferença de pressão e provoca a circulação de ar. O trabalho associado à rotação do impulsor é transmitido ao ar, sendo transformado em energia cinética e energia de pressão. A distribuição da energia por estas duas parcelas varia em função do tipo de ventilador.

4.18 Volume morto

Espaço de um local que não é “varrido” pelo ar de ventilação.

5 Generalidades sobre as cozinhas profissionais

5.1 Princípios gerais

5.1.1 Localização das cozinhas profissionais

Para cumprimento da presente Norma, a instalação das cozinhas profissionais deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Os aparelhos a gás, para cocção dos alimentos, devem ser os abrangidos pela respectiva norma aplicável (ver norma NPEN 203).
- b) Não deve fazer-se a montagem de aparelhos a gás, alimentados com gases de petróleo liquefeitos (GPL), em cozinhas instaladas em caves ou situações equiparadas a caves, tal como estas são definidas na legislação em vigor.
- c) Os grelhadores denominados “barbecues” (conhecidos também por grelhadores de “pedra vulcânica” ou de “pedra lávica”), quando instalados no espaço interior da cozinha, não devem fazer parte do bloco e estar sob a sua hote.

A instalação destes aparelhos deve ser feita individualmente e com a ventilação indicada no manual de instruções do aparelho.

- d) As cozinhas profissionais, instaladas em edifícios de habitação, não devem escoar o ar viciado e os produtos de combustão para a conduta de evacuação do edifício a não ser que tenha havido uma concepção de base, devidamente aprovada pela entidade competente para o efeito, que o permita. Neste caso, deve ser sempre salvaguardada a limpeza periódica da conduta de evacuação do edifício.

Por outro lado, estas cozinhas devem cumprir integralmente todos os outros requisitos aplicáveis da presente Norma.

- e) As cozinhas profissionais, instaladas em espaços existentes nas grandes superfícies, devem cumprir integralmente os requisitos aplicáveis da presente Norma.
- f) Na instalação das cozinhas profissionais deve ser cumprido o Regulamento de Segurança contra Incêndio respectivo, nomeadamente os aplicáveis a Empreendimentos Turísticos e Estabelecimentos Hoteleiros, Edifícios de Habitação, a Estabelecimentos Comerciais, a Edifícios Tipo Hospitalar, a Edifícios Tipo Administrativo e a Edifícios Escolares.
- g) Quando as cozinhas forem montadas em Recintos de Espectáculos e Divertimentos Públicos, devem cumprir, ainda, os requisitos específicos do respectivo Regulamento das Condições Técnicas e de

Segurança, nomeadamente no que respeita ao isolamento do resto do edifício com materiais adequados, à evacuação dos produtos da combustão e aos dispositivos de corte de emergência.

5.1.2 Equipamentos

Para cumprimento da presente Norma, os equipamentos destinados às cozinhas profissionais devem obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Todos os aparelhos a gás devem cumprir o prescrito na Directiva dos Aparelhos a Gás e, ainda, os requisitos definidos nas normas aplicáveis indicadas na secção 3.
Quaisquer outros aparelhos a gás e os dispositivos abrangidos, cujas normas não estejam referenciadas naquela secção, devem cumprir sempre os requisitos definidos na Directiva citada anteriormente.
- b) Todos os aparelhos eléctricos, montados na cozinha profissional, devem cumprir o prescrito na legislação em vigor à data da instalação.

5.1.3 Ligação dos equipamentos. Materiais e dispositivos

Para cumprimento da presente Norma, os equipamentos montados nas cozinhas profissionais devem estar de acordo com o seguinte:

- a) Os materiais necessários para a ligação dos aparelhos, devem obedecer aos requisitos das normas aplicáveis e, quando da sua aquisição, devem ser acompanhados por um “documento de inspecção” de acordo com os requisitos da norma NP EN 10204.
- b) As válvulas para as redes de gás devem estar de acordo com os requisitos da norma EN 331.
- c) A ligação dos aparelhos a gás a uma rede devidamente dimensionada e montada nos termos da legislação em vigor, deve ser sempre realizada com tubos metálicos.
 - Quando os tubos forem de cobre, devem obedecer aos requisitos da norma NP EN 1057.
 - Quando os tubos forem de aço, devem obedecer aos requisitos da norma NP EN 10208-1.
 - Quando os tubos forem de aço galvanizado, devem obedecer aos requisitos da norma NP EN 10255 ou ISO 65 e o revestimento aos requisitos da norma NP EN 10240
 - Quando os aparelhos forem amovíveis, devem ser ligados com tubos flexíveis de aço inox adequados e que cumpram os requisitos das normas aplicáveis, a menos que sejam fixados a uma superfície por meios adequados.
- d) Os aparelhos eléctricos ou mistos devem ser ligados a redes devidamente dimensionadas e montadas de acordo com os regulamentos em vigor à data da instalação.
- e) As redes de águas sanitárias e de esgotos, destinadas à alimentação e ao escoamento dos aparelhos devem estar dimensionadas e montadas de acordo com os regulamentos em vigor à data da instalação.

5.1.4 Concepção dos sistemas de ventilação

Para cumprimento da presente Norma, os sistemas de ventilação das cozinhas profissionais devem obedecer aos seguintes requisitos:

- a) O sistema de extracção do ar viciado deve permitir reduzir ao mínimo a difusão dos gases e outros poluentes, nomeadamente os gordurosos, na cozinha.
- b) O sistema de extracção do ar viciado deve garantir, na situação referida na secção anterior, condições de conforto e higiénico-sanitárias.

- c) O sistema de extracção do ar viciado deve garantir que as emissões para o exterior, resultantes da existência de gases, cheiros e gorduras, se processam sem gerar qualquer incómodo nas imediações envolventes da cozinha.
- d) O interior da cozinha deve estar em depressão, por forma a impedir a saída de gases e cheiros para o exterior, nomeadamente para a sala de refeições. Para tal, as instalações com ventilação mecânica devem garantir que o caudal de extracção seja superior ao caudal de introdução de ar novo.
- e) Não deve fazer-se a instalação de aparelhos a gás (do tipo B) com evacuação directa para o exterior em cozinhas equipadas com um sistema mecânico que apenas contemple a função de extracção.
- f) O abastecimento de gás deve estar encravado com todos os sistemas mecânicos necessários à ventilação e/ou extracção, mediante a utilização de uma válvula automática normalmente fechada, aberta em condições normais de operação.
- g) Os sistemas de extracção do ar viciado das cozinhas profissionais devem obedecer às regras de segurança contra incêndio prescritas nos regulamentos em vigor à data da montagem.

5.2 Requisitos de conforto numa cozinha profissional

As cozinhas profissionais, como locais de trabalho que são, devem garantir boas condições de conforto, de modo a que os profissionais que nela laboram possam desenvolver as suas actividades com o mínimo de esforço, se sintam bem e não ponham em risco a produtividade, a qualidade do trabalho e a sua saúde.

A atmosfera ambiente deve ter em conta o prescrito na norma NP 1796 : 1988.

Para cumprimento da presente Norma, deve ter-se em atenção o seguinte:

5.2.1 Temperatura do ar

Devem ser tomados, como referência, os seguintes valores *médios* para a temperatura do ar: 20 °C durante o Inverno e 30 °C durante o Verão.

5.2.2 Humidade relativa do ar

Deve ser tomado, como referência, o seguinte valor para limite superior da humidade relativa do ar: 70%.

5.2.3 Velocidade do ar

Devem ser tomados, como referência, os seguintes valores para a velocidade máxima de deslocação do ar: 0,50 m/s nas imediações dos aparelhos de cozinha e 0,30 m/s nas zonas mais afastadas.

Neste caso, devem ser considerados, igualmente, factores de turbulência provocados por contra-correntes de ar, dimensionamento, geometria e colocação das grelhas de entrada de ar.

5.2.4 Higiene do ar

Nas instalações com ventilação mecânica, devem existir filtros, quer para a captação das gorduras provenientes da confecção dos alimentos quer para a filtração do ar novo que entra na cozinha, vindo do exterior.

Os sistemas de ventilação não devem poder funcionar em recirculação, excepto quando enquadrados em sistemas de tratamento de ar adequados.

5.2.5 Ruído no interior da cozinha

Deve ser tomado, como referência, o seguinte valor máximo para o nível de ruído em todos os pontos de normal circulação e/ou permanência dos ocupantes da cozinha: 65 dB(A) nas condições de máxima simultaneidade de funcionamento dos vários equipamentos.

A medição deste valor deve poder ser efectuada em qualquer ponto da cozinha.

5.2.6 Ruído no exterior da cozinha (interior do edifício)

Quando a cozinha estiver instalada no espaço de um edifício de habitação, o ruído provocado pelo equipamento nela montado não deve acrescentar mais de 10 dB(A) ao valor existente no edifício.

6 Concepção dos sistemas de ventilação

Os sistemas de ventilação podem ser concebidos recorrendo ou não à utilização de uma hote.

6.1 Sistemas de ventilação com hote.

Os sistemas de ventilação com hote devem ser constituídos pelos seguintes elementos:

6.1.1 Ventilador para insuflação do ar novo

Este ventilador pode ser dispensado desde que a compensação de ar não exceda 20 volumes da cozinha/hora.

Neste caso, a admissão de ar novo do exterior deve realizar-se directamente através de aberturas nas paredes e com uma localização que minimize, na medida do possível, o estabelecimento de volumes mortos.

Nas cozinhas, cujo equipamento possa não ser utilizado simultaneamente, o ventilador deve ter, pelo menos, duas velocidades de funcionamento.

6.1.2 Condutas de distribuição de ar novo

As condutas de distribuição devem introduzir o ar novo nas seguintes condições:

- a) Ao longo do bordo inferior da hote e/ou
- b) Em redor do volume da cozinha.

6.1.3 Hote

A hote, para cumprir as suas funções, deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Formar uma estrutura rígida e estável.
- b) Ser dotada de aberturas reguláveis e de filtros para as gorduras, adequados. Estes filtros devem ser instalados de forma a que a sua desmontagem, para efeitos de limpeza/manutenção corrente, seja fácil.
- c) Estender-se até, pelo menos, 0,20 m para além do plano vertical dos aparelhos que assiste;
- d) Ser montada a, pelo menos, 1,85 m acima do plano do pavimento.
- e) Ter uma profundidade mínima de 0,75 m.

6.1.4 Ventilador para extracção do ar viciado

O ventilador para extracção do ar viciado deve ser instalado:

- a) a jusante de qualquer ponto que esteja em contacto com um local interior;
- b) na rede de condutas, desde que se garanta a respectiva estanquidade.

6.2 Sistemas de ventilação sem hote

Em alternativa à instalação com hote, é possível efectuar a extracção recorrendo à indução de um “filme” de ar circulante, junto ao plano do tecto, responsável pela captação do ar viciado, produtos da combustão e cheiros e a sua extracção.

Este sistema passa pela montagem de um ventilador de insuflação de ar novo e de um ventilador de extracção, cuja toma deve estar localizada de forma a que o circuito do filme de ar novo varra convenientemente o volume da cozinha.

Este varrimento pode ser feito de uma parede à parede oposta da cozinha ou, em alternativa, da periferia para o centro, recorrendo a um conjunto aspirante de duas faces, localizado ao centro.

A adopção deste sistema passa pelo cumprimento dos seguintes requisitos:

- a) Devem ser instalados filtros para gorduras nas tomas de ar viciado, montados de forma a que a sua desmontagem, para efeitos de manutenção, seja fácil.
- b) A superfície do tecto deve ser completamente lisa e isenta de quaisquer obstáculos, ao longo do percurso correspondente ao varrimento.
- c) A cozinha deve ser de geometria simples: quadrada, rectangular ou circular.

6.3 Condutas

Os sistemas de condutas de introdução do ar novo e de extracção do ar viciado devem cumprir os seguintes requisitos:

- a) Ser constituídos por elementos de tubagem fabricados de acordo com normas aplicáveis e destinados, respectivamente, para condutas de ventilação e para condutas de evacuação dos produtos da combustão.
- b) Ter um grau de estanquidade em conformidade com as Normas aplicáveis a condutas para ventilação e exaustão de produtos de combustão.
- c) Ser visitáveis em todo o seu percurso, quando justificável, de forma a facilitar a sua limpeza, designadamente através de postigos de visita com, pelo menos, 2 dm², situados em cada 3 m nos troços horizontais e em todas as mudanças de direcção de ângulo superior a 30°;
- d) Ter o mínimo de mudanças de direcção;
- e) Ter uma rugosidade igual ou inferior à do tubo de aço galvanizado;
- f) Ter um declive mínimo de 1,2 % com pendente para a drenagem;
- g) A velocidade nas condutas deve ser tal que o ruído provocado pela circulação do ar no seu interior não acrescente mais de 10 dB(A) aos valores normais verificados localmente. Se necessário, devem ser tomadas medidas de correcção acústica da rede de condutas.
- h) Os atravessamentos de paredes ou lajes por condutas de ar devem ser realizados de forma a minimizar a transmissão de vibrações para as paredes ou lajes em causa. Assim, o enchimento da folga entre a

superfície exterior da conduta e a abertura realizada para o atravessamento deve ser preenchida com material resiliente.

- i) Se o ar de compensação a introduzir na cozinha for aquecido ou arrefecido, as condutas devem ser isoladas termicamente com materiais incombustíveis.

6.4 Ventiladores

Na escolha destes equipamentos deve ter-se em atenção o seguinte:

- a) Os ventiladores devem ser de baixa pressão ou de média pressão mas, neste caso, devem ser dotados de dispositivos especiais insonorizantes. Em qualquer dos casos, o ruído emitido pelos ventiladores não deve exceder os valores toleráveis.
- b) Os ventiladores devem ser do tipo axial, helicoidal ou centrífugo, com motores directa ou indirectamente acoplados.
- c) Os ventiladores de extracção devem ser concebidos para resistir às temperaturas do ar viciado extraído.

6.5 Filtros para gordura

Os filtros para gordura devem ser metálicos, obedecer às especificações contra incêndios e ter as seguintes características de construção:

- a) Tipo de efeito ciclónico, com retenção de gorduras pelo efeito de inércia da força centrífuga.
- b) Tipo “tricot” (compacto), com redes metálicas sobrepostas com retenção de gorduras pelo efeito combinado de peneira, intercepção, inércia e difusão.

7 Cálculo de uma instalação de ventilação

Compete ao projectista a selecção do método de cálculo que mais se adequar à situação que tenha em presença, de modo a cumprir todos os requisitos da presente Norma.

Em princípio, somente as medições em Laboratório permitem realmente estabelecer um método fiável e aplicável aos vários casos que podem aparecer. Ele não pode ser muito simples devido aos múltiplos casos que aparecem.

Na falta desse método, o projectista pode escolher um, de entre os indicados a seguir.

7.1 Cálculo do caudal de ar pelo método do número de refeições confeccionadas

Para aplicar este método, os caudais de ar novo devem ser escolhidos de acordo com o indicado no quadro 1.

Quadro 1

Número de refeições confeccionadas (em simultâneo)	Caudal de ar novo (m ³ /h.refeição)
< 150	25
150 - 500	20 (desde que > 3750 m ³ /h)
501 - 1500	15 (desde que > 10000 m ³ /h)
> 1500	10 (desde que > 22500 m ³ /h)

7.2 Cálculo do caudal de ar pelo método da superfície de cocção

Este método consagra o valor de 300 l/s.m² de superfície de aparelho de confecção, valor considerado adequado para uma extracção eficaz a uma velocidade de aspiração correcta, no caso das hotes tradicionais.

O método é enunciado pela seguinte expressão:

$$Q_i = \frac{300 \times 3600}{1000} \times S_a$$

em que:

Q_i - é o caudal de introdução, em m³/h;

S_a - é a superfície do aparelho de confecção, em m².

Este método é simples mas tem alguns inconvenientes:

a) Não tem em conta os aparelhos de confecção instalados e as diferentes zonas de cocção;

Não tem em conta os diferentes sistemas de captação (hotes tradicionais, hotes de indução, etc.).

7.3 Cálculo do caudal de ar pelo método da taxa de renovação horária

O caudal de ar novo é calculado, segundo este método, de forma a assegurar uma determinada taxa de renovação do ar da cozinha, de acordo com o indicado no quadro 2.

Quadro 2

Tipo de cozinha	Pé-direito (m)	Taxa de renovação (volumes/hora)
Média dimensão (restaurantes e hotéis)	3 - 4	20 - 30
	4 - 6	15 - 20
Grande dimensão (hospitais e refeitórios)	3 - 4	20 - 30
	4 - 6	15 - 20
	> 6	10 - 15

Este método é simples mas tem alguns inconvenientes:

a) Não tem em conta os aparelhos de confecção instalados e as diferentes zonas de cocção.

b) Não tem em conta os diferentes sistemas de captação (hotes tradicionais, hotes de indução, etc.).

7.4 Cálculo do caudal de ar pelo método universal

O caudal de ar novo é calculado, segundo este método, tendo em conta o tipo de equipamento e a respectiva capacidade.

Os valores de caudal de ar novo, a imputar a cada aparelho, estão definidos no quadro 3. O caudal de ar novo a assegurar é a soma dos caudais parcelares.

Quadro 3

Aparelho	Tipo	Caudal de ar
Cozedores de vapor	100 l	600 m ³ /h
	200 l	1000 m ³ /h
	300 l	1200 m ³ /h
Fornos (de fogão)	-----	300 m ³ /h
Fornos de convecção	-----	1000 m ³ /h
Fornos independentes	Gás	1500 m ³ /h.m ²
	Eléctricos	1000 m ³ /h.m ²
Frigideiras	Gás	1500 m ³ /h
	Eléctricas	1000 m ³ /h
Fritadeiras	< 300 pratos ¹⁾ (10 l de óleo)	1000 m ³ /h
	> 300 pratos ¹⁾ (50 l de óleo)	2500 m ³ /h
Grelhadores rotativos	----	1000 m ³ /h
Grelhadores por contacto	Gás	3000 m ³ /h.m ²
	Eléctricos	2000 m ³ /h.m ²
Máquinas de café	----	450 m ³ /h
Máquinas de lavar loiça	< 400 pratos ²⁾	1300 m ³ /h
	> 400 pratos ²⁾	2200 m ³ /h
Marmitas	75 l	500 m ³ /h
	100 l	600 m ³ /h
	150 l	800 m ³ /h
	200 l	1000 m ³ /h
	250 l	1100 m ³ /h
	300 l	1200 m ³ /h
	500 l	1500 m ³ /h
Placas ardentes	Gás	450 m ³ /h.m ²
	Eléctricas	300 m ³ /h.m ²
Queimadores descobertos	----	200 - 500 m ³ /h
¹⁾ Designa a quantidade que pode ser servida/hora		
²⁾ Designa o número de peças colocadas/hora		

7.5 Cálculo do caudal de ar pelo método da velocidade de aspiração (hotes tradicionais)

O método assenta, como indica a sua designação, na prescrição de um valor para a velocidade de escoamento entre o plano inferior da hote e o plano de confecção dos alimentos.

Considera-se que a velocidade de escoamento deve estar situada entre 0,20 m/s e 0,50 m/s, conforme o tipo de aparelho (por ex: 0,20 m/s para marmitas e 0,50 m/s para fritadeiras).

O método é enunciado pela seguinte expressão:

$$Q_e = V \times 3600 \times P \times \Delta h$$

em que:

Q_e - é o caudal de extracção, em m³/h;

V - é a velocidade de passagem, em m/s;

P - é o perímetro da hote, em m;

Δh - é a diferença de altura entre a hote e o plano de confecção, em m.

7.6 Cálculo do caudal de ar pelo método da compensação

Este método, consagrado na norma alemã VDI 2052 :1995, baseia-se na emissão térmica específica de cada aparelho.

Ele é constituído por uma base de dados indicando o calor sensível e o calor latente dissipado no ambiente por 1 kW de potência ligada (gás, electricidade, vapor). A partir destes valores, é dado o caudal de introdução em m³/h/kW para um aquecimento do ar de 8 °C entre o ar introduzido e o ar ambiente e aumento do peso da água no ar de 5 x 10⁻³ kg/kg de ar seco.

Este caudal é calculado por meio das seguintes expressões:

a) Em relação ao calor sensível

$$Q_i = \frac{P_s \times K_1 \times K_2}{\rho \times C_p (t_a - t_i)} \times 3600$$

em que:

Q_i - é o caudal de introdução, em m³/h;

P_s - é o calor sensível total emitido por segundo, em kW;

K_1 - é o coeficiente de simultaneidade tendo em conta o não funcionamento em potência total de todos os aparelhos (varia de 0,7 a 1, segundo o tipo de cozinha);

K_2 - é o efeito da hote sobre a eficácia da captação;

= 1 sem hote;

= 0,8 com hote tradicional;

= massa volumétrica do ar, em kg/ m³

ρ - é a massa volumétrica do ar, em (kg/m³ = 1,2);

C_p - é o calor específico do ar, em [(kJ/kg x °C) = 1]

$t_a - t_i$ - é a diferença de temperatura entre o ar ambiente e o ar introduzido (8 °C).

b) Em relação ao calor latente

$$Q_i = \frac{P_l \times K_1 \times K_2}{\rho \times (X_a - X_i) \times L} \times 3600$$

em que:

Q_i - é o caudal de introdução, em m³/h;

P_l - é o calor latente total emitido por segundo, em kW;

K_1 - é o coeficiente de simultaneidade tendo em conta o não funcionamento em potência total de todos os aparelhos (varia de 0,7 a 1, segundo o tipo de cozinha);

K_2 - é o efeito da hote sobre a eficácia da captação;

= 1 sem hote;

= 0,7 com hote tradicional;

= massa volumétrica do ar, em kg/m³;

ρ - é a massa volumétrica do ar, em (kg/m³ = 1,2);

$X_a - X_i$ - é a diferença de humidade absoluta no ar entre ar ambiente e o ar introduzido (5 x 10⁻³ kg/kg, ar seco);

L - é o calor latente de vaporização, em (2500 kJ/kg).

Basta então, para cada aparelho que compõe o plano, multiplicar a potência ligada (em kW) pelos valores das colunas em calor sensível e em calor latente e efectuar as somas.

A maior das duas somas corresponde ao caudal de introdução a considerar.

8 Casos em que não é possível instalar uma conduta de extracção adequada

Quando não for possível a instalação de sistemas de ventilação com as condutas calculadas por um dos métodos indicados na secção 7, é ainda possível instalar sistemas alternativos que garantam a higiene do ar ambiente da cozinha.

A instalação de um sistema alternativo ficará condicionada à existência de um plano de manutenção escrito, validado pelo representante dos equipamentos e implementado sob a responsabilidade do proprietário da instalação.

9 Manual de Instruções

A entidade instaladora/montadora deve preparar e fornecer ao proprietário da mesma um Manual de Instruções com todas as indicações necessárias à correcta operação do sistema de ventilação da cozinha profissional

10 Bibliografia

NP EN 26

Aparelhos de produção instantânea de água quente para usos sanitários, equipados com queimadores atmosféricos e que utilizam combustíveis gasosos

NP EN 203-1+ AC

Aparelhos de cozinha profissional que utilizam combustíveis gasosos. Parte 1: Requisitos de segurança

NP EN 203-1/A1

Aparelhos de cozinha profissional que utilizam combustíveis gasosos. Parte 1: Requisitos de segurança

NP EN 203-2

Aparelhos de cozinha profissional que utilizam combustíveis gasosos. Parte 2: Utilização racional de energia

NP EN 297

Caldeiras de aquecimento central que utilizam combustíveis gasosos. Caldeiras do tipo B11 e B11BS equipadas de queimadores atmosféricos em que o débito calorífico nominal é inferior ou igual a 70 kW

NP EN 437

Gases de ensaio - Pressões de ensaio - Categorias dos aparelhos

NP EN 1057

Cobre e ligas de cobre. Tubos de cobre sem soldadura para sistemas de distribuição de água e de gás em aplicações sanitárias e de aquecimento

NP EN 10204

Produtos metálicos. Tipos de documentos de inspecção

NP EN 10208-1

Tubos de aço para redes de fluidos combustíveis. Condições técnicas de fornecimento. Parte 1: Tubos de classe A

NP EN 10240

Revestimentos para protecção interior e/ou exterior de tubos de aço. Especificações para os revestimentos de galvanização por imersão a quente em instalações automatizadas

NP EN 10255

Tubos de aço não ligado adequados para roscagem e soldadura. Condições técnicas de fornecimento

NP 1037-4

2001

p. 20 de 20

EN 89

Gas-fired storage water heaters for sanitary use

EN 331

Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings

ISO 7- 1

Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads. Part 1: Designation, dimensions and tolerances.

ISO 65

Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1

ISO 228-1

Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads. Part 1: Designation, dimensions and tolerances

VDI 2052 : 1995

Ventilation Equipment for Kitchens