

# Sistemas Automáticos de Segurança Detecção de Monóxido de Carbono

## Resumo

*A segurança de pessoas e bens é um aspecto fundamental na qualidade de vida das pessoas.*

*Os sistemas automáticos de segurança em geral, e os sistemas automáticos de detecção de Monóxido de Carbono (CO) em particular, visam assegurar a protecção das pessoas em locais cuja qualidade atmosférica possa por em perigo.*

*O Monóxido de Carbono é um gás inflamável, que se mistura facilmente no ar ambiente, muito perigoso devido à sua elevada toxicidade e que sendo inodoro, incolor e insípido, não permite que os ocupantes das instalações tenham consciência de estar expostos a uma atmosfera susceptível de lhes provocar intoxicações e, até, mesmo a morte.*

*O Monóxido de Carbono, que constitui a maior parte da poluição do ar, é resultado, essencialmente, da combustão incompleta de combustíveis fósseis.*

*O Monóxido de Carbono forma com a hemoglobina do sangue, um composto mais estável do que hemoglobina e o oxigénio, podendo levar à morte por asfixia. Concentrações abaixo de 400 ppm (parte por milhão – medida de concentração) no ar causam dores de cabeça e acima deste valor são potencialmente mortais.*

*O presente artigo aborda, em geral, a temática da detecção de monóxido de carbono, no que se refere aos aspectos regulamentares, técnicas e tecnológicos da mesma, que possam servir as pessoas em geral e os projectistas e instaladores em particular.*

## 1. Monóxido de Carbono

O Monóxido de Carbono (CO) é formado pela combinação de um átomo de carbono e um átomo de oxigénio.

É um gás extremamente perigoso devido à sua elevada toxicidade, que se mistura facilmente no ar ambiente, e que sendo inodoro, incolor e insípido, não permite que os ocupantes das instalações tenham consciência de estar

expostas a uma atmosfera susceptível de lhes provocar intoxicações e, até, mesmo a morte.

O Monóxido de Carbono não se vê, não se cheira, não se ouve, mas mata.

## 2. Principais Fontes de Monóxido de Carbono

O Monóxido de Carbono (CO), que constitui a maior parte da poluição do ar, é resultado, essencialmente, da combustão incompleta de combustíveis fósseis.

Os incêndios florestais e o tráfego rodoviário são os principais exemplos de fontes de poluição por Monóxido de Carbono, podendo ser, também, formado por oxidação de poluentes orgânicos, tais como o metano.

No sector residencial, muitos aparelhos usados no dia-a-dia funcionam com base em combustíveis – sólidos (lenhas, carvão), líquidos (petróleo, gasóleo) ou gasosos (gás natural, propano, butano ou GPL), cuja queima pode, também, ser fonte de CO, nomeadamente:

- Caldeiras (a lenha, carvão, gás e gasóleo)
- Salamandras (a lenha ou carvão)
- Esquentadores (a gás)
- Aquecedores portáteis (a GPL, ou a petróleo)
- Fogões (a lenha, carvão e gás)
- Braseiras (a carvão)

As condutas e chaminés obstruídas ou mal dimensionadas, provocando uma deficiente saída dos produtos da combustão, podem igualmente, motivar o aumento da concentração de monóxido de carbono.

As garagens e aparcamentos de veículos automóveis cobertos são, igualmente, locais com elevado potencial produção e concentração de Monóxido de Carbono e, por conseguinte, de perigo potencial para as pessoas que os utilizam.

### 3. Efeitos do Monóxido de Carbono na Saúde

O Monóxido de Carbono (CO) penetra no organismo através da respiração e entra nos pulmões e no sangue, combinando-se com a hemoglobina, diminuindo a capacidade de transporte de oxigénio dos pulmões até aos tecidos.

A exposição a este poluente traduz-se em dificuldades respiratórias e asfixia, principalmente para os indivíduos com problemas cardiovasculares. Para além disso este poluente provoca também a diminuição da percepção visual, destreza manual e capacidade de trabalho.

Existem dois tipos de intoxicação por monóxido de carbono:

- A intoxicação crónica, cujos sintomas são dores de cabeça, náuseas, vómitos e cansaço, a qual se poderá desenvolver de forma lenta e afecta pessoas habitualmente expostas às concentrações elevadas de CO;
- A intoxicação aguda, que provoca vertigens, fraqueza muscular, distúrbios visuais, taquicardia, perturbações de comportamento, desmaios e, no limite, o coma e mesmo a morte.

No que se refere ao sector residencial, a análise dos acidentes resultantes de intoxicações com CO, efectuadas com base nos dados do sistema EHLASS / Sistema Europeu de Vigilância de Acidentes Domésticos e de Lazer, entre os anos de 1987 e 1999 mostra que a maioria dos acidentes/intoxicações por gás ou Monóxido de Carbono ocorrem no Outono/Inverno e têm a sua origem em equipamentos para aquecimento (por exemplo salamandras e caldeiras) que, normalmente por esquecimento, são deixadas acesas durante a noite.

A perigosidade destes acidentes reflecte-se no elevado número de hospitalizações e óbitos registados anualmente, com origem no Monóxido de Carbono (9% dos acidentes ocorridos por intoxicação / envenenamento). A taxa de letalidade (relação entre o número de óbitos e o número de vítimas) também é elevada: 5%.

Os grupos mais susceptíveis aos efeitos do CO são as crianças, as pessoas idosas e as pessoas com doenças cardíacas, respiratórias ou anemia. Os trabalhadores de garagens e polícias de trânsito estão muito expostos à presença deste gás, pois os automóveis libertam para a atmosfera elevadas quantidades de monóxido de carbono. As nossas casas podem, igualmente, ter problemas de acumulação de CO, sendo que em Portugal entre os anos de 1995 e 2003, o número de mortes ocorridas por efeito tóxico de monóxido de carbono foi de 268, o que corresponde a quase 30 mortes por ano.

### 4. Protecção Geral Contra a Intoxicação por Monóxido de Carbono

Caso se verifique uma intoxicação por inalação de Monóxido de Carbono, deverão de imediato ser tomadas algumas medidas para protecção da vítima, nomeadamente:

- Arejar o local;
- Desligar os aparelhos que possam estar na origem do acidente;
- Evacuar a vítima para fora da atmosfera tóxica, o mais rapidamente possível, e colocá-la em repouso, preferencialmente, deitada;
- Chamar os serviços médicos de emergência

Contudo, dever-se-á sempre tomar medidas que permitam prevenir a ocorrência deste tipo de acidentes que poderão passar por:

- Garantir que os aparelhos de queima são instalados de acordo com as normas e especificações técnicas em vigor e por entidades reconhecidas;
- Proceder à manutenção regular dos aparelhos que utilizem combustíveis fósseis, recorrendo aos serviços de entidades reconhecidas;
- Providenciar, periodicamente, inspecções às instalações de gás, realizadas por entidades devidamente reconhecidas para o efeito.
- Proceder à limpeza regular dos queimadores dos fogões a gás, caso estes apresentem sinais de estarem obstruídos, no caso da mistura ar-gás não se efectuar nas melhores condições, originando maior produção de CO;

- Não manter em funcionamento o motor do automóvel dentro de uma garagem fechada, uma vez que a quantidade de CO libertada pode tornar-se perigosa.
- Não adquirir aparelhos que não respeitem as normas de segurança;

As medidas anteriormente mencionadas poderão ser complementadas com a instalação de um Sistema de Detecção Automática de Monóxido de Carbono, que de uma forma autónoma e automática detecta as concentrações perigosas de monóxido de carbono e, de acordo com essas concentrações, promove medidas de sinalização e de redução desses níveis de concentração, por extracção e/ou insuflação de ar.

## 5. Detecção Automática de Monóxido de Carbono

### 5.1. Definição

Um sistema de detecção e alarme de Monóxido de Carbono (CO) é uma instalação técnica com a capacidade de medir e comparar automaticamente a concentração de Monóxido de Carbono, e quando essas concentrações atingirem valores acima dos valores pré-estabelecidos, sinalizar e executar todas as acções definidas como necessárias, para garantir o aviso e a protecção dos seres vivos.

### 5.2. Enquadramento Regulamentar

O enquadramento regulamentar de segurança contra incêndio em edifícios, encontra-se definido pela Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro aprovou e publicou o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), conforme determinado no artigo 15º do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro que aprovou o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios (SCIE) e, que, entre outros aspectos, aborda a questão da detecção de gases e do controlo da poluição do ar.

### 5.3. Constituição Geral do Sistema

O Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em

Edifícios (SCIE), no seu artigo 185.º, determina as características dos sistemas automáticos de detecção de gás combustível, nomeadamente no que se refere à constituição dos mesmos.

Assim um sistema de detecção automática de Monóxido de Carbono será constituído pelos seguintes elementos, devidamente homologados e compatíveis entre si:

- Unidade de controlo e sinalização;
- Detectores;
- Sinalizadores óptico-acústicos;
- Transmissores de dados;
- Cabos
- Canalizações

A figura 1, mostra a arquitectura geral de um sistema de detecção de monóxido de carbono:

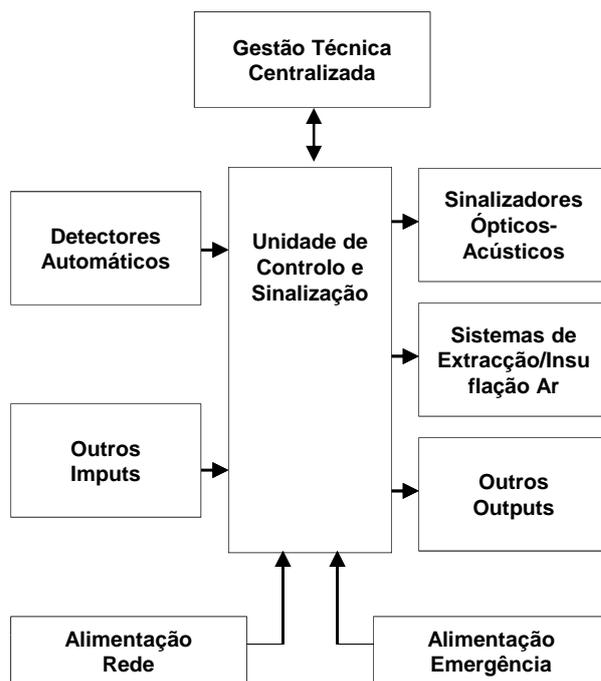


Figura 1 – Arquitectura Geral de um Sistema Automático de Detecção de Monóxido de Carbono

- **Unidade de Controlo e Sinalização**

A Unidade de Controlo e Sinalização (Central de Detecção e Alarme) é o “cérebro” do sistema.

É um equipamento electrónico programável, capaz de interpretar correctamente as informações vindas dos detectores automáticos e de outros tipos de inputs, de monitorizar o funcionamento dos diversos elementos e respectivos circuitos, gerar sinalização e executar comandos, em conformidade com a programação predefinida.

As Unidade de Controlo e Sinalização podem ser, em termos funcionais, divididas em dois grupos principais:

- Sistema de Zonas;  
São sistemas de pequenas dimensões em que as acções são definidas por zona.
- Sistema Endereçável.  
São sistemas de grandes dimensões em que as acções podem ser definidas por elemento.

#### - Detectores

Tem como função realizar a medição dos níveis de concentração de monóxido de carbono e de transmitir essa informação à central.

#### a) Tecnologias

As tecnologias de detecção, varia de fabricantes para fabricante de equipamento, mas, de um modo geral, as mais utilizadas são as seguintes:

- Electroquímicos;
- Pelistor;
- Catalítico
- Semicondutor.

#### b) Área de Protecção

O Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), no seu artigo 180.º, determina que os detectores do sistema automático de monóxido de carbono devem ser distribuídos uniformemente de modo a cobrir áreas inferiores a 400 m<sup>2</sup> por cada detector.

Dever-se-á, no entanto, ter em atenção as especificações

técnicas dos fabricantes dos equipamentos, de modo a verificar quais as áreas de protecção efectivas dos mesmos.

#### c) Altura de Colocação

O Monóxido de carbono é um gás menos denso que o ar, pelo que tem tendência para subir e, por conseguinte, acumular-se na parte superior das instalações.

Gás	Fórmula	Volume Molar	Densidade em Relação ao Ar
Monóxido de Carbono	CO	22,40	0,967

Tabela 1 – Características do Monóxido de Carbono

O Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), no seu artigo 180.º determina que os detectores do sistema automático de monóxido de carbono devem ser instalados a uma altura de 1,5 m do pavimento.

#### d) Sinalizadores Óptico-Acústicos

O Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), no seu artigo 180.º determina quando for atingida a concentração de 200 ppm de monóxido de carbono, as pessoas devem ser avisadas através de um alarme óptico e acústico colocado junto às entradas do espaço em questão, por cima das portas de acesso e no interior nos nós de circulação.

A referida sinalização é realizada através de sinalizadores óptico-acústicos, normalmente construídos em caixa metálica, que possuem no visor frontal a inscrição «Atmosfera Saturada-CO», a qual será iluminada em caso de alarme e possuem também, um avisador acústico incorporado, com som intermitente.

#### e) Canalizações

Neste particular salienta-se o disposto no Artigo 77.º - Protecção dos circuitos das instalações de segurança,

do Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

f) Alimentação de Energia Eléctrica

O sistema de detecção automática de monóxido de carbono deve, em situação normal de funcionamento, ser alimentado pela rede eléctrica 230V/50 Hz.

O Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), no seu artigo 180.º determina que o sistema automático de detecção de monóxido de carbono deverá dispor de uma fonte local de energia, capaz de garantir o funcionamento do mesmo por um período não inferior a 60 minutos em caso de falha de energia da rede.

g) Simbologia de Projecto

A simbologia a utilizar no projecto de Sistemas de Detecção Automática de Monóxido de Carbono é a seguinte:

	Central de Detecção de Monóxido de Carbono
	Sinalizador de Atmosfera Perigosa (CO)
	Detector de Monóxido de Carbono

Devendo, em cada peça desenhada, constar da legenda os símbolos utilizados nessa peça.

## 6. Considerações Finais

Este artigo visou abordar aspectos regulamentares, técnicos, tecnológicos e conceptuais, ao nível do projecto e da instalação de Sistemas Automáticos de Detecção de Monóxido de Carbono.

Uma segura, fiável e rápida detecção de presença de gases tóxicos, que possam colocar em perigo a vida de pessoas e animais, é um componente crucial de um conceito geral de sistemas de segurança e protecção.

No caso particular do Monóxido de Carbono, quanto mais rápido for detectada a sua presença, menores serão os perigos e danos provocados por ele, podendo mesmo poupar-se vidas.

No projecto e instalação de sistemas de segurança, em geral e, de detecção automática de Monóxido de Carbono, em particular, é fundamental o conhecimento profundo dos aspectos regulamentares que enquadram a área, assim como o conhecimento técnico e tecnológicos sobre os equipamentos disponíveis no mercado, de modo a garantir que os equipamentos especificados são os mais indicados, quer em termos características e qualidade, quer em termos económicos.

Cada vez mais, existem parques de estacionamento cobertos e os espaços para actividades de lazer e de compras são, também, dotados de parques de estacionamento cobertos, potenciando o perigo de concentrações de CO perigosos para as pessoas.

A existência de equipamentos de detecção automática da presença de gases tóxicos confere às pessoas uma maior confiança nos espaços de utilização e, conseqüentemente, uma maior qualidade de vida.

A qualidade de vida e a protecção das pessoas constituem, cada vez mais, um processo concomitante das sociedades modernas, para isso contribuindo em geral os sistemas automáticos de segurança e, em particular, os sistemas automáticos de detecção de Monóxido de Carbono.

### Fontes de Informação Relevantes

- [1] Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.
- [2] Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios.
- [3] [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt)
- [4] [www.fichet.pt](http://www.fichet.pt)
- [5] Fire Protection Handbook, NFPA
- [6] [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)