

**MARICELIO CALZE**

**COZINHA INDUSTRIAL - ASPECTOS FÍSICOS - EXAUSTÃO E  
VENTILAÇÃO**

**EPMI  
ESP/EST-2010  
C139c**

**São Paulo  
2010**

**MARICELIO CALZE**

**COZINHA INDUSTRIAL - ASPECTOS FÍSICOS - EXAUSTÃO E  
VENTILAÇÃO**

Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo  
Para obtenção do título de Engenheiro  
de Segurança do Trabalho.

São Paulo  
2010

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico este trabalho aos meus pais Nathália e Mário pela minha vida orientada ao trabalho, honestidade e fidelidade; a Suzana pelo seu Amor, aos mestres e doutores da Universidade que ofereceram a mim a oportunidade de quebrar paradigmas e evoluir intelectualmente.**

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os mestres e doutores que ministraram as aulas do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, que sempre souberam com suas maneiras próprias fazer o aprendizado superar o cansaço e o sono de muitos alunos, durante as aulas.

Em especial aos professores:- Sérgio Médici, Leônidas Ramos, Dorival, Ricardo Metzner, Kulcsar e Maria Luiza que contribuíram muito para minha evolução intelectual, quebra de velhos paradigmas e principalmente a considerar o valor do ser humano como pessoa individual que tem problemas, necessidades e principalmente que devem ser ouvidas atentamente para que as soluções sejam satisfatórias.

Ao pessoal do LACASEMIN, pelo entusiasmo e dedicação demonstrados ao longo do curso e a Renata Stelin pelo carinho com que sempre nos atendeu.

A todos os colegas de classe pela amizade, carinho e capacidade em compartilhar conhecimentos. Ao amigo Guilherme, Rosângela, Wanessa, Mônica, Diego, Aparicio e Vivian que contribuíram muito para o sucesso de nosso grupo de estudo.

A minha família que sempre me apoiou e me ensinou a não desistir, pois só assim conseguimos realizar os sonhos.

## **RESUMO**

O uso de sistemas de Ventilação local diluidora ou exaustora é muito utilizado para eliminar poluentes localizados, através do uso de captadores ou mesmo com a finalidade de promover uma ventilação para conforto de usuários de determinados locais ou ambientes mais arejados para trabalhadores específicos. Esses sistemas de Ventilação ou Exaustão podem agregar outros equipamentos com a finalidade de melhorar o resultado final do processo. Entre seus principais usos se destaca os sistemas de exaustão acompanhados de sistemas de ventilação, para uso em indústrias, ventilação de túneis, remoção de particulados, além do seu uso para remoção de gorduras e vapor de água em cozinhas industriais. O objetivo deste trabalho é analisar os riscos e a importância de um sistema de ventilação e/ou de exaustão em uma cozinha industrial. Os trabalhadores em cozinhas industriais sejam eles cozinheiros, copeiros, auxiliares de cozinha ou outras pessoas que estejam nessas áreas, possa se ferir se houver contato com a área impregnada de gordura, como por exemplo, piso escorregadio ou queimaduras leves ou até graves, por contato com panelas ou água quente, sem contar nos ferimentos em caso de incêndio. Neste trabalho teremos propostas para minimizar a poluição interna do ar em ambientes destinados a preparação de alimentos, medidas de proteção individual para o trabalho com panelas, caldeirões e chapas de frituras, através do uso de equipamentos de proteção individual assim como, de medidas de proteção com os equipamentos de trabalho e medidas de proteção que devem ser utilizadas na área de trabalho.

**Palavras-chave:-** Exaustão, Ventilação, Poluição e Qualidade Interna do Ar, Riscos Ocupacionais, Medidas de proteção.

## **ABSTRACT**

The use of local diluting or exhausting ventilation systems is often used to eliminate pollutants found, through the use of sensors, or even in order to promote a comfort ventilation of users in certain locations or environments more airy for particular workers. These ventilation or exhaust systems may add other equipment in order to improve the outcome of the process. Its main uses are exhaust systems accompanied of ventilation systems for use in industries, ventilation tunnels, removal of particulates, in addition to its use to remove grease and water vapor in industrial kitchens. The aim of this study is to analyze the risks and the importance of a ventilation and / or exhaust system in an industrial kitchen. Workers in industrial kitchens, either cooks, butler, auxiliary kitchen or other people who are in these areas could be hurt if they touch the area saturated with fat, such as slippery or minor to severe burns or by contact with pots or hot water, not counting the injury in the case of fire. In this work we proposed to minimize indoor air pollution in the environment for food preparation, personal protection for work with pans, pots and plates of fries, through the use of personal protective equipment as well as from protective measures with work equipment and protective measures to be used on the working area.

**Keywords:** - Extractors, Ventilation, Pollution and indoor air quality, occupational risks, protection measures.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

- Figura 1 – Câmara Fria
- Figura 2 – Fogão Industrial de seis bocas
- Figura 3 – Caldeirão Industrial
- Figura 4 – Fritadeira Industrial dupla
- Figura 5 – Chapa de grelhados
- Figura 6 – Bancada de Banho Maria
- Figura 7 – Balcão Refrigerado para Self-Service
- Figura 8 – Máquina de Lavar Louças
- Figura 9 – Mesa Inox com duas cubas
- Figura 10 – Recolhendo o Lixo
- Figura 11 – Descartando o Lixo
- Figura 12 – Coifa Inox quatro Águas
- Figura 13 – Coifa Inox em três Águas
- Figura 14 – Coifa em Chapa Preta
- Figura 15 – Detalhe de Saída da Coifa localizada na Parede
- Figura 16 – Lavador de Ar
- Figura 17 – Detalhe de funcionamento do Lavador de Ar
- Figura 18 – Bomba Recirculante – Lavador de Ar
- Figura 19 – Filtro Eletrostático
- Figura 20 – Filtro Eletrostático - Simples Estágio
- Figura 21 – Filtro Eletrostático Simples Estágio - Partes
- Figura 22 – Rotor limit Load de pás curvadas para trás
- Figura 23 – Mancal e rolamento fora do fluxo
- Figura 24 – Exaustor Limit Load – Simples Aspiração – Motor Suspenso

- Figura 25 – Exaustor Limit Load Simples Aspiração – Motor na Base
- Figura 26 – Ponto de Drenagem
- Figura 27 – Trechos de dutos em chapa de aço Galvanizada
- Figura 28 – Grelhas de insuflamento de ar com Registro de vazão
- Figura 29 - Grelhas de Insuflamento de ar sem Registro de Vazão
- Figura 30 – Rotor Sirocco de pás curvadas para trás
- Figura 31 – Caixa de Ventilação
- Figura 32 – Caixa de Ventilação aberta
- Figura 33 – Caixa de Ventilação vista traseira – Filtro Classe G-3
- Figura 34 – Filtro Inercial – em Aço Inox
- Figura 35 – Filtro Inercial – Detalhe de Montagem
- Figura 36 – Damper Corta Fogo – Acionamento elétrico
- Figura 37 – Damper Corta Fogo (DCF) – Carcaça e tampo
- Figura 38 – Damper Corta Fogo (DCF) – Acionamento por Fusíveis
- Figura 39 – Termostato de Bulbo
- Figura 40 – Mascara de Proteção Respiratória
- Figura 41 – Avental impermeável, touca de proteção e luvas térmicas
- Figura 42 – Proteção para cabelos
- Figura 43 – Botas impermeáveis
- Figura 44 – Luvas de malha de aço
- Figura 45 – Braçadeiras de malha de aço
- Figura 46 – Avental em malha de aço
- Figura 47 – Avental em Poliéster
- Figura 48 – Máquina de Assar Frangos – Frangueira
- Figura 49 – Forno Vipão
- Figura 50 – Filtro Colméia – Fabricada em chapas de alumínio



Figura 51 – Saída de Exaustão – Queimada

Figura 52 – Distância entre coifa e frangueira – Irregular

Figura 53 - Área próxima a do Sinistro – Forro

Figura 54 – Foto de uma coifa de análise

Figura 55 – Foto Lavador de Ar e Exaustor

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 - Temperatura de armazenamento de produtos perecíveis

Tabela 02 - Dimensionamento de dutos retangulares – NBR 14518

Tabela 03 - Dimensionamento de dutos circulares – NBR 14518

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANSI	American National Standards Institute
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
NR	Norma Regulamentadora
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASHARE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers
ABRAVA	Associação Brasileira de Ar Condicionado, Ventilação, Exaustão e Aquecimento
ABERC	Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas
PMSP	Polícia Militar do Estado de São Paulo
MS	Ministério da Saúde
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CVS	Centro de Vigilância Sanitária

# **SUMÁRIO**

## **1. INTRODUÇÃO**

- 1.1 GENERALIDADES
- 1.2 JUSTIFICATIVA
- 1.3 OBJETIVO

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

- 2.1 COMPOSIÇÃO DE UMA COZINHA INDUSTRIAL
  - 2.1.1 ÀREA DE ARMAZENAMENTO DE ALIMENTOS
    - 2.1.1.1 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS SECOS
    - 2.1.1.2 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS PERECÍVEIS
  - 2.1.2 ÀREA DE PREPARO DE ALIMENTOS
  - 2.1.3 ÀREA DE EXPOSIÇÃO PARA CONSUMO
  - 2.1.4 AREA DE HIGIENIZAÇÃO
  - 2.1.5 AREA DE DESCARTE
- 2.2 COMPONENTES BÁSICOS DE UM SISTEMA DE EXAUSTÃO
- 2.3 COMPONENTES BÁSICOS DE UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO
- 2.4 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA
- 2.5 DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO
- 2.6 RISCO
- 2.7 PERIGO
- 2.8 UNIFORMES / EPI
- 2.9 TREINAMENTO

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

- 4.1 Estudo de um Sinistro
- 4.2 Análise do Ocorrido
- 4.3 Resultados

## **5. CONCLUSÕES**

## **6. REFERÊNCIAS**

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Generalidades

Exaustão - significa:- Consumir algo até o fim.

A Exaustão também é conhecida como Ventilação local exaustora, é aquela que extrai ou captura o contaminante mecanicamente no próprio local em que é produzido, evitando assim que o mesmo se propague pelos ambientes. (Ennio Cruz da Costa, 2005)

Para se obter uma Ventilação Exaustora localizada ou uma Exaustão em determinado ambiente, efetuando a exaustão do contaminante, deve-se obter uma corrente de ar com velocidade adequada de captura do contaminante, que poderá ser obtida através de equipamentos chamados de captores.

Quando se retira o contaminante, provoca-se nesse ambiente uma corrente de ar em direção ao captor, criando uma ventilação diluidora do ar viciado. Ao se realizar uma Ventilação local Exaustora ou Exaustão, normalmente se necessitará de uma Ventilação complementar, a qual chamamos de Ventilação adicional, que serve para compensar o ar que está sendo retirado do ambiente. Assim, poderemos obter dentro desse ambiente, que está sendo objeto de uma Ventilação local Exaustora ou de uma Exaustão propriamente dita, uma pressão interna positiva ou pressão interna negativa, conforme a necessidade.

Uma instalação de Ventilação Exaustora ou um Sistema de Exaustão terá normalmente captores ou coifas, que envolvem o elemento poluidor, permitindo que através desse equipamento possamos capturar esse ar contaminado. Complementando temos redes de dutos, confeccionadas com diversos materiais, dependendo do elemento contaminante, Exaustores ou Ventiladores e ainda os equipamentos que permitem a separação do contaminante do ar que o arrastou.

Assim, teremos um sistema de Ventilação local Exaustora ou Exaustão, bastante especializado, adotado sempre que a fonte de poluição ou contaminante é conhecida e localizada.

## 1.2. Justificativa

A necessidade de uma boa exaustão acompanhada de uma boa ventilação forçada pode ser notada nos restaurantes, nos fast-food's e bares onde se pode fazer uma refeição rápida, atendendo as necessidades dos horários da vida moderna.

É comum ouvir comentários referentes à poluição interna do ar, principalmente quanto à presença de gordura. As mulheres são mais sensíveis a esse tipo de poluição, pois atinge principalmente os cabelos, sem mencionar as roupas que ficam cheirando a gordura.

Nota-se também que as mesas e cadeiras desses lugares apresentam aspectos de sujeira. É a gordura que está impregnada nos móveis e no piso demonstrando assim que no ambiente está faltando higiene.

Isso sem contar com aqueles ambientes que tem aquelas placas com os dizeres "Visite nossa cozinha". Se for visitada pode-se deparar com aquelas coifas, confeccionadas sem projeto nenhum e impregnadas de gordura, escorrendo pela parede, pois na maioria das vezes está encostado na mesma, o piso escorregadio que pode causar quedas aos trabalhadores locais, podendo até ser fatais. Nessas coifas não notamos filtros coletores de gordura e para piorar a situação os dutos executados em chapas de zinco arrebitadas e sobre postas de forma que a gordura possa vazar nas emendas, com isso causando desvios à segurança dos trabalhadores locais além de demonstrar falta de higiene é um convite à propagação de chamas em caso de incêndio.

O perigo está rondando a cozinha. Esta é a receita certa para uma catástrofe. Uma faísca produzida quando da fritura de um bife, por exemplo, pode incendiar a gordura presente na coifa e no duto de exaustão e apartir daí um incêndio de proporções que poderá causar vítimas podendo até ser fatais, sem contar os prejuízos materiais.

Portanto, pode-se compreender a necessidade de um bom sistema de exaustão e ventilação que deve ser instalado em locais que existem cozinhas providas de fogões industriais sejam eles de bocas normais ou tipo caldeiras, para evitar futuros

acidentes e propiciar um ambiente saudável e seguro aos funcionários que trabalham ali, bem como aos usuários desses locais.

### **1.3. Objetivo**

Conforme trata o item Higiene do Trabalho, apostila eST – 103 – Parte C – PECE/EAD – turma 87/8J (4ª Edição)-2008, tratar da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos nos locais de trabalho e que podem prejudicar a saúde e o bem estar dos trabalhadores, também tendo em vista os possíveis impactos nas comunidades vizinhas e no meio ambiente. Devido ao perigo da ocorrência de acidentes, principalmente com os trabalhadores de cozinhas, sejam elas de pequenos restaurantes ou grandes redes, sem contar com os riscos que podem ser oferecidos aos clientes que freqüentam esses lugares e ainda verificando os inúmeros acidentes ocorridos, conforme dados oficiais do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, em média 20 (vinte) ocorrências por mês, que vai desde explosão de botijões de gás, princípios de incêndios e incêndios propriamente ditos, dados de 2009; que se pretende analisar esses riscos e propor medidas de segurança e prevenção e proteção no trabalho em cozinhas. Entender a necessidade de uma coifa produzida a partir de um projeto normatizado, Instrução técnica nº. 38/01 – Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros e NBR – 14.518, dutos executados conforme as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e Corpo de Bombeiros do Estado, sistemas providos de lavadores de gordura ou filtros eletrostáticos e exaustores providos de porta de inspeção e manutenção, bem como ponto de drenagem para gordura.

Visualizando assim, a necessidade de sistemas de proteção contra incêndio nos locais que existam coifas coletoras de gordura ou vapores de água (cocção). Esses sistemas são providos de damper's corta-fogo, termostatos que medem a temperatura no interior da coifa detectando a presença de fogo e a partir daí acionando todo o sistema de proteção contra incêndio.

E, por fim buscar-se-á através deste trabalho, entender a necessidade de todos esses sistemas para proteção dos trabalhadores e clientes ali presentes, bem como, atender as necessidades de higiene do local e colaborar com o meio ambiente não poluindo o ar exterior e nem as águas dos rios e lençol freático.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Composição de uma cozinha industrial**

Uma cozinha industrial seja ela de grande porte ou de pequeno porte tem algumas divisões internas próprias, que facilitam o trabalho do dia-a-dia, entre coletar os alimentos, prepara-los e servir para consumo imediato ou posterior dependendo do tipo de alimento. Assim, para atingir o objetivo deste estudo vamos considerar uma cozinha com as seguintes divisões internas: Área de armazenamento de alimentos, Área de preparo de alimentos, Área de exposição para consumo, Área de higienização e Área de descarte.

#### **2.1.1 Área de armazenamento de alimentos**

Trata-se de um local dentro da cozinha, destinado ao armazenamento da matéria prima utilizada na confecção dos alimentos que vai desde o armazenamento de grãos, farináceos, vegetais e legumes, frutas, produtos em conservas, produtos congelados, produtos resfriados e para tanto deverá ter locais apropriados para a guarda desses produtos. ("Regulamento Técnico sobre os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiêncio-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos", Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo – Portaria CVS 6 – 1999).

##### **2.1.1.1 Área de armazenamento de produtos secos**

Os produtos secos são aqueles que não necessitam de locais especiais para sua guarda tais como:- ambiente climatizado. Assim, para a estocagem de grãos tais como:- arroz, feijão, soja, lentilhas, etc.; necessitam de ambientes secos e ventilados, devendo ser acondicionados em estantes devidamente apropriadas. Os enlatados e os produtos acondicionados em vidros, que não necessitam de ambientes climatizados, poderão ser guardados nesses mesmos ambientes.



Para melhorar o armazenamento dos produtos, devem ser armazenados de acordo com sua especificação, por exemplo: sacas de arroz devem estar separadas das sacas de feijão, separadas das sacas de farinha de trigo e assim sucessivamente, facilitando o gerenciamento das quantidades e mantendo a organização do local.

Os produtos que são embalados em vidros devem ser colocados em prateleiras exclusivas, facilitando sua visualização. Colocados de maneira que possuem data de validade mais longa estejam no atrás dos de validade mais próxima, evitando assim o consumo de algum alimento já vencido e ainda a perda de produtos.

O mesmo procedimento deverá ser adotado para os produtos acondicionados em embalagens plásticas ou caixas de papelão. Deve-se evitar o uso da embalagem de um produto que acabou para acondicionar sobras de um outro produto, pois esse procedimento além de facilitar a perda de controle sobre os prazos de validade dos produtos, pode causar misturas entre produtos não compatíveis, causando perdas consideráveis ou ainda causar prejuízos à saúde dos trabalhadores e consumidores. (Conforme Normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – RDC-nº216 – 2004).

#### **2.1.1.2 Área de armazenamento de produtos perecíveis**

Esses produtos chamados de perecíveis devem ser armazenados em locais próprios para essa finalidade. Evitando que os mesmos se deteriorem ou mesmo tenham sua composição alterada pela exposição prolongada ao calor, podendo causar infecções e em alguns casos levar o trabalhador e o consumidor ao óbito.

Assim, deve-se ter todo cuidado nesse armazenamento, pois além de garantir a integridade dos alimentos, garante-se o bem estar dos trabalhadores e consumidores. Dentre os produtos perecíveis estão os produtos prontos tais como: Queijos, Massas prontas, Manteigas, Margarinas, Sorvetes, Leite, Carnes de Aves, Bovinos e Equinos, peixes e frutos do mar diversos sem contar com os legumes, verduras e frutas em geral.

Para os produtos perecíveis, sua conservação até serem utilizados no preparo de alimentos ou serem consumidos é fundamental para garantir a integridade dos

mesmos. Os produtos congelados variam sua temperatura de acondicionamento desde temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  (menos vinte graus celcius) até  $-5^{\circ}\text{C}$  (menos cinco graus celcius). Existem produtos que exigem armazenamento em túneis de congelamento que atingem temperaturas médias de  $-50^{\circ}\text{C}$  (menos cinquenta graus celcius). No caso de produtos resfriados a temperatura de armazenamento gira em média na casa dos  $+8^{\circ}\text{C}$  (oito graus positivos).

As boas condições de armazenamento para um produto tanto a curto como em longo prazo dependem da natureza de cada produto, do espaço de tempo em que ele deve ser mantido armazenado, e se o produto deve ser acondicionado ou não. Geralmente, as condições requeridas para armazenamento em curto prazo são mais flexíveis, que as requeridas para armazenagem em longo prazo, que são permitidas temperaturas de armazenamento mais elevadas.

Assim, há necessidade de saber a que temperatura deve submeter os produtos a serem armazenados. Na tabela 01, temos exemplo de temperaturas de armazenamento.

Produto	Temperatura de Conservação ( $^{\circ}\text{C}$ )	Período de Armazenamento
Cordeiro Congelado	- 18	6 a 8 meses
Porco Congelado	- 18	4 a 6 meses
Aves Congeladas	- 29	9 a 10 meses
Cereja Congelada	- 18	10 a 12 meses
Caqui	- 1	2 meses
Maçã	- 1	2 a 6 meses
Peixe Congelado	- 18	2 a 4 meses
Crustáceos	- 1	3 a 7 dias
Queijos	- 1 a 7	Variável
Leite	- 1	7 dias
Ovas Congeladas	- 18	12 meses
Brócolis	0	7 a 10 dias
Cenoura Fresca	0	4 a 5 meses
Pão Congelado	- 18	1 semana
Alface	0	3 a 4 semanas
Batata	3 a 10	4 a 6 meses
Tomate Maduro	- 1	2 a 7 dias
Abóbora	10 a 13	2 a 6 meses

Tabela 01 - Temperaturas de armazenamento

Fonte:- CVS – São Paulo – Portaria nº - 6 (2006)

Para armazenagem de produtos com temperaturas controladas normalmente abaixo de 0°C (Zero graus celcius), utilizam-se câmaras frias, com sistemas de refrigeração industrial conforme figura 01.

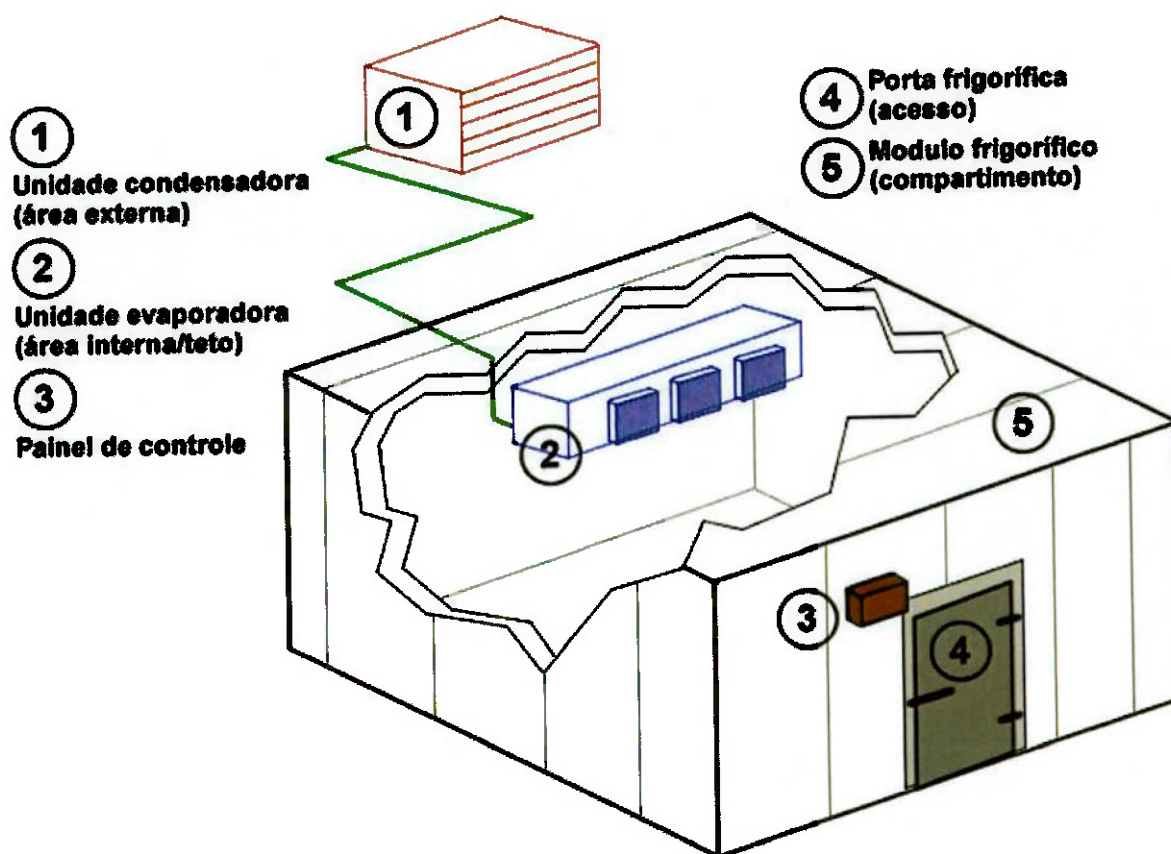


Figura 01 – Câmara fria – Layout

Fonte:- Tectermica - 2008

① - Unidade Condensadora, é aqui que se encontra o compressor responsável pela refrigeração e as serpentinas de resfriamento do condensador.

② - Unidade Evaporadora, responsável pela refrigeração e circulação do ar interno da câmara (forçador de ar).

③ - Painel de controle, onde se opera o equipamento e se controla a temperatura interna da câmara.

④ - Porta de acesso, especial com vedações laterais para se evitar a entrada de ar quente e a formação de suor externo.

⑤ - Interior da câmara onde se acondiciona as mercadorias, pode-se colocar estantes para melhor acondicionamento dos produtos.

### 2.1.2 Área de preparo de alimentos

Na área de preparo de alimentos, encontram-se os equipamentos e mobiliários necessários, para que os trabalhadores possam executar suas tarefas de forma adequada, obedecendo às condições mínimas de higiene e segurança. Assim, para melhor estudarmos essa questão vamos listar alguns dos muitos equipamentos que podem existir em uma cozinha do tipo industrial, a saber:

- Fogões que utilizam gás GLP (gás liquefeito de petróleo), ou eletricidade, podendo possuir várias bocas de acendimento, normalmente 06 (seis) bocas ou acendedores, conforme mostra a figura 02.



Figura 02

Fogão Industrial seis bocas com forno

Fonte:- Engefrio - 2010

Além do fogão industrial acima descrito, vamos considerar que a cozinha possui ainda na área de cocção de alimentos caldeirões Industriais alimentados por gás de alta pressão (cilindros de GLP). Esses Caldeirões ou “panelas de alta pressão”, conforme mostra a figura 03.



Figura 03 – Caldeirão Industrial em Inox  
Fonte:- Cozil -2010

Além dos caldeirões para cocção dos alimentos, vamos considerar a existência de fritadeiras automáticas, por exemplo, uma fritadeira automática, capaz de executar dois tipos de frituras utilizando o mesmo óleo. Complementando os equipamentos existentes na área de preparos temos uma unidade de Fritadeira Industrial capaz de executar dois tipos de frituras utilizando o mesmo óleo. Esse tipo de fritadeira não produz Acroleína\* e nem satura o óleo utilizado, conforme mostra a figura 04.



Figura 04

Fritadeira Industrial modelo - 1F com termostato eletromecânico

Fonte:- Ormimaquinas - 2010

**Acroleína\*** - A gordura quando submetida a temperaturas altas desidratam, e perdem qualidade, mesmo as gorduras que fazem bem à saúde como o azeite de oliva e os óleos de peixe que são ricos em ômega 3,6 e 9. O calor extremo altera a estrutura química da gordura produzindo uma substância potencialmente cancerígena chamada acroleína. Para que não ocorra a produção de acroleína os alimentos devem ser submetidos a temperaturas mais baixas possíveis por um período de tempo, assim se garante que a gordura não se alterou e assim manteve seus benefícios.



Podemos ainda destacar a existência de chapas destinadas a grelhados, processo que diminui a existência de óleo nos alimentos, essas chapas de grelhados são normalmente aquecidas por meio de utilização de gás de cozinha ou GLP. Como exemplo pode verificar a figura 05.



Figura 05 – Chapa para grelhados  
Fonte: Fire - 2010

### 2.1.3 Área de exposição para consumo

A área de exposição para consumo, tem a finalidade de expor propriamente dito os alimentos prontos para consumo, a fim de que as pessoas possam ver e se servir dos mesmos. Nessa área os alimentos prontos ficam em locais aquecidos, para os alimentos que devem ser consumidos quentes e em área refrigerada para os alimentos que devem ser consumidos frios ou a temperatura ambiente. Assim, para os alimentos que devem ser servidos quentes, utiliza-se da bancada chamada de Banho Maria\*, que por meio de água quente mantêm os alimentos pré aquecidos, conforme podemos verificar na figura 06.

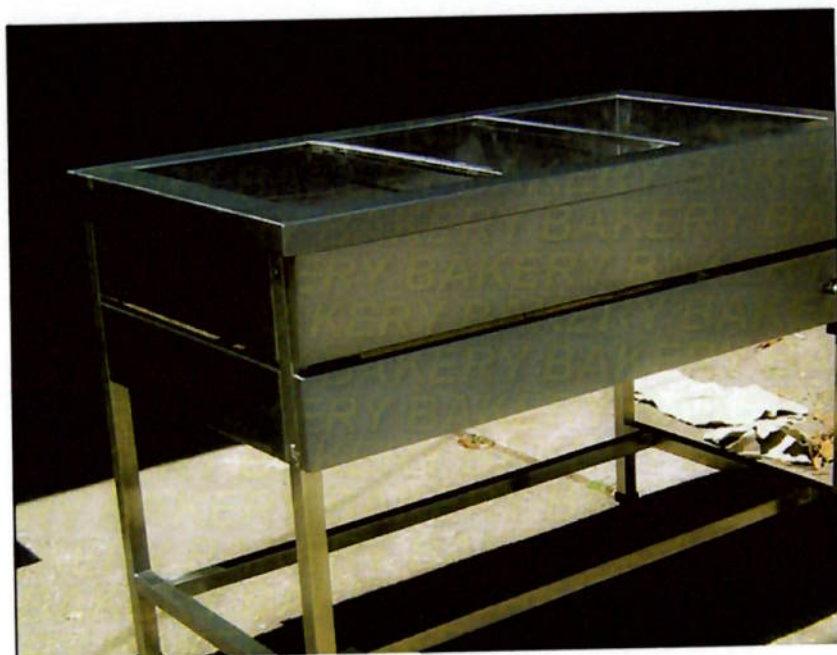


Figura 06 – Bancada de Banho Maria

Fonte: BAKERY - 2010

Banho-Maria\* - É um método utilizado em cozinhas para aquecer lenta e uniformemente qualquer substância líquida ou sólida num recipiente, submergindo-o noutro, onde existe água a ferver ou quase. Esse processo recebe o nome em honra à famosa alquimista, Maria a Judia.



Para os alimentos que devem ser servidos frios ou a temperatura ambiente, pode-se se utilizar de mesas ou balcões refrigerados, especiais para self-service, conforme podemos verificar na figura 07.



Figura 07 – Balcão refrigerado para Self-Service

Fonte: Rodrigues Alfano - 2010

#### 2.1.4 Área de Higienização

Na área de higienização dos equipamentos e utensílios utilizados na preparação dos alimentos encontramos uma série de equipamentos que servem para lavar desde copos de cristais até garfos de aço inox, todos com uma qualidade de limpeza dentro dos mais altos padrões. Visando a minimização da mão de obra nessa tarefa e, com isso o mínimo contato com os utensílios após higienização dos mesmos.

Para tanto temos, por exemplo, uma máquina de lavar louça industrial, para limpeza de copos, pratos e talheres em geral, utilizando-se para tanto água fria ou quente de acordo com a necessidade da limpeza. É importante frisar que esse tipo de equipamento deve possuir proteção em suas portas de acesso, para que se evitem acidentes com a abertura das mesmas quando em operação o equipamento, conforme mostra a figura 08.



Figura 08 – Máquina de Lavar Louças – CRS110A

Fonte:- HOBART - 2010

Para higienização de panelas, caldeirões e tampas, bandejas e outros utensílios não laváveis na máquina de lavagem de pratos e talheres, devido às dimensões dessas peças, pode-se utilizar um tanque de lavagem. Esse tanque de área livre suficiente para abrigar esse tipo de limpeza, deverá possuir no mínimo torneiras providas de mangueiras, com a possibilidade de utilização de água fria ou quente, facilitando assim a eliminação de gorduras existentes nos objetos.

As mangueiras facilitam a tarefa do trabalhador, pois permite realizar o trabalho sem estar curvado o tempo todo em direção ao tanque. Esses tanques para lavagem dessas peças podem ser construídos em alvenaria, revestidos em azulejos,

observadas algumas condições que facilitam a higiene dos mesmos, tais como:- área de rejunte entre os azulejos deverá mínima, evitando a formação de fungos que poderá contaminar os utensílios ali higienizados, tela de contenção de resíduos dos alimentos contidos nos utensílios, protegendo o ralo de escoamento de água utilizada na lavagem, desses resíduos, que devem ser coletados para descarte posterior.

No caso de utilização de tanques fabricados em aço inox, os mesmos já possuem tela de proteção no ralo de saída de água dos mesmos, e, por serem fabricados em aço inox facilitam a limpeza. Exemplo de tanque em aço inox para limpeza, ver figura 09.



Figura 09 – Mesa Inox com duas cubas

Fonte:- HOBART – 2010

A título de informação adicional, toda essa água utilizada na higienização dos utensílios e peças usadas na fabricação dos alimentos, poderá ser armazenada em tanques de polietileno e utilizada em reuso, colaborando assim com o meio ambiente.

### 2.1.5 Área de descarte

A cozinha deve ter lixeiras de fácil limpeza, com tampa e com pedal, para facilitar o manuseio e evitar o toque das mãos. O lixo deve ser retirado frequentemente para fora da área de preparo de alimentos, sempre em sacos bem fechados. O lixo além de atrair insetos e outros animais para a área de preparo dos alimentos, é um meio ideal para multiplicação de micróbios patogênicos. Esse lixo após ser retirado dos ambientes da cozinha, já previamente selecionados quando do seu descarte, deve ser acondicionado em seus devidos locais para que o serviço de retirada desse lixo possa levá-lo para os devidos locais de reciclagem ou aterros sanitários. Procedimentos conforme as figuras 10 e 11 (ilustrativas).



Figura 10 – Recolhendo o lixo

Fonte:- Cartilha de boas práticas – serviços de alimentação

Portaria 1210/06 – ANVISA - 2006





Figura 11 – Descartando o lixo

Fonte:- Cartilha de boas práticas – serviços de alimentação

Portaria 1210/06 – ANVISA - 2006

## 2.2 Componentes básicos de um Sistema de Exaustão

Um sistema de exaustão para determinadas necessidades, deve possuir algumas particularidades, além de obedecer às normas específicas, a fim de atender as necessidades de retirada do material poluente, ou mesmo uma quantidade de ar impregnada de vapor de água ou de gordura. Conforme a definição da ASHARE é o processo de se retirar ou fornecer ar por meios naturais ou mecânicos de ou para um recinto. Tal ar pode ou não ter sido previamente condicionado. Já a ABNT define como sendo um processo de renovar o ar de um recinto.

O ar extraído do ambiente naturalmente irá ser substituído por igual quantidade de ar exterior, contribuindo assim para a diluição dos poluentes. Na maioria dos casos a quantidade de ar movimentada pela exaustão é insuficiente para promover uma ventilação diluidora no ambiente, fazendo-se necessário a implantação de um sistema de ventilação forçada para o ambiente.

Para esses casos, a ventilação diluidora ou complementar para o ambiente será menor tendo em vista que a maioria dos poluentes já foi arrastada pela exaustão. Uma instalação de exaustão para cozinhas normalmente é constituída por captores que envolvem o elemento poluidor na fonte de origem, extraíndo dele os contaminantes através de separadores, e devolvem o ar ao ambiente exterior livre de contaminante.

No caso específico de Cozinha Industrial, devem-se utilizar para captar o ar que contém os contaminantes, (gorduras ou vapores de água), captores tipo coifas, que tem por finalidade de criar uma velocidade de captação para o ar aspirado, velocidade esta capaz de arrastar o contaminante para dentro de seu interior. (Ennio Cruz da Costa – Ventilação – 2005).

Conforme descreve a Apostila ST-103 – Parte C – PECE, 3º Ciclo de 2007, Vale mencionar que o captor, ou seja, a coifa de captação do ar contaminado, não pode ter velocidade que interfira no processo, ou seja, a velocidade de captura do ar embaixo da coifa faz com que o fogo dos queimadores do fogão se apague ou aumente o consumo de gás. Assim, temos os captores, conforme descreve Ennio Cruz da Costa – Ventilação – 2005; o captor é um dispositivo que, colocado junto à fonte contaminante, com a finalidade de promover uma velocidade de captação para o ar aspirado, velocidade essa capaz de arrastar o contaminante para seu interior, conforme figuras abaixo.



Figura 12 - Coifa em Inox quatro águas captação no centro  
Fonte: DOWN - 2010



Figura 13 - Coifa em Inox três águas localizada no centro  
Fonte: DOWN - 2010

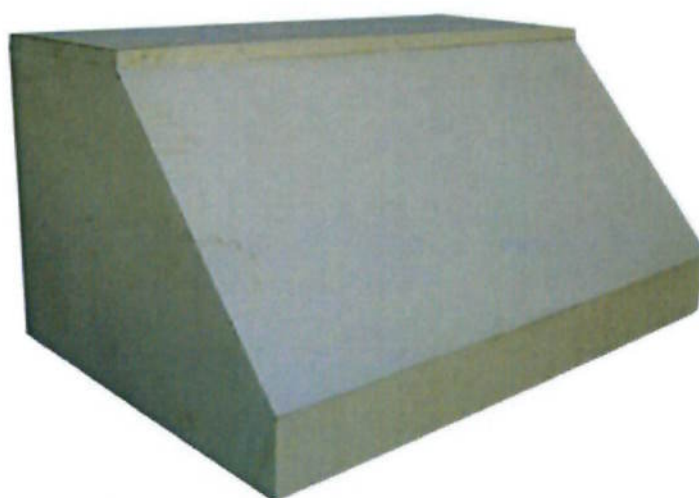


Figura 14 - Coifa em chapa preta # 14, localizada na parede.  
Fonte: ISOLEV - 2010

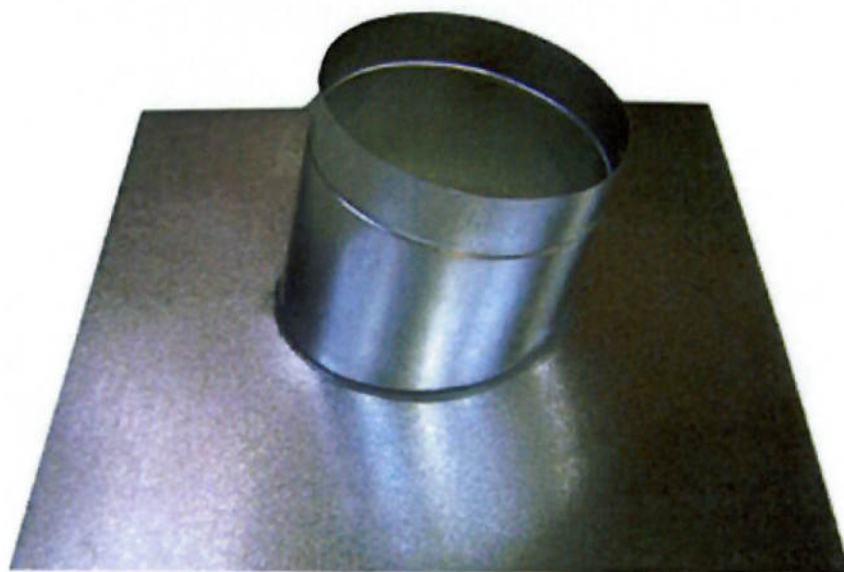


Figura 15 - Detalhe de saída do ar em uma Coifa

Fonte: ISOLEV - 2010

As Coifas são utilizadas sobre fogões industriais, caldeirão de cocção, chapa de frituras, banho maria, máquinas de lavar utensílios, etc... As coifas ou captadores para fogões ou chapas de frituras devem possuir calhas coletoras de gordura ao longo do seu perímetro, com ponto de drenagem ao exterior. Essas coifas ou captadores são interligadas a uma rede de dutos, que podem ser confeccionados em chapas pretas, com suas seções soldadas e de diferentes bitolas dependendo de suas seções.

Os dutos de exaustão que carregam gordura e vapor de água com presença de gorduras, deverão ser fabricados de chapa de aço preto, bitola #16 (mínima), com juntas longitudinais e transversais soldadas, totalmente estanques a vazamentos de líquidos. A velocidade mínima do ar ser de 10,0 m/s, de modo a permitir o arraste de gordura no fluxo de ar. A velocidade máxima do ar deverá ser sempre compatível com o nível de ruído e perda de pressão razoáveis, porém não deverá ultrapassar a 15 m/s.



Esse duto deverá possuir declividade no sentido da coifa e nos pontos baixos providos de drenagem, dentro do ramal de duto não deverá possuir interferências tais como: veias, splitters, etc.. Deverá possuir janelas de inspeção para facilitar a limpeza interna dos mesmos, preferencialmente na face vertical do duto, com espaçamento máximo entre elas de 3,0 metros de comprimento. As portas de inspeção deverão ser fabricadas do mesmo material utilizado na fabricação dos dutos e providas de dobradiças e fechos, com fechamento o mais estanque possível.

Os dutos deverão ser isolados com manta cerâmica de 2" de espessura, contendo proteção de película de alumínio em uma das faces. Externamente deverão ser revestidos com chapa de alumínio de 0,8 mm de espessura, nos trechos em que esses dutos fiquem aparentes e possam causar queimaduras nas pessoas que por ventura passem por ali. Nos outros trechos, deverá ser pintados com tinta resistente a temperatura de 800°C.

Os dispositivos de fixação e sustentação (tirante e braçadeiras) serão de ferro chato ou ferro cantoneira com pintura anti-corrosiva e sem elementos que perfurem a rede de dutos.

Os dutos de forma retangular deverão obedecer às normas da ABNT NBR 14518 e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos tabela abaixo.

Bitola da Chapa	Espessura (mm)	Lado Maior (mm)
26	0,50	Até 300
24	0,64	310 a 750
22	0,79	760 a 1400
20	0,95	1410 a 2100
18	1,27	2110 a 3000

Tabela 02 – Dimensionamento de dutos retangulares

Fonte:- ABRAVA - 2009

Os dutos de forma circular deverão obedecer às normas da ABNT – NBR 14528 e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos tabela abaixo.

Bitola da Chapa	Espessura (mm)	Diâmetro do Duto (mm)
26	0,50	Até 225
24	0,64	250 a 600
22	0,79	650 a 900
20	0,95	950 a 1250
18	1,27	1300 a 1500

Tabela 03 – Dimensionamento de dutos circulares

Fonte:- ABRAVA - 2009

Essas redes de dutos confeccionadas em chapa de aço preta são interligadas aos lavadores de ar ou filtros eletrostáticos, que servem para eliminar o teor de gordura presente no ar, antes do mesmo ser lançado ao exterior. Equipamentos que servem para lavar o ar que está sendo exaurido pelo sistema de exaustão. Esse equipamento possui um sistema de lavagem desse ar, através de chuveirinhos existentes dentro do equipamento, o ar após entrar no lavador de ar irá passar por entre esses jatos de água que tem como função principal decantar a gordura existente.

O lavador de ar é construído em chapa de aço inoxidável conforme norma AISI 304, soldado, utilizando-se tecnologia de contracorrente de fluxos, com tripla lavagem em percurso sinuoso. É fornecida com tanque de líquido recirculante, bomba centrífuga auto-aspirante de aço inoxidável AISI 304, motor totalmente fechado com ventilação externa, tubulação de recalque e retorno em aço galvanizado, registros e bóia de nível para tanque de água. Após a passagem do ar por entre os jatos de água esse ar irá ser filtrado por meio de filtros do tipo colméia só então irá passar pelo exaustor e ser jogado no ambiente externo.



Figura - 16 – Lavador de Ar construído em Inox

Fonte:- Capmetal - 2010

Esses lavadores de ar conseguem sua eficiência através da tecnologia de contracorrente de fluxos, que se submete o ar contaminado com substâncias poluentes a uma tripla lavagem em percurso sinuoso, com contato transversal com líquido de aspersão em circuito fechado.

Deverá ser utilizado em conjunto com esse sistema, despoluidores atmosférico que operam com água ou solução detergente recirculante, que de forma racional extrai gorduras e borras orgânicas em solução detergente aquosa biodegradável, apta à descarga na caixa de gordura da instalação. Abaixo podemos verificar detalhes do lavador de ar.

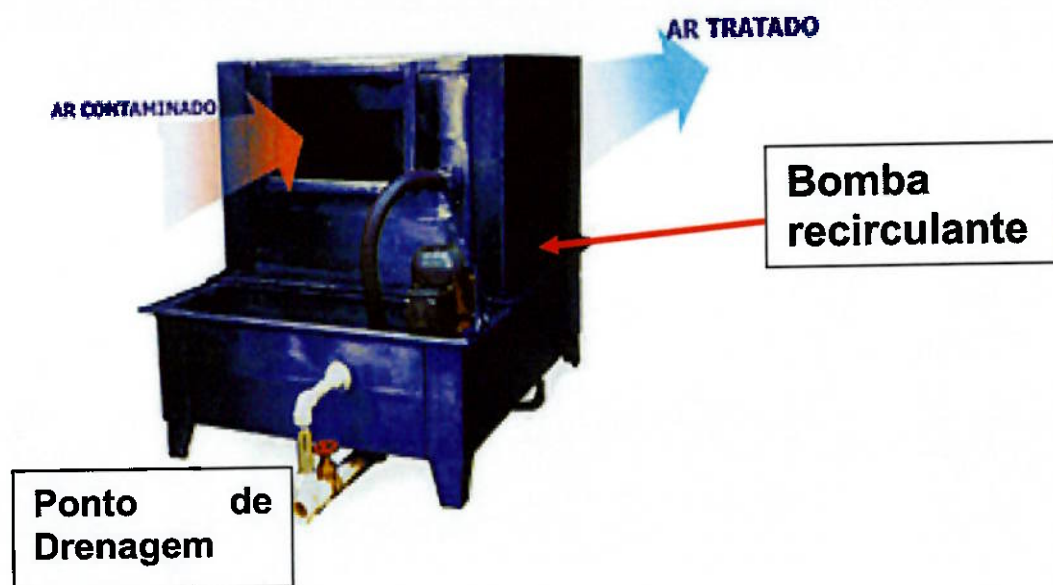


Figura 17 – Detalhe de funcionamento do Lavador de Ar  
 Fonte:- Capmetal - 2010



Figura 18 – Detalhe Bomba Recirculante - Lavador de Ar  
 Fonte:- Capmetal - 2010

Os filtros eletrostáticos possuem um sistema que se diferencia dos demais pela eficiência em filtragem de tripla ionização. Utilizam-se filtros de alumínio permanentes que ionizam as névoas poluidoras do ambiente como poeiras, névoa de óleos coletando nos filtros.

O princípio de funcionamento desses filtros é simples, o ar poluído de diversos particulados que passam pela área de alto fluxo de íons de descarga, se ioniza pela tensão (efeito corona). As partículas que passam pelo campo eletrostático são carregadas eletricamente pela placas ionizadoras (+) ficando carregado positivamente estas partículas migram para as placas (-) com cargas opostas a sua. Assim que o ar passa pela célula é filtrado e drenado na bandeja coletora, dependendo do tipo de poluente.

Detalhe interno do filtro:

- Pré filtro – tipo inercial ou névoa,
- Célula eletrostática fabricada em chapa de alumínio com as placas coletoras e ionizadoras de tripla ionização;
- Pós filtros – fabricados em manta sintética descartável classificação F1;
- Poderá conter também carvão ativado para retenção de odores;
- Registro tipo veneziana;
- Damper corta fogo.

A eficiência desses filtros está entre 95 e 99% de filtragem, com baixa pressão estática inicial de 10 a 20 mmCA.



Figura 19 – Filtro eletrostático

Fonte:- Atmos - 2009



Figura 20 – Filtro eletrostático Simples Estágio

Fonte:- Atmos - 2009

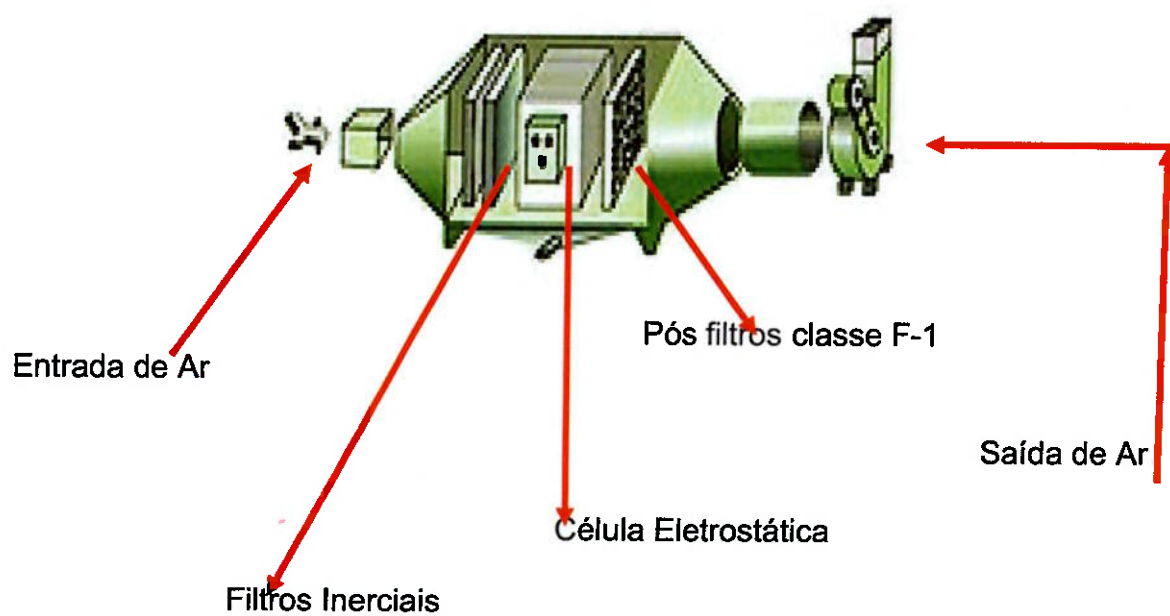


Figura 21 – Filtro eletrostático Simples Estágio - partes

Fonte:- Atmos – 2009



Os exaustores utilizados em sistemas de exaustão de gorduras, por serem exaustores com disponibilidade de pressão estática disponível alta, acima de 50,0 mmca (cinquenta milímetros de coluna de água), são utilizados exaustores de pás curvadas para frente, chamados exaustores do tipo Limit Load, conforme nos mostra a figura 22. O rotor deverá sempre ser balanceado estática e dinamicamente e montado sobre mancais de rolamento, com lubrificação permanente (rolamentos de classe ZZ) e fora do fluxo.

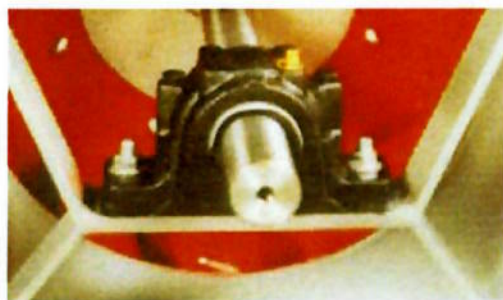
Quando dizemos fora do fluxo, quer dizer que os mancais e rolamentos deverão estar fora do fluxo de aspiração do exaustor, assim não serão atingidos pela ação dos poluentes.

O acionamento desses exaustores é através de motor elétrico trifásico, alto rendimento, com carcaça totalmente fechada e ventilação externa, tipo TFVE e grau de proteção IP 55, classe B. A transmissão deverá ser por polias e correias em "V", com fator de redução de rotação não superior a 5:1 e velocidade de descarga do ar não deverá ultrapassar os 9,5 m/s (nove vírgula cinco metros por segundo), devido ao aumento do nível de ruído. Esses exaustores devem ser fornecidos sempre com proteção das correias, evitando acidentes por toque nas mesmas quando em funcionamento, e trilhos esticadores de correias, que permitem regular a ação das correias (mais ou menos esticadas) quando necessário.

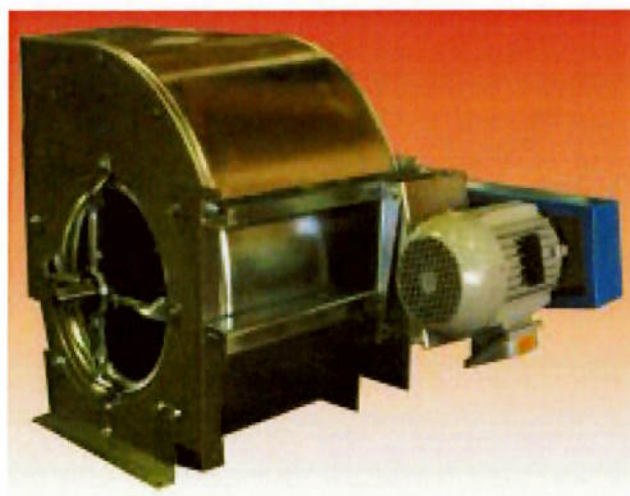


Figura 22 – Rotor Limit Load de pás curvadas para trás

Fonte:- Berliner Luft - 2010



**Figura 23 – Detalhe de montagem de Mancal e Rolamento  
Fora do fluxo de exaustão do poluente  
Fonte:- Berliner Luft - 2010**



**Figura 24 – Detalhe de montagem Exaustor Limit Load  
Simple Aspiração ou Dupla Aspiração – Motor Suspenso  
Fonte:- Berliner Luft - 2010**



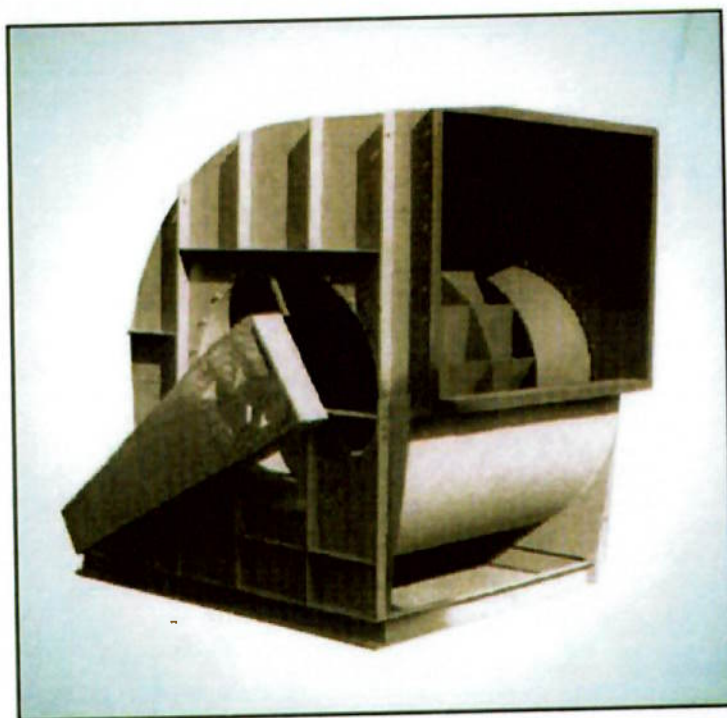


Figura 25 – Detalhe de montagem Exaustor Limit Load  
Simples Aspiração ou Dupla Aspiração – Motor na Base  
Fonte:- Berliner Luft - 2010

Os exaustores utilizados em cozinhas industriais, para exaustão das áreas de preparo de alimentos, áreas de higienização ou mesmo de cocção, deverão possuir ponto de drenagem de gordura, conforme mostra a figura 26. São chamados pontos de drenagem.

Quando da Manutenção Preventiva desses equipamentos, esse ponto servirá para drenagem de gordura, quando lavado deve-se utilizar sempre com produtos biodegradáveis.

Esse ponto de drenagem deverá ser conectado a um trecho de tubulação, que levará a água utilizada na limpeza interna desse exaustor diretamente ao esgoto. Essa tubulação deverá possuir logo após sua conexão ao exaustor um registro tipo gaveta ou esfera, que deverá ser mantido fechado quando o exaustor estiver em operação. Caso esse registro esteja na posição aberto quando o exaustor estiver em operação, haverá uma tomada de ar falsa no sistema, prejudicando a eficiência do mesmo.



**Figura 26 – Detalhe do ponto de drenagem existente  
na parte inferior dos exaustores de gordura**

**Fonte:- Berliner Luft - 2010**

### **2.3 Componentes básicos de um Sistema de Ventilação**

Conforme definição adotada por Ennio Cruz da Costa – Ventilação – 2005, quando a movimentação do ar é obtida por diferença de pressão criadas artificialmente, diz-se que é uma ventilação artificial, forçada ou mecânica. Adota-se uma ventilação mecânica sempre que os meios naturais não satisfazem as expectativas de renovação de ar desejada. A ventilação mecânica além de ser independente das condições atmosféricas, tem grande vantagem de possibilitar o tratamento do ar, filtragem, humidificação secagem, etc., assim como sua melhor distribuição.

No caso de uma cozinha industrial, a ventilação mecânica desejada é para diluir os contaminantes quando de sua aspiração pelas coifas e, promover a ventilação do local a fim de melhorar as condições de trabalho dos funcionários que ali trabalham. Os componentes do sistema de ventilação são: grelhas de insuflamento e retorno de ar, dutos de ar confeccionados em chapa de aço galvanizada e caixas de ventilação com filtragem de ar.

Os dutos utilizados para levar o ar dos sistemas de ventilação são construídos em chapa de aço galvanizada, nas bitolas recomendadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esses dutos são construídos em chapa de aço galvanizada, com revestimento de zinco tipo “B” da CSN (250gm<sup>2</sup>), obedecendo às recomendações conforme vimos na tabela 02 para dutos retangulares e tabela 03 para dutos redondos.

Bitola da Chapa	Espessura (mm)	Lado Maior (mm)
26	0,50	Até 300
24	0,64	310 a 750
22	0,79	760 a 1400
20	0,95	1410 a 2100
18	1,27	2110 a 3000

Tabela 02 – Dimensionamento de dutos retangulares

Fonte:- ABRAVA - 2009

Bitola da Chapa	Espessura (mm)	Diâmetro do Duto (mm)
26	0,50	Até 225
24	0,64	250 a 600
22	0,79	650 a 900
20	0,95	950 a 1250
18	1,27	1300 a 1500

Tabela 03 – Dimensionamento de dutos circulares

Fonte:- ABRAVA - 2009

A ligação desses dutos confeccionados em chapa de aço galvanizada com a descarga da caixa de ventilação deverá ser executada com conexão flexível de lona plástica do tipo KP-1000 na cor amarela, de fácil limpeza externa e por ser de confecção plástica não forma fungos. Na confecção desses dutos deverá ser observada a qualidade nas dobras executadas, pois todas as juntas deverão ser calafetadas com massa plástica, garantindo o máximo de estanqueidade.

Todos os ramais dessa linha de dutos deverão possuir “splitters” ou dampers para regulação ou direcionamento de vazões, as curvas deverão possuir veias defletoras para facilitar e minimizar as perdas com as mudanças de direcionamento do ar, conforme normas da ABNT -2009.

Os trechos iniciais da rede de dutos, principalmente quando perto das caixas de ventilação, poderão ter em suas faces internas tratamento acústico com aplicação de material que seja aprovado pelo Ministério da Saúde – Vigilância Sanitária, evitando assim o excesso de ruído nos ambientes.

Esses dutos destinados à ventilação, conforme figura 27, poderão ser pintados externamente na cor de preferência do cliente, de forma a aplicar duas demãos de Galvite como fundo de preparação de pintura final e duas demãos de esmalte sintético na cor preferida, que servirá de proteção mecânica a essa rede de dutos.



Figura 27 – Trechos de dutos em chapa de aço galvanizada

Fonte:- ISOLEV - 2010

Nos sistemas de ventilação, os ventiladores ou caixas de ventilação quando se tratar de ventilação com tratamento de ar, os rotores do tipo centrífugos são construídos em chapas de aço galvanizado com cubos em alumínio fundido até o tamanho de 710 mm e em aço carbono para tamanhos de 800 a 1000 mm, conforme informa o catálogo comercial da Berliner Luft. Já os rotores de pás curvadas para trás, com características de carga limitada são construídos em chapa de aço carbono, soldados, com pintura em esmalte sintético de alto desempenho, com cubos em alumínio fundido até o tamanho 710 mm e em aço carbono do tamanho 800 a 1000 mm. A figura 28, abaixo mostra a forma construtiva dos rotores do tipo Sirocco.

As bocas de saída de ar, vindo através da rede de dutos, servem para saída de ar nos ambientes, e são chamados de grelhas ou difusores de insuflamento de ar, que são construídas em alumínio extrudado, na cor natural ou pintadas na cor de preferência do cliente ou do projeto em questão e devem possuir registros de vazão de ar, permitindo assim a regulação de vazão de ar quando do balanceamento da instalação.

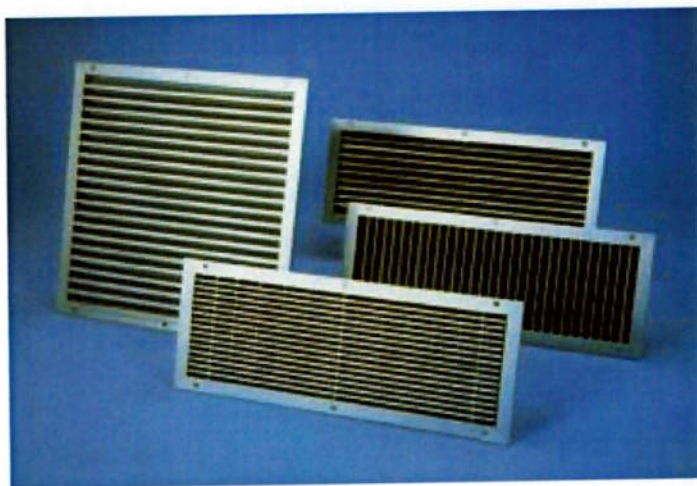


Figura 28 – Grelhas de insuflamento de ar com registro de vazão

Fonte:- TROX - 2010



Figura 29 – Grelhas de insuflamento de ar sem registro de vazão

Fonte:- TROX - 2010



Figura 30 – Rotor sirocco – pás curvadas para frente

Fonte:- Projelmec - 2010

As caixas de ventilação são construídas em gabinetes com perfis de alumínio e painéis de chapa de aço galvanizada. Os ventiladores são dimensionados de acordo



com a norma DIN 323 R20, possuindo dimensões idênticas para os modelos sirocco ou limit load, para um mesmo tamanho.

Possuem sistema de fechamento por cravação tipo “Pittsburgh”, sem soldas, entre cinta espiral e lateral, o que lhe confere excelente resistência à corrosão, alta rigidez e principalmente vedação eficaz.

Os rotores dos ventiladores devem ser balanceados estática e dinamicamente segundo o grau de qualidade G 6.3, de acordo com as normas VDI 2060. Rolamentos de lubrificação permanente devem ser projetados para suportar uma vida média de 100.000 mil horas de funcionamento quando operado no limite máximo de sua curva de desempenho, conforme dados KSB – Manual de Manutenção em Rolamentos, 2009.

A filtragem exigida para esse tipo de ventilação, conforme normas da Vigilância Sanitária – Ministério da Saúde – Portaria MS- 3523/98 deverá ser no mínimo classe G-3, preferencialmente G-4.

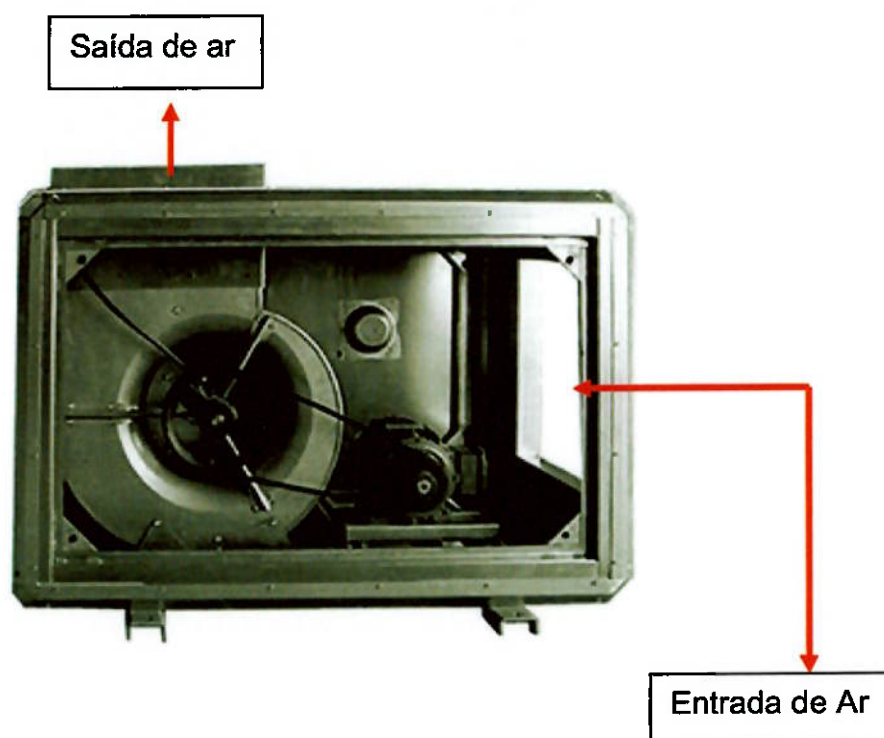


Figura 31 - Caixa de Ventilação aberta

Fonte:- Projelmec - 2010

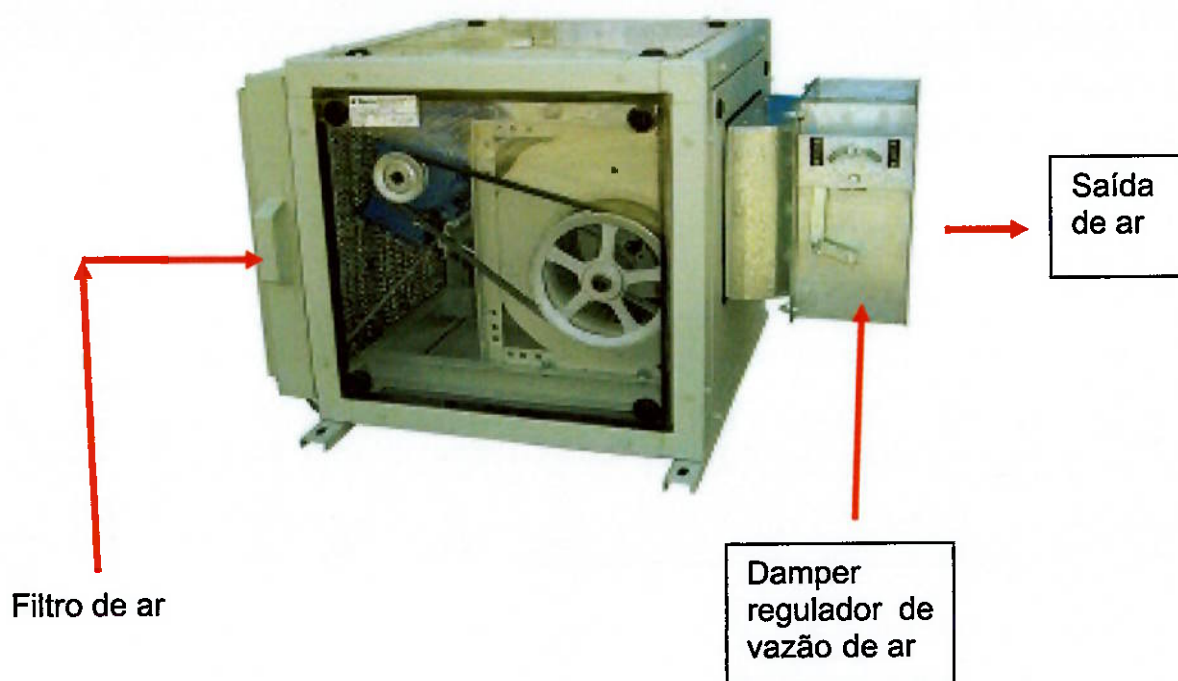


Figura 32 – Caixa de Ventilação aberta com Damper  
Fonte:- Berliner Luft - 2010

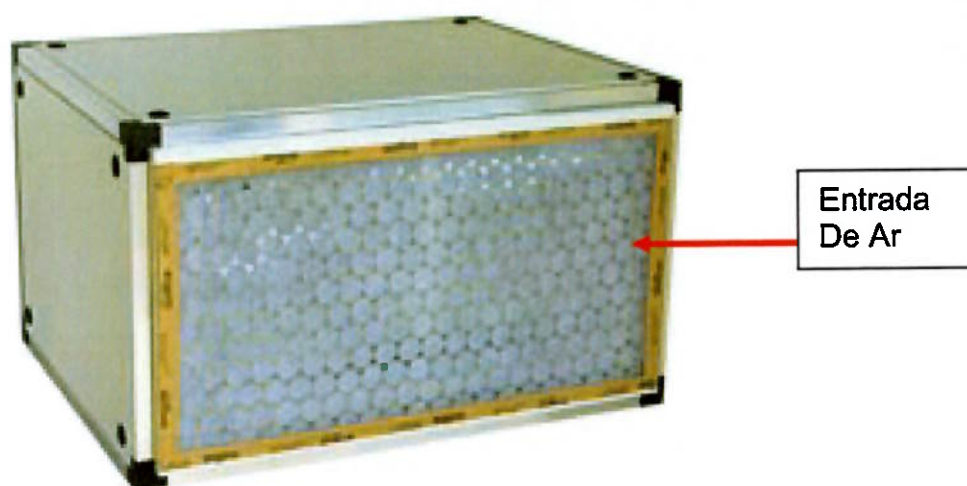


Figura 33 – Caixa de Ventilação vista traseira – Filtro classe G-3  
Fonte:- Projelmec - 2010



## 2.4 Dispositivos de segurança

Dispositivo de segurança, como já diz o nome são componentes que agregados aos sistemas de ventilação ou de exaustão servem para assegurar condições seguras de operação e tranquilidade aos funcionários que ali trabalham, pois sabem que existe segurança no local. A segurança começa no captor existente, em nosso caso as coifas, devem possuir calhas coletoras de gordura ao longo do seu perímetro, com ponto de drenagem ao exterior.

Filtros inerciais no interior das coifas, colocados de forma triangular com vértice para baixo e seu apoio deve ser na calha coletora de gordura, interligada a calha existente nas bordas da coifa ou captor. Esses filtros inerciais devem ser colocados, de forma que a sua retirada para execução dos serviços de manutenção preventiva seja de fácil.

As calhas coletoras de gordura devem ser interligadas a uma das bordas da coifa ou captor, devendo existir um ponto de drenagem dessa gordura que foi coletada, para que possa ser descartada conforme normas existentes. Assim, não haverá possibilidade de contaminação do meio ambiente, pois não será descartada no esgoto normal.

Um bom captor ou uma boa coifa deve apresentar as qualidades abaixo descritas:

- envolver a fonte contaminante;
- ter a mínima seção de boca de captação possível;
- aproveitar em seu desempenho o movimento inercial das partículas ao serem geradas;
- não influir no processo e não atrapalhar o trabalhador;
- ser de fácil acesso para manutenção e limpeza.

Filtros utilizados no interior de coifas têm a função de promover a filtragem desse ar que é capturado pela coifa, promover a primeira filtragem de captação dos poluentes a que foram destinados para filtragem. As coifas industriais mais modernas possuem sistema de filtragem interior com filtros do tipo Inercial. Os filtros inerciais, conforme figura 34, capturam o poluente com o seguinte princípio:- o ar impregnado

controle ambiental das instalações em cozinhas industriais, minimizando os riscos de insalubridade para os trabalhadores. A emissão de névoas de óleo, particulados de gordura, fumaça, vapor de água, gases, calor e diversas substâncias, incluindo-se os gases de combustão com propriedades aderentes, poluentes e de cheiro característicos, podem causar desconforto à vizinhança, e podem causar doenças graves devido à exposição.

Neste ponto, vale considerar o estudo realizado pelo Professor Guido Perin, tese de doutorado pela faculdade de química da Universidade dos estudos de Veneza; onde avaliou o tratamento térmico em alimentos, dentro de cozinhas industriais. Neste estudo ficou caracterizado a presença de 16 (dezesesseis) tipo de poli hidrocarbonetos aromáticos, (PAH), sendo 8 (oito) com atividade cancerígena comprovada (benzo pireno, crizeno, benzo antraceno, benzo fluorantreno, benzo perileno, dibenzo antraceno e indeno pireno).

Evidenciou-se que os patamares de emissão de PAH, sob os perfis de saúde pública e poluição ambiental, ultrapassam em muito os valores de centenas de micro gramas de substâncias cancerígenas por quilogramas de produção de alimentos. O efeito nocivo dá-se pela inalação dessas substâncias, que nos pulmões atingem a corrente sanguínea onde enzimas ativam atividade cancerígena destas substâncias no corpo humano.

A legislação mundial quanto à emissão de poli hidrocarbonetos aromáticos (PAH), é recente e apresentam valores rigorosos e distintos entre o padrão americano e europeu, no Brasil inexistente um padrão legal estabelecido pelo governo, na NBR 14518, foi estabelecido um padrão de emissão de 0,10 mg/m<sup>3</sup>, nas condições normais de pressão e temperatura, esse valor é dez vezes maior que o valor estabelecido em países da Europa.

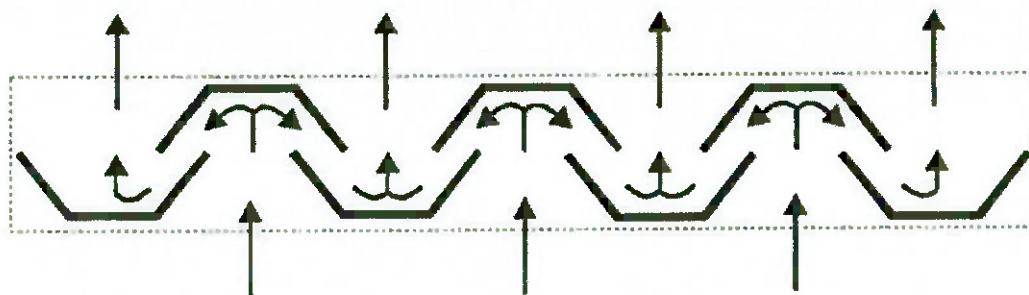


Figura 35 - Detalhe Filtro Inercial, fabricado em chapa de aço Inox.

Fonte: DOWN - 2010

Utilizando-se coifas adequadas, contendo filtros adequados para a fonte de poluição que se tem, com certeza teremos um local de trabalho melhor para os funcionários e o ambiente muito mais limpo para a execução dos trabalhos de preparo dos alimentos.

Como medida de proteção contra incêndio, deve-se instalar logo na saída coifa e interligação com a rede de dutos um dispositivo chamado de “Damper corta fogo”. Esse damper corta fogo deverá estar em conformidade com a IT nº. 38/01 – Corpo de Bombeiros. Esse dispositivo tem a função de isolar a rede de dutos da coifa em caso de incêndio dentro da coifa, esse dispositivo pode ser do tipo fusível ou do tipo acionado por solenóide e termostato de temperatura.

O tipo acionado por intermédio de válvula solenóide e termostato de temperatura é o mais utilizado atualmente e o mais confiável. Trata-se de um damper corta fogo que possui uma válvula solenóide em sua carcaça e uma chave fim de curso, interligados a um termostato de temperatura com acionamento por intermédio de um bulbo.

O damper corta fogo deve ser construídos em chapa de aço galvanizada, peças de aço galvanizado, aletas tipo sandwich e miolo de fibra mineral com revestimento de chapa de aço. O fechamento deverá ser elétrico, com acionamento por intermédio de válvula solenóide, corrente alternada 220 volt's e permanentemente desenergizado, sem elemento fusível e com chave fim de curso.

Deverá haver um intertravamento entre o damper corta fogo e o sistema como um todo, isto é, quando o damper corta fogo for acionado, imediatamente haverá o desligamento do exaustor, o fechamento do damper, o desligamento do filtro eletrostático, o acionamento de sirene de aviso de sinistro. Esse aviso (sirene) fará com que a produção ou fabricação de alimentos seja interrompida imediatamente.

As figuras abaixo mostram os Dampers corta fogo, com acionamento por intermédio de fusíveis de estanho e acionados por meio de válvulas solenóides.

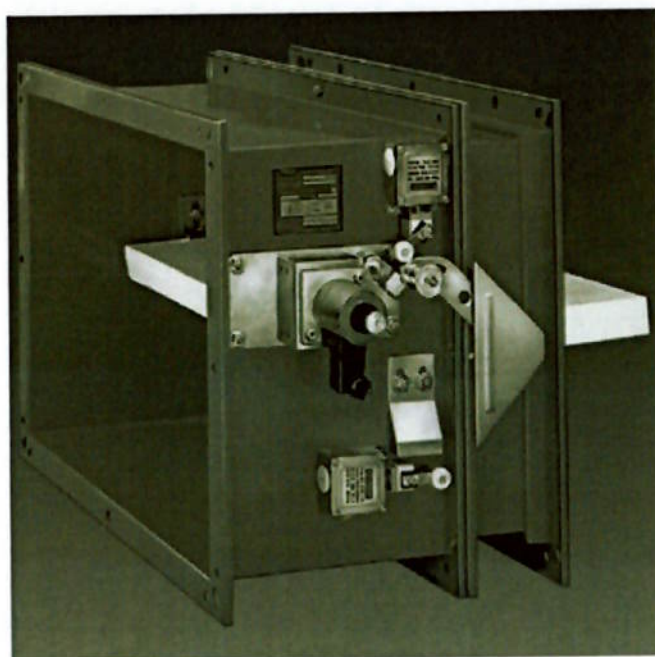


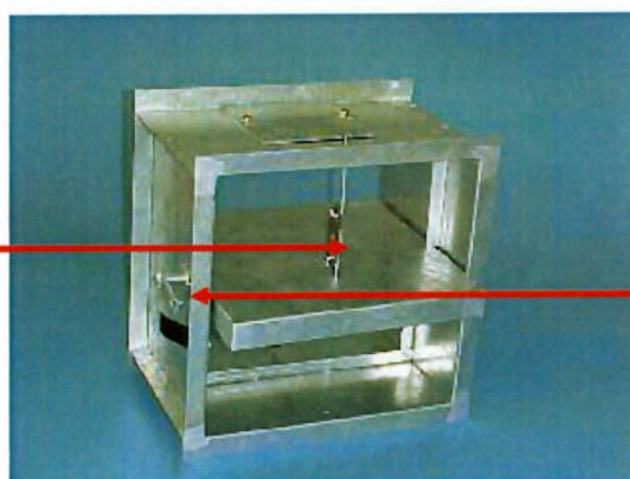
Figura 36 – Damper corta fogo (DCF) – acionamento elétrico

Fonte:- TROX - 2009



Figura 37 – Damper Corta Fogo (DCF) – Carcaça e Tampo

Fonte:- TROX - 2009



Alça de  
travamento  
Manual

Fusível de estanho, abertura com temperatura  $>115^{\circ}\text{C}$

Figura 38 – Damper Corta Fogo (DCF) – Acionamento por Fusíveis

Fonte:- TROX - 2009

Para controle da temperatura dentro do duto, na saída da coifa para a rede de duto utiliza-se colocar um termostato de controle de temperatura, contendo um bulbo de aço inoxidável e contatos elétricos internos de prata, conforme figura 39.

controle ambiental das instalações em cozinhas industriais, minimizando os riscos de insalubridade para os trabalhadores. A emissão de névoas de óleo, particulados de gordura, fumaça, vapor de água, gases, calor e diversas substâncias, incluindo-se os gases de combustão com propriedades aderentes, poluentes e de cheiro característicos, podem causar desconforto à vizinhança, e podem causar doenças graves devido à exposição.

Neste ponto, vale considerar o estudo realizado pelo Professor Guido Perin, tese de doutorado pela faculdade de química da Universidade dos estudos de Veneza; onde avaliou o tratamento térmico em alimentos, dentro de cozinhas industriais. Neste estudo ficou caracterizado a presença de 16 (dezesseis) tipo de poli hidrocarbonetos aromáticos, (PAH), sendo 8 (oito) com atividade cancerígena comprovada (benzo pireno, crizeno, benzo antraceno, benzo fluorantreno, benzo perileno, dibenzo antraceno e indeno pireno).

Evidenciou-se que os patamares de emissão de PAH, sob os perfis de saúde pública e poluição ambiental, ultrapassam em muito os valores de centenas de micro gramas de substâncias cancerígenas por quilogramas de produção de alimentos. O efeito nocivo dá-se pela inalação dessas substâncias, que nos pulmões atingem a corrente sanguínea onde enzimas ativam atividade cancerígena destas substâncias no corpo humano.

A legislação mundial quanto à emissão de poli hidrocarbonetos aromáticos (PAH), é recente e apresentam valores rigorosos e distintos entre o padrão americano e europeu, no Brasil inexistente um padrão legal estabelecido pelo governo, na NBR 14518, foi estabelecido um padrão de emissão de 0,10 mg/m<sup>3</sup>, nas condições normais de pressão e temperatura, esse valor é dez vezes maior que o valor estabelecido em países da Europa.

chapas de frituras ou grelhados, fritadeiras e caldeirões de cocção, todos em funcionamento pleno. A dissipação de vapor de água, saturado de gordura suspensa, calor gerado pelos fogões e chapas aquecidas, tornam o ambiente de trabalho de difícil permanência.

Normalmente antes de o ambiente ficar saturado, é ligado o sistema de exaustão e ventilação forçada, para exaurir a fumaça proveniente das frituras, o vapor de água oriundo das cocções e, melhorar a qualidade do ambiente, refrescando-o com a ventilação diluidora. O sistema de exaustão retira da cozinha o ar impregnado de gordura e vapor de água, através das coifas coletoras existentes sobre os fogões, caldeirões de cocção, banho maria, fritadeiras e chapas de grelhados.

Esse ar impregnado passa pelos filtros inerciais existentes nas coifas que retém parte desses contaminante. Por força da exaustão essa mistura saturada de gordura segue até os lavadores de ar ou filtros eletrostáticos, que por ação de funcionamento retira quase que a totalidade de contaminante do ar, que é expelido à atmosfera.

O sistema de ventilação por sua vez, quando ligado aspira o ar exterior através de uma caixa de ventilação ou ventilador, fazendo com que esse ar aspirado passe por uma bateria de filtragem classe G-4, conforme normas da Vigilância Sanitária, atingindo a rede de dutos, que por sua vez leva esse ar até os ambientes em que será insuflado por meio das bocas de ar (grelhas de insuflamento). E assim sucessivamente.

## **2.6 Risco**

Conforme descreve o Prof. Hélio de Menezes – Escola Técnica Estadual- Santa Cruz – 2001; riscos são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. São considerados riscos, os equipamentos, locais de trabalho, áreas insalubres, ferramentas inadequadas, etc...

Assim, torna-se necessário a minimização dos riscos de incêndio com perdas materiais e possibilidade de acidentes e queimaduras sérias com possibilidade de óbito de trabalhadores; torna-se necessário elevar os padrões de segurança e

controle ambiental das instalações em cozinhas industriais, minimizando os riscos de insalubridade para os trabalhadores. A emissão de névoas de óleo, particulados de gordura, fumaça, vapor de água, gases, calor e diversas substâncias, incluindo-se os gases de combustão com propriedades aderentes, poluentes e de cheiro característicos, podem causar desconforto à vizinhança, e podem causar doenças graves devido à exposição.

Neste ponto, vale considerar o estudo realizado pelo Professor Guido Perin, tese de doutorado pela faculdade de química da Universidade dos estudos de Veneza; onde avaliou o tratamento térmico em alimentos, dentro de cozinhas industriais. Neste estudo ficou caracterizado a presença de 16 (dezesseis) tipo de poli hidrocarbonetos aromáticos, (PAH), sendo 8 (oito) com atividade cancerígena comprovada (benzo pireno, crizeno, benzo antraceno, benzo fluorantreno, benzo perileno, dibenzo antraceno e indeno pireno).

Evidenciou-se que os patamares de emissão de PAH, sob os perfis de saúde pública e poluição ambiental, ultrapassam em muito os valores de centenas de micro gramas de substâncias cancerígenas por quilogramas de produção de alimentos. O efeito nocivo dá-se pela inalação dessas substâncias, que nos pulmões atingem a corrente sanguínea onde enzimas ativam atividade cancerígena destas substâncias no corpo humano.

A legislação mundial quanto à emissão de poli hidrocarbonetos aromáticos (PAH), é recente e apresentam valores rigorosos e distintos entre o padrão americano e europeu, no Brasil inexiste um padrão legal estabelecido pelo governo, na NBR 14518, foi estabelecido um padrão de emissão de  $0,10 \text{ mg/m}^3$ , nas condições normais de pressão e temperatura, esse valor é dez vezes maior que o valor estabelecido em países da Europa.



## 2.7 Perigo

“Perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte” (SANDRES e McCORMICK, 1993, p.675).

Conforme dispõe a NBR 14518, não pode haver resíduos de óleo e ou gordura, impregnado em filtros coletores de gordura, em dutos de exaustão de gorduras, pois não dispõe do “conceito fire safe container”, que extrai do fluxo o material combustível. Desta forma temos que:

- Não pode haver exposição de campos elétricos e de motores, ao fluxo de ar de exaustão;
- Os componentes coletados devem ser drenados de forma contínua e automática para fora do fluxo de ar de exaustão e acondicionados em recipientes à prova de fogo;
- A construção deve ser metálica e incombustível, totalmente soldada e estanque, com classe de resistência ao fogo de pelo menos uma hora;
- Os despoluidores atmosféricos e extratores de gordura, devem efetuar de forma autônoma, durante seu funcionamento, a limpeza de todos os componentes do seu sistema de depuração, de maneira a remover continuamente os poluentes coletados, garantindo que a eficiência antipolvente não seja reduzida pelo acúmulo de poluentes. A norma estabelece as padrões mínimos de construção, descreve os tipos e determina performance mínima dos filtros inerciais, conforme norma UL 1046 (1993) – Standard for Grease filters for exhaust ducts.

As coifas coletoras devem sofrer manutenção preventiva periódica, conforme determina a Portaria do Ministério da Saúde – nº. 3523/98; retirada semanal dos filtros inerciais para limpeza, limpeza das canaletas coletoras de gordura, limpeza dos dampers corta fogo, acionando-os e voltando a posição normal de uso, para garantir que não estão apresentando sinais de travamento, quadro elétrico e sinalização de sinistro devem ser testados, para garantir o funcionamento em caso de sinistro.

Os depuradores de gordura, sejam eles lavadores de ar ou filtros eletrostáticos, devem passar por manutenção mensal periódica, limpeza severa para evitar o acúmulo de resíduos de gordura. Os motores devem ter manutenção preventiva mensal também. O sistema de ventilação deve passar por manutenção preventiva mensal, com substituição de baterias de filtros, limpeza interna das caixa de ventilação e verificação dos componentes de estanqueidade do sistema. Esses procedimentos podem garantir o funcionamento adequado de todo o sistema e minimizar os riscos de incêndio.

## **2.8 Uniformes e EPI**

Para proteção dos trabalhadores em cozinhas industriais, de acordo com a Lei RDC 216/2004 – Ministério da Saúde, em parceria com a Vigilância Sanitária, recomenda-se adotar uniformes, que além de padronizar a vestimenta dos funcionários, protege os mesmos contra possíveis acidentes.

Os uniformes utilizados devem ser de fibras de poliéster, pois têm uma resistência 100% superior às de algodão puro, durando mais e exigindo menor capital para compra.

Recomenda-se o uso de avental plástico para aumentar a proteção contra a contaminação do uniforme. Não deve ser utilizado sacos plásticos ou panos para proteger os uniformes contra sujeira oriunda da atividade. Para evitar a queda de objetos estranhos nos alimentos, não é permitido no uniforme caneta, lápis, espelinhos, pinças, presilhas etc, especialmente acima da cintura.

Os calçados utilizados durante o trabalho devem ser fechados, impermeáveis e devem ser mantidos limpos. As meias utilizadas devem ser próprias, isto é de uso individual, limpas e substituídas diariamente. Os óculos de proteção e os tampões de ouvido devem estar atados entre si por um cordão que passe por trás do pescoço, para evitar que se soltem e venham a cair sobre os alimentos.

Não utilizar jóias, pois apresentam risco para segurança pessoal e integridade dos produtos e equipamentos. As máscaras utilizadas devem ser para proteção da boca e do nariz, quando da manipulação direta dos produtos sensíveis à

contaminação. Caso as máscaras fiquem úmidas devem ser substituídas, pois, a umidade permite a passagem de microrganismos.

Utilização de luvas de acordo com a natureza do serviço pode ser úteis como proteção do trabalhador em relação ao produto que está sendo manipulado. Servem ainda para melhorar as condições sanitárias de manuseio dos alimentos, não eximindo o trabalhador de higienizar e desinfetar as mãos antes e após o uso das mesmas. Existem vários tipos de luvas de proteção ao trabalhador, uma para cada atividade, podem ser luvas de malha de aço, luvas térmicas, luvas de borracha ou mesmo de PVC.

As tocas ou gorrinhos para proteção contra queda de cabelos nos alimentos, quando manipulados, são bem vindas e melhoram a higiene do local além de proteger o trabalhador, principalmente o do sexo feminino que possuem cabelos longos que se manuseados em determinadas circunstâncias podem ocasionar acidentes graves, conforme figura 42. Quando se fala em uso de uniformes costuma-se pensar em proteção do trabalhador e proteção ao trabalhador tem nome: EPI – Equipamento de Proteção Individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador; como por exemplo, a figura 40.



Figura 40 – Máscara para proteção contra espirros e tosses

Fonte: ABERC - 2010

Os aventais cobrindo totalmente o tórax e chegando a seu comprimento até os joelhos, servem de proteção ao corpo contra queimaduras por água quente ou algum outro líquido quente, as luvas térmicas são utilizadas para proteção das mãos, quando do manuseio de travessas, formas quentes ou abertura de fornos, conforme figura 41 abaixo.



Figura 41 – Avental impermeável, touca de proteção e luvas térmicas

Fonte: ABERC - 2010

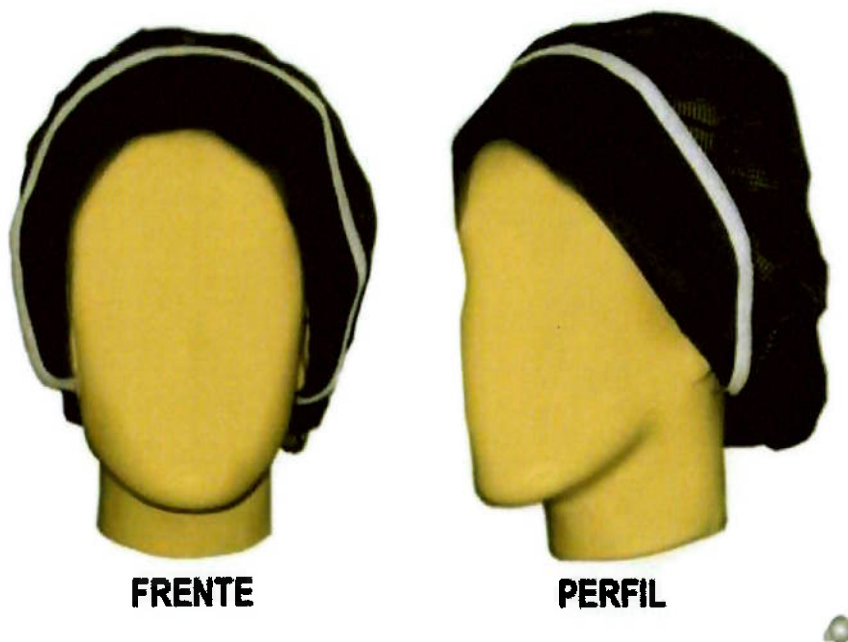


Figura 42 – Proteção dos cabelos

Fonte: ABERC – 2010

Para proteção total dos pés, utilizam-se botas de PVC, cano tipo 3/4, protegendo contra possíveis escorregões e contra queimaduras nos pés, conforme figura 43.



Figura 43 – Botas impermeáveis

Fonte: ABERC - 2010



Figura 44 – Luvas de malha de aço – proteção contra cortes

Fonte: ABERC - 2010



Figura 45 – Braçadeiras de malha de aço – proteção contra cortes

Fonte: ABERC



Figura 46 – Avental em aço – proteção frontal contra cortes

Fonte: SOLO STOCKS - 2010



Figura 47 – Avental em Poliéster – proteção frontal contra alta temperatura

Fonte: SOLO STOCKS - 2010

## 2.9 Treinamento

Treinamento, o grande segredo para evitar acidentes e garantir a segurança do trabalhador em qualquer atividade, seja ela desportiva ou não, treinar é garantir ótimos resultados e reduzir o número de acidentes com paradas de equipamentos, linhas de produção ou afastamento de profissionais. Assim, obedecendo às orientações do Ministério da Saúde e da Vigilância sanitária, constante da Lei RDC – 216 de 2004 e conforme o Manual do Manipulador de alimentos elaborado pelos autores: Ivana Cristina S. mc Knight, Tais H.M.Lacerda, Valmir E.Alcarde e Maria I.F.Alves, (2009), estabeleceram algumas rotinas de boas práticas.

Todas as pessoas que trabalham com alimentação são consideradas “Manipuladores de Alimentos”. Esses profissionais, como todo ser humano é portador na parte externa do seu corpo e na parte interna e nas suas secreções, microorganismos que podem causar contaminação dos alimentos. Para que se possa evitar a contaminação de alimentos, através da manipulação, um treinamento é indispensável, higiene das mãos, as mãos devem ser lavadas, unha aparada,



barba cortada, não é permitida adornos, roupas limpas e usar touca sempre que estiver na área de preparo de alimentos, e área de conservação e exposição. Esse treinamento serve para conscientizar os funcionários da importância dos equipamentos de EPI, para si e para resguardar a integridade dos alimentos produzidos.

Utilização de luvas:- as luvas são utilizadas de acordo com a natureza do trabalho a ser realizado, podendo ser úteis como proteção do manipulador, vide figura 44 onde temos luvas de aço, ou mesmo para garantir as condições sanitárias do processamento. Esse tipo de luvas deve ser mantido limpo e em perfeitas condições de uso, limpas em perfeitas condições sanitárias. O fato de estar usando luvas não exime o manipulador de higienizar e desinfetar às mãos, antes e depois do uso.

Luvas térmicas são utilizadas como item de segurança. Deve-se atentar para adequada higienização das mesmas e deve cuidar para não tocarem nos alimentos já preparados, quando usadas. As luvas de borracha são indicadas para proteção do trabalhador e devem ser distintas para cada tipo de atividade. A higiene ambiental indica que os ambientes devem ser de fácil higienização, conforme orientações da ANVISA – RDC-216 – 2004, pois o mesmo deverá ser lavado diariamente depois de servidas as refeições. As mesas e cadeiras devem ser limpas, além dos balcões, nunca devem ser utilizados equipamentos destinados à limpeza do chão para limpeza de mesas ou cadeiras.

O armazenamento e descarte do lixo devem merecer atenção especial, pois a contaminação cruzada, a intoxicação alimentar e especialmente as doenças transmitidas por produtos alimentícios, acabam sendo resultado de práticas erradas de armazenamento e descartes. Conforme RDC-216 da ANVISA – 2004, o sistema de higienização deve manter a limpeza adequada e organização:

- Lavagem de panelas e utensílios;
- Coleta e transporte de lixos;
- Higienização de tambores e contentores de lixo;
- Limpeza de sanitários e áreas de lixo.



Os uniformes são mais perceptíveis para identificar manchas de resíduos alimentares. Os tecidos devem ser de fibras sintéticas pois é o mais favorável para evitar a proliferação da contaminação, pois o poliéster é liso e não permite a adesão de bactérias. A natureza e estrutura das fibras não favorecem a fixação da sujeira, desta forma gastam menos quantidade de detergente na lavagem, empregando-se menor tempo na lavagem e secagem. (MEZZOMO, 1992)

Assim, quanto mais os funcionários tiverem conhecimento sobre a qualidade das roupas de uniformes, informações sobre luvas e suas características, aventais de proteção contra cortes e de proteção contra calor, conhecimento sobre como manusear caldeirões de cocção ou chapas de frituras, banho Maria, balcões resfriados, fogões, chapas de frituras, enfim de todos os equipamentos existentes no local, saberá com certeza quais os EPIs necessários à sua proteção e a proteção dos alimentos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho de monografia foi realizado apartir de estudo de bibliografias existentes tais como, livros didáticos, consulta de projetos de cozinhas industriais realizados por empresas especializadas em projetos, consulta a engenheiros especializados em manutenção de sistemas de exaustão e ventilação industrial além de observação em campo desses sistemas.

Realizou-se um levantamento em campo, para verificação dos sistemas quanto a funcionamento e dificuldades manutenção.

- ✓ Foram estudadas as diferentes áreas que compõem uma cozinha industrial;
- ✓ Foram estudados os sistemas de exaustão e seus componentes;
- ✓ Foram estudados os sistemas de ventilação e seus componentes;
- ✓ Foram estudados os sistemas de segurança, análise dos riscos e perigos;
- ✓ Foi avaliado o uso de EPIs e a importância do treinamento de funcionários;

Foram identificadas algumas propostas e medidas de segurança para o trabalho em cozinhas industriais bem como, identificado os riscos e perigos existentes nestes locais.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Estudo de um Sinistro

Analisaremos um sinistro ocorrido em uma loja de hipermercado pertencente a uma rede internacional de hipermercados, localizada na cidade de Osasco – SP. Trata-se de um sinistro ocorrido em uma parte da área do laboratório, chama-se laboratório toda a área destinada à manufatura de alimentos:- açougue, padaria, peixaria, preparo de pizzas, preparo de frangos, fritadeiras e fornos de assar, fazem parte do laboratório.

Na área destinada à venda de frango assado e partes fritas, existem dois fornos de assar frangos, conforme figura 48, que estão expostos ao público. Esses fornos são atendidos por uma coifa de 3,30 m (três metros e trinta centímetros de comprimento) e estão separados do público por uma vitrine onde estão expostos vários tipos de salgados e partes de frango frito (chamados frango a passarinho).



Figura 48 – Máquina de assar frangos

Fonte: Daldo ...2009

Atrás destes fornos, existe uma parede confeccionada com painéis térmicos, onde estão duas coifas. Uma das coifas está destinada à exaustão da fritadeira de partes de frangos e a outra coifa destina-se a exaustão de um fogão de cocção e um forno do tipo “VIPÃO”, conforme figura 49, também utilizado para assar frangos e pedaços de carnes. Esta sala da passagem à outra sala destinada a prepara de pizzas, que não possui coifas nem sistema de exaustão e sim, um sistema de resfriamento de ar feito por meio de um forçador de ar que matem a sala climatizada em torno de 23°C (vinte e três graus celcius).



Figura 49 – Forno VIPÃO

Fonte: Daldo ...2009

Num sábado, dia de grande movimento de pessoas em hipermercados e, por conseguinte dia em que se vendem muitos frangos assados, grande quantidade de frangos a passarinho e diversos salgados. Assim, por força desse grande movimento os fornos e as fritadeiras estão trabalhando a pleno vapor.

Em um dado momento ouviu-se um grito de incêndio.

Bastou para que houvesse um tumulto generalizado, corre-corre, pessoas que não estavam preparadas para atuar em caso como esse, portando extintores de incêndio

sem saber como utilizá-los, pessoal da manutenção do hipermercado reduzido somente a um funcionário por força da redução de custos, mesmo assim não fora treinado para combater um princípio de incêndio, não desligaram a energia elétrica do local, e até que os bombeiros chegassem boa parte da área destinada à venda de frangos preparados estava completamente destruída, sem contar com a área de preparação de pizzas e área de fritadeiras.

Resultado desse sinistro foi:- área de preparo de frangos, preparo de pizzas, fritadeiras e fornos de assar, parte da peixaria que faz divisa com essa área, parte da padaria de fazia divisa com essa área, totalmente destruída. Dos trabalhadores que ali estavam operando os fornos e atendendo ao público, 02 (dois) foram Internados, um com intoxicação grave por inalação de fumaça e um dos trabalhadores teve queimaduras de segundo grau pelo corpo.

Clientes da loja que saíram correndo quando viram o incêndio tiveram escoriações pelo corpo, devido a quedas e batidas nas estantes e gôndolas expositoras de produtos. A mídia esteve presente, relatando o incêndio, corpo de bombeiros, que teve uma atuação determinante para acabar com o foco de incêndio, aglomeração de pessoas curiosas, enfim, péssimo resultado para a imagem do hipermercado.

#### **4.2 Análise do ocorrido:**

Logo que houve a liberação da área pelo Corpo de Bombeiros, foi chamada uma equipe de especialistas em montagem de laboratórios em hipermercados, para elaborar um laudo do ocorrido, e apresentar um orçamento para reconstrução do local afetado pelas chamas.

A equipe encarregada de elaborar um laudo sobre o ocorrido iniciou os trabalhos um dia após o sinistro. O início dos trabalhos, foi verificar o que havia sobrado das instalações, destinada a promover a exaustão dos fornos de assar frangos (duas unidades), da fritadeira de salgados e partes de frangos (uma peça), do fogão industrial de seis bocas, destinado a cocção de molhos (uma peça) e do forno "VIPÃO". Dando continuidade a verificação, foi procurar saber o que havia sobrado da rede de dutos, dos dampers corta fogo, dos termostatos de acionamento desses

dampers, do lavador de gordura ou filtro eletrostático, do exaustor destinado a esse processo e ainda da caixa de ventilação dessa área, não esquecendo do quadro elétrico que alimentava toda essa instalação.

Após essa verificação, chegou-se a conclusão de que a coifa que atendia a exaustão dos fornos de assar frangos, a saber, dimensões – 3,10 x 1,10 x 0,60 m, que fora confeccionada em aço inox conforme normas técnicas; estava destruída. Apresentava-se completamente retorcida e queimada pela ação das chamas, possuía “remendos” em sua parte superior, tampando saídas que com certeza foram utilizadas em instalações anteriores a esta. Estes fechamentos apresentavam vãos abertos, pois não possuíam rebites nessas aberturas, que propiciou saída das chamas que queimaram partes do teto que estava presa à coifa, causando sua queda sobre os fornos, queimando ainda parte da instalação elétrica da iluminação da área.

Ainda analisando essa coifa, verificou-se que a mesma apresentava sinais de excesso de gordura em suas bordas (canaleta de escoamento de gordura), que ainda não estavam conectadas a nenhuma rede de drenagem, pois no ponto de drenagem existia um tampão colocado.

Os filtros coletores de gordura foram destruídos pelas chamas, mesmo assim, conseguiu-se determinar que eram do tipo colméia, não indicados para essa finalidade, pois, acumulam gordura em seu meio filtrante e propiciam a propagação das chamas. Conforme a TROX Technik do Brasil, maior fabricante de filtros, esse modelo de filtro é para filtragem primária, pois tem alto poder de retenção de poeira, é lavável e recuperável, classificação conforme NB-10 da ABNT: G-1 – 2009.

Verificou-se ainda que os dampers corta fogo, responsáveis pela compartimentação entre a coifa e a rede de dutos de exaustão, eram dampers acionados por fusíveis do tipo “emenda entre chapas com estanho”, que muitas das vezes, soltam-se sem que exista fogo para seu acionamento, já substituídos por acionamento por meio de válvulas solenóides, pior ainda, foi detectado que os mesmos (dois dampers) estavam travados na posição aberta e com o fusível de acionamento quebrado. Na análise do ocorrido foi verificado ainda que os dampers estavam colocados em posição de difícil acesso, muito longe do colarinho de interligação da coifa com a rede de dutos, num trecho em que essa rede de dutos passava entre outros dutos

existentes no local. Talvez por essa razão foi travado na posição aberta – dificuldade de acesso.

A coifa que se localizava presa ao teto, logo atrás da coifa que atendia a exaustão dos fornos de assar frangos; estava completamente destruída. Encontrada caída sobre a fritadeira. Após sua remoção, verificou-se que a mesma apresentava além do furo em que estava preso o duto de exaustão, outro furo que estava tampado de forma errada, pois estava dando passagem para o exterior. Com a propagação das chamas oriundas da coifa de exaustão dos fornos de assar frangos, essas atingiram a coifa responsável pela exaustão da fritadeira.

Apresentava também sinais de excesso de gordura em seu interior, sem filtros coletores de gordura e seu damper corta fogo estava “jampeado” conforme o da coifa dos fornos de assar frangos.

A coifa que atendia a exaustão do forno vipão e do fogão de cocção, era interligada a coifa que atendia a exaustão da fritadeira, por meio da rede dutos. O que foi executado: o duto que atendia a exaustão da fritadeira passava sobre a coifa que atendia a exaustão do forno e do fogão, indo juntar-se ao duto que saía com a exaustão dos fornos de assar frangos.

Foi verificado que não havia um damper corta fogo na saída dessa coifa (do fogão e forno), antes de sua conexão ao duto. Não foi encontrado vestígios de filtros coletores de gordura no interior da coifa. Essa coifa foi atingida pelo fogo que se propagou no interior do duto de exaustão e, encontrando a mesma com excesso de gordura em suas paredes internas, facilitou a propagação das chamas, que vieram a destruí-la completamente.

A rede de dutos quando inspecionada, verificou-se que a mesma fora executada com chapa de aço galvanizada, bitola #24, utilizando fechamento do tipo cravado e em alguns pontos tinha rebites de alumínio unindo as partes. Não foi encontrado vestígios de isolamento térmico dessa rede de dutos. Foi verificado que a mesma estava sobre o teto das câmaras frias, não existindo nenhum suporte que a separasse dos painéis térmicos. Verificou-se ainda a existência de fiações elétricas sobre essa rede de dutos, que após o incêndio tiveram seus isolamentos

danificados, o que causou curto-circuito propagando chamas em caixas de papelão, que foram acondicionadas sobre esses painéis térmicos, deixando inoperante várias máquinas utilizadas no açougue e padaria.

Prosseguindo com a inspeção da rede de dutos, constatou-se que a mesma estava interligada a rede de dutos de exaustão dos fornos da padaria. Essa rede de dutos é específica para exaustão de calor gerado pelos fornos responsáveis por assar pães, fornos do tipo Vipão e Petit, que emanam somente calor.

Dessa forma, interligou-se exaustão de gordura a uma exaustão de calor existente, que estava projetada para uma determinada rede de dutos, sem a presença de coifas no sistema e com perda de carga totalmente diferente da requerida pela exaustão de gordura, que arrasta gordura pelo duto.

Essa forma de instalação causou a perda de uma área industrial, de 400 (quatrocentos) metros quadrados, montada com painéis térmicos com espessura de 20 centímetros, coifas fabricadas em aço inox 304 escovado, rede de dutos, rede elétrica, perda de máquinas na área do açougue e padaria, ferimentos em trabalhadores locais e clientes, além de ter que se sujeitar a um acordo com a seguradora, prejuízos totais.

Quanto ao sistema de exaustão da padaria, ficou comprometido em uma parte da rede de dutos, pois era confeccionada em chapa de aço galvanizada, e o exaustor que era do tipo sirocco, ficou desbalanceado pela ação do calor interno da rede de dutos, tendo que ser substituído o exaustor além do trecho da rede de dutos.

#### **4.3 Resultados**

Após a análise das instalações e dos equipamentos após o sinistro, verifica-se a soma de vários fatores que contribuíram para o incêndio que destruí essa área destinada a preparação de frangos e pedaços além de pizzas. Analisando a área destinada as frangueiras, como são chamados os fornos de assar frangos era pequeno demais para abrigar duas frangueiras em plena ação; pois as mesmas ficavam encostadas uma na outra, não respeitando a distância mínima entre elas



que deve ser no mínimo de 50 (cinquenta) centímetros, o que facilita a manutenção das mesmas além de não prejudicar o acionamento dos espetos.

Verificou-se ainda que as frangueiras tem altura de 2,10 (dois metros e dez centímetros) de altura, sobre os pés reguláveis, a coifa que estava dimensionada para a exaustão das frangueiras tinha altura de 60 (sessenta) centímetros. O pé direito, altura do piso até o teto, do local destinado a essas frangueiras era de 2,85 (dois metros e oitenta e cinco) centímetros, assim concluímos que entre a coifa e as frangueiras existia uma altura de 15 (quinze) centímetros.

É comum ver sobre as frangueiras pequeno faíscas de fogos que sobem dos frangos que estão assando, por causa do excesso de gordura presente dentro das frangueiras, o calor de 180° (cento e oitenta) graus Celcius causa essa queima. Com a coifa colocada na distância de 15 (quinze) centímetros da borda superior da frangueira, filtros do tipo colméia colocados na coifa, impregnados de gordura, as calhas coletoras de gordura transbordando gordura aquecida, basta uma faísca da frangueira para que o filtro colméia pegue fogo incendiando o restante da instalação.

Filtros tipo Colméia, conforme figura 50, são filtros construídos com moldura em aço galvanizado ou alumínio e o meio filtrante em alumínio, chapas essas que são estampadas e montadas em camadas alternadas formando um labirinto, obrigando o ar, a passar em alta velocidade pelos orifícios, mudando de direção frequentemente, fazendo com que as partículas ao se chocarem com as paredes do labirinto percam energia e fiquem retidas no filtro.

Dados técnicos demonstram que a eficiência desses filtros chega a 61% (sessenta e um por cento) conforme testes gravimétricos 52 – 57 ASHARE e sua classificação conforme normas da ABNT (Associação Brasileira e Normas Técnicas), NB – 10 é “G-1”.

A manutenção preventiva desse tipo de filtro deve ser realizada, lavando-os com água e detergente biodegradável. Deve ser enxaguado com água limpa e após sua secagem serem impregnados com óleo especial viscoso, como exemplo o “TONNA 68” da SHELL ou similar, deverá ser deixado em repouso por pelo menos 12 (doze) horas para o completo escoamento do excesso de óleo.



Figura 50 - Filtro Colméia, fabricado em chapa de alumínio.

Fonte: Trox – 2010

Analisando a confecção desses filtros, que são fabricados em chapas de alumínio estampadas e montados de forma que entre as chapas de alumínio se formem um labirinto, para que o ar passe em alta velocidade fazendo com que as partículas ao se chocarem com as lâminas de alumínio, percam velocidade e fiquem grudadas a elas; isso em virtude de o filtro foi impregnado com óleo viscoso. Não serve para filtragem de gordura e sim para coletar poeira, filtragem inicial ou pré filtragem. Assim, além de não ser indicado para esse tipo de filtragem, o fato de que a coifa estava muito próxima da frangueira, dificultava a retirada dos mesmos para limpeza, assim eles ficaram saturados de gordura, passando a ser um meio propagador de incêndio.

Completando a análise da área destinada as frangueiras, verificou-se ainda que na coifa que estava totalmente retorcida pela ação do fogo, dava para ver alguns trechos da canaleta destinada à coleta de gordura, que após serem retidas pelos filtros escorrem para essa canaleta, que tem uma inclinação para o ponto de drenagem onde é conectada a uma rede de tubos de PVC, que leva essa gordura para um recipiente, para que depois seja descartada conforme recomenda a legislação, em São Paulo através da Lei 12047 de 2005, que regulamenta o programa de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras, em Resende – Rio de Janeiro, através da Lei municipal 2632 de 2009, em Cuiabá – MT através da Lei 8798 – 2008 e nas outras capitais do Brasil.

Considerando todas essas irregularidades apontadas, somando-se a isso a falta de manutenção preventiva periódica, conforme NBR – 13971, aplicada as frangueiras, que estavam com grau de sujeidade elevado, apresentando gorduras impregnadas por todas as partes, filtros além de serem inadequados para a aplicação que foi destinada, sujos e impregnados de gordura, coifa completamente suja de gorduras, as canaletas coletoras de gordura completamente cheias e transbordando, cenário pronto para uma catástrofe. Foi daí que se iniciou o incêndio.



Figura 51 - Saída de exaustão - queimada

Fonte: Sinistro – 2009



Figura 52 - Distância entre coifa e frangueiras - irregular

Fonte: Sinistro – 2009



Figura 53 - Área próxima a do sinistro

Fonte: Sinistro – 2009

Podemos verificar que a falta de manutenção preventiva periódica é um fator determinante que, se olharmos para as áreas vizinhas a que houve o sinistro, podemos verificar nas grelhas de exaustão do local, figura 53, – Peixaria – estavam sendo impregnadas pela gordura que já não era exaurida a contento na área vizinha, porque os filtros utilizados do tipo colméia estavam saturados, impedindo a exaustão completa do local.

Após o início do incêndio as chamas ao passarem pelos filtros colméia atingiram os dutos de exaustão, pois os dampers corta fogo estavam “jampeados”, atingindo a rede de dutos, que ao invés de serem confeccionadas em chapa preta # 16, foram confeccionadas em chapa de aço galvanizada bitola #24, que permite rapidamente a passagem de fogo pelas suas junções rebatidas, além de não resistirem à ação de fogo. Com esse quadro, as chamas passaram a ocupar toda a área interna do duto, propagando-se por toda a extensão que tinha gordura em excesso e atingiu a área de preparo de frango a passarinho, localizada atrás das frangueiras.

Da mesma forma que a coifa das frangueiras a coifa das fritadeiras estava impregnada de gordura e não possuía filtros na coifa, o que facilitou a entrada do fogo, daí para as fritadeiras foi questão de segundos.

A coifa que se localizava presa ao teto, logo atrás da coifa que atendia a exaustão dos fornos de assar frangos, estava completamente destruída e foi encontrada caída sobre a fritadeira. Após sua remoção, verificou-se que a mesma apresentava além do furo em que estava preso o duto de exaustão, outro furo que estava tampado de forma errada, pois estava dando passagem para o exterior, que além de prejudicar a exaustão da mesma, oferece perigo ao ambiente em caso de incêndio.

Essa coifa apresentava sinais de excesso de gordura em seu interior, sem filtros coletores de gordura e seu damper corta fogo estava “jampeado” conforme o da coifa dos fornos de assar frangos, além ter as calhas coletoras de gordura sem estar conectadas a uma rede de drenagem.

A coifa que atendia a exaustão do forno vipão e do fogão de cocção, era interligada a coifa que atendia a exaustão da fritadeira, por meio do mesmo duto, ou seja, o ar exaurido das fritadeiras passava sobre essa coifa, sem que houvesse uma compartimentação entre as duas, foi o que levou o fogo de uma para outra. Deveria haver na saída de ar exaurido da coifa de exaustão do forno, um damper corta fogo e um trecho de duto a 45° (quarenta e cinco graus) em relação ao eixo das ordenadas, para que entrasse no duto de exaustão do sistema sem que o ar existente se chocasse com o ar exaurido naquele momento.

Foi verificado que não havia um damper corta fogo na saída dessa coifa (do fogão e forno), antes de sua conexão ao duto. Não foi encontrado vestígios de filtros coletores de gordura no interior da coifa. Essa coifa foi atingida pelo fogo que se propagou no interior do duto de exaustão e, encontrando a mesma com excesso de gordura em suas paredes internas, facilitou a propagação das chamas, que vieram a destruí-la completamente.

A rede de dutos contribui em muito para a propagação do fogo de uma área para outra, visto que não havia dampers corta fogo, para compartimentar a áreas.



Tratava-se de uma rede de dutos confeccionada em chapa de aço galvanizada, contrário ao que determina as normas da ABNT e ASHARE, que deverão ser executados em chapa preta de aço, na bitola #16 ou #14 dependendo das dimensões internas. Era uma rede dutos fechados com sistema de chavetas, que não tem vedação apropriada à gordura e, portanto toda a extensão tinha gordura por todo lado desse duto, inclusive sobre o forro.

Mais uma vez pode-se notar a falta completa de manutenção do sistema, pois se houvesse um sistema de manutenção periódica, um funcionário treinado para manutenção industrial, com certeza iria tomar algumas providências no sentido de resolver a questão, pois uma grande parte da fiação elétrica que passava sobre aquele forro estava mergulhada em gordura.

Foi verificado ainda nessa análise, que materiais que materiais foram reutilizados na montagem desse sistema de exaustão, que foi tratado como uma simples exaustão, ao passo que deveria ser tratado com a importância que merece, analisando os materiais que por ventura foram postos para serem utilizados se podem ou não ser reaproveitados na instalação, deve-se antes analisar sua reutilização, analisar qual a sua importância no contexto e o que poderá causar sob condições adversas. O quadro elétrico que foi encontrado continha dentro do quadro somente uma contatora elétrica, um botão de sobrepôr instalado na tampa do quadro por fora e mais nada, sem contar o relé térmico de proteção contra sobre corrente estava jampeado.

Diante desse quadro, receita para uma catástrofe, pode-se concluir que existe em muitos lugares, sistemas de exaustão planejados por pessoas sem a devida competência para realizar esse projeto, funcionários que não estão preparados para realizar manutenção preventiva nos sistemas, com isso passam a ser prováveis vítimas desse próprio projeto e empresas que não tem comprometimento com a segurança dos trabalhadores e nem com os seus clientes, pois estão desrespeitando normas técnicas e leis que regulamentam certas atividades.

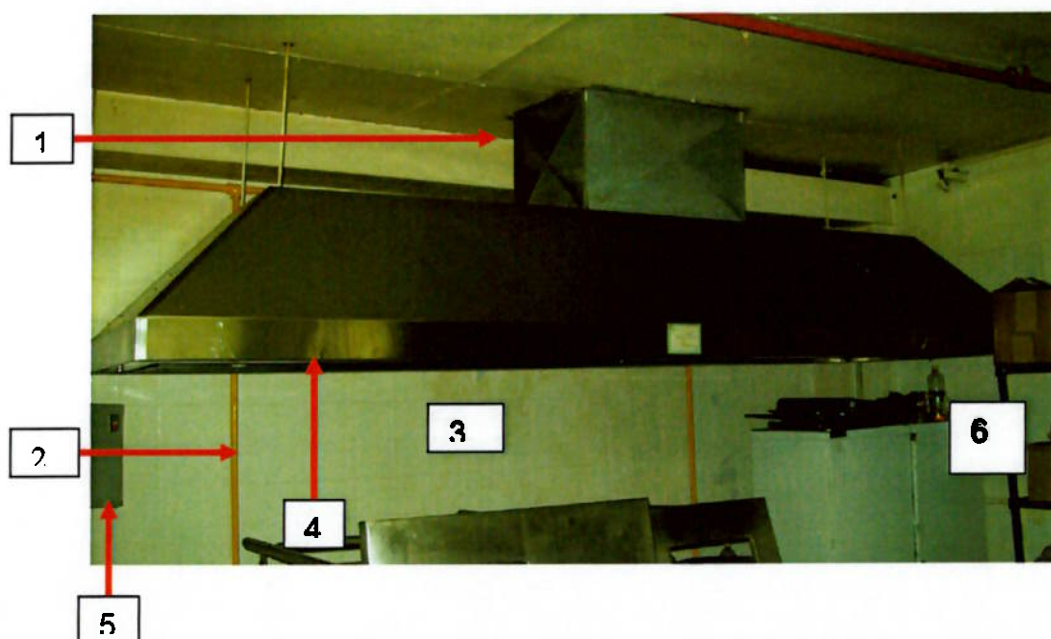


Figura 54 - Foto de uma coifa de análise

Fonte: Hipermercado – 2010

A figura 54 mostra uma outra coifa existente nesse mesmo lugar objeto do sinistro que foi relado, aonde podemos verificar simplesmente olhando os perigos existentes, a coifa tem um colarinho, no desenho item 1, que a interliga a uma rede de dutos existente sobre o forro, não possui damper corta fogo, nem nos modelos que contém fusíveis nem no modelo acionado por válvula solenóide, além de que está confeccionado em chapa de aço galvanizada e não chapa de aço preta.

Podemos verificar no desenho item 2, tubulação de gás passando logo atrás da coifa, colado a parede, no caso de um incêndio, devido à alta temperatura pode se inflamar e aumentar os danos e o perigo aos trabalhadores que ali estão. No item 3, do desenho podemos verificar que as paredes originalmente brancas, estão impregnadas com gordura proveniente das atividades ali desenvolvidas, indicando assim falta de manutenção local e verificação do sistema de exaustão quanto a sua performance. Já no item 4, notamos que as calhas coletoras de gordura não estão interligadas a nenhuma rede de drenagem para um recipiente adequado para recolher o excesso de gordura, o que poderá causar perigo de incêndio, o ponto grifado como item 5, mostra um quadro elétrico na parede logo abaixo da coifa, local impróprio para o mesmo, causando assim mais um ponto de perigo ao trabalhador e ao sistema; o item 6 mostra que existe armário aberto com utensílios e caixas de



papelão muito próximo a coifa, causando perigo eminente ao trabalhador e a área local.



Figura 55 - Foto lavador de ar e exaustor

Fonte: Hipermercado – 2010

Como se pode verificar na figura 55, trata-se de uma exaustão de gordura, confeccionada com duto em chapa de aço galvanizada, quando o certo seria chapa preta de aço # 16, totalmente soldada e contendo porta de inspeção para limpeza interna dessa rede de duto, exaustor abandonado ao tempo, sem o mínimo de manutenção preventiva, fiação elétrica caída ao lado do ventilador, ferrugem tomando conta dos equipamentos além de apresentar alto índice de sujeidade. Que confiança pode-se ter nesse sistema, montagem fora das normas técnicas, falta de manutenção enfim, pode a qualquer momento ter um incêndio de proporções terríveis.

## 5. CONCLUSÕES

A mobilização mundial quanto às questões de segurança contra incêndio, da qualidade ambiental, da qualidade de vida dos trabalhadores, dos padrões de segurança e controle ambiental e, cozinhas profissionais, com a minimização dos riscos de perdas de equipamentos e insalubridade dos trabalhadores, conforme se tratou na VIII CONBRAVA – 2003 – NBR – 14518 – Sistemas de Ventilação para Cozinhas Industriais, Caracterização e Controle de agentes Poluentes Atmosféricos.

Considerando as normas técnicas existentes que regulamentam os projetos de exaustão e ventilação em cozinhas profissionais, tais como a NFPA – 96 – 1998, que preceitua que o perímetro da rede de dutos de exaustão de gorduras, seja uma barreira mecânica a extinção de chamas, ou seja, devem suportar por mais de uma hora a contenção de chamas, a não utilização de dampers com fusíveis e sim com válvulas solenóides, o que não ocorreu no sinistro analisado.

Registrando ainda o estudo realizado pelo professor PERIN da Universidade de Veneza – **CA'FOSCARI - 2003**; que através de análises do ar de exaustão de alguns restaurantes importantes, com coletas do ar de exaustão monitorada, de um restaurante Mc Donald's em MESTRA – Itália e de amostras remetidas por cinco restaurantes brasileiros, Baita Grill, Fratelli, Yemanjá e Esplanada Grill. A análise química dos poluentes típicos registra a presença de partículas e vapores de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH), dispersos e aerotransportados em partículas de óleo e gorduras vegetais e animais. A análise química dos poluentes registrou a presença de partículas e vapores de PAH, dispersos e aerotransportados em partículas de óleos e gorduras de origem animal e vegetal. Entre os PAH identificados nos fluxos de exaustão de cozinhas profissionais, todos críticos destacou-se alguns com atividade cancerígena comprovada.

Dentre os PAH, com atividade cancerígena comprovada destacam-se:

- benzo (a) antraceno – peso molecular = 228
- Cri senso – peso molecular = 228,3
- benzo (b) fluoranteno – peso molecular = 217
- benzo (k) fluoranteno – peso molecular = 217
- Antraceno – peso molecular = 218
- Fenantreno – peso molecular = 100

O efeito nocivo dá-se pela inalação destas substâncias, que nos pulmões atingem a corrente sanguínea onde enzimas ativam a atividade cancerígena destas substâncias no corpo humano.

A legislação mundial quanto à emissão de polihidrocarbonetos aromáticos (PAH), é recente e apresenta valores rigorosos e distintos entre um padrão americano e europeu. No Brasil inexistia um padrão legal estabelecido pelo governo, na NBR 0 14518, foi estabelecido um padrão de emissão máximo menor ou igual a 0,10 mg/m<sup>3</sup>, nas condições normais de pressão e temperatura. Este valor dez vezes superior ao determinado em alguns países europeus.

Como medida adicional de controle, recomenda-se a observação das normas NBR-10701 NBR-11966, NBR-10702, NBR-11967, e NBR-12019, que recomendam entre outras as medições realizadas em chaminés de descarga de ar exaurido. Mais uma vez recomenda-se o uso de filtros metálicos removíveis (inerciais), para remoção primária dos excessos de gordura e limpeza das calhas coletora de gordura das coifas.

É importante destacar que a instalação de sistema de exaustão e ventilação em cozinhas profissionais é imprescindível, visando garantir a segurança dos trabalhadores, o meio ambiente e dos vizinhos existentes próximos a estas cozinhas, mas não exime o trabalhador do uso de EPIs para sua própria segurança.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – 13671; NBR – 10701; NBR – 11966; NBR – 10702; NBR – 11967; NBR - 12019.

ABRAVA – Associação Brasileira de Ar Condicionado, Ventilação Exaustão e Aquecimento - Seminários de Exaustão em Laboratórios – 2008.

VIII CONBRAVA – 30.09 a 03.10.2003

GUIDO PERIN, PAOLA ARIANI: Valutazione Delle Tecnologie Avanzate Per L'abbattimento Di Composti Chimici A Rischio Ambientale Nel Trattamento Térmico Di Alimenti In Cicine Industriali Per Grandi Comunità, Università Degli Di Venezia CA'Foscari – 1997.

ASHARE – American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers Design Manual for Heating, Ventilation and Air Conditioning Tabelas de Coifas – 1993.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros Instrução Técnica –Nº. 038/01 – 2003.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros Instrução Técnica –Nº. 032 – Proteção contra Incêndio - em Cozinhas Profissionais – 2003.

Carrefour Comércio e Indústria Ltda - Especificações Técnicas - Reformas de Laboratórios – 2008.

Ventilação – Ennio Cruz da Costa - Especificações de coifas – 2005.

Engº. Raul Peragallo Torreira - Salas limpas – Projeto – Instalação – Manutenção.

Alan Kardec & Júlio Nascif - Manutenção- Função Estratégica – 2ª Edição – 2006.

S.M.Elonka & Q.W.Minich - Manual de Refrigeração e Ar Condicionado – 1978.

Mauricio Torloni e Antonio Vladimir Vieira - Manual de Proteção Respiratória – 2003.

ABERC – Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas – 2007.

Air Pollution Chemistry – Analysis of pollutants by instrumental methods, page 207 – 249.

ASHARE Handbook – HVAC Applications, 1995.

Apostilas do PECE – Curso de Pós Graduação em Engenharia de segurança do Trabalho - 2009 – Ventilação e Exaustão – Professor Kulcsar.