

## Antecedentes da Proteção Respiratória

Compilado por: João A. Munhoz - joao.munhoz@bol.com.br

O reconhecimento da necessidade de proteger as vias respiratórias dos trabalhadores é fato muito antigo. Plínio (23-79 A. C) menciona o uso de bexiga animal como cobertura das vias respiratórias sem vedação facial para proteção contra inalação do óxido de chumbo nos trabalhos dentro das minas. Outros autores a.C. também citam o uso de outros respiradores feitos com bexiga de animais para uso por mineiros. Leonardo da Vinci (1452-1519), antecipando de alguns séculos a história, recomendou o uso de um pano molhado contra agentes químicos no caso de guerra química. Também se refere à substância misteriosa “Alito” que permitiria ao usuário respirar sem uma fonte de ar externo. Outra de suas idéias foi o uso de um “snorkel” ligado a um tubo longo que flutuava na superfície da água permitindo mergulhos demorados. Bernardino Ramazzini (1633-1714) apresenta uma visão crítica sobre a inadequada proteção respiratória dos mineiros de seu tempo que trabalhavam com arsênico, gesso, calcário e de trabalhadores que manipulavam tabaco, cereais em grão, ou cortadores de pedra.

Em 1700, no início da Revolução Industrial, aparece a primeira descrição do ancestral da máscara autônoma de circuito aberto e fechado, e da máscara de ar natural. Na fase mais intensa da Revolução Industrial, de 1800 a 1850, começou-se fazer diferença entre os contaminantes particulados e gasosos, anteriormente reconhecidos somente como “poeiras”.

Em 1825 John Roberts desenvolveu o “filtro contra fumaça” para bombeiros, um capuz de couro com um tubo preso na perna do usuário que captava o ar menos contaminado que estava próximo ao solo. A extremidade do tubo que ficava próxima ao solo tinha um funil voltado para baixo contendo pedaços de tecido para filtrar partículas, e uma esponja molhada para remover gases solúveis na água.

Provavelmente o desenvolvimento mais significativo dos últimos séculos foi a descoberta em 1854 da capacidade do carvão ativo em remover vapores orgânicos e gases do ar contaminado. Nessa época, E.M. Shaw e o físico famoso John Tyndall criaram o “filtro contra a fumaça”, para bombeiros, que protegia contra particulados (camada de algodão seco), gás carbônico (cal sodada), e outros gases e vapores (carvão ativo).

O desenvolvimento da Proteção Respiratória está muito ligado à atividade de mineração, principalmente aos trabalhos nas minas de carvão, sendo os conhecimentos adquiridos também adotado nas fábricas e no combate a incêndios.

No fundo das minas surge pela decomposição de matéria orgânica o Gás Metano que é asfixiante e em combinação com o ar atmosférico forma o temido **grisu**, altamente explosivo, e, quando há a presença de enxofre, o que nas minas de carvão se dá com alguma frequência, forma-se também o **gás sulfídrico**, altamente tóxico e mortal em altas concentrações. Também havia o problema da falta de oxigênio causado pela distância que as galerias seguem a partir da entrada.

Os mineiros costumavam levar pássaros em uma gaiola, para que pudessem ser alertados a tempo se houvesse gases no ambiente. Caso o pássaro apresentasse alterações no seu comportamento, desmaiando ou morrendo, isto indicava que no ambiente poderia haver gases explosivos, tóxicos ou então que havia falta de oxigênio e os mineiros abandonavam imediatamente o local, para que equipes especializadas pudessem providenciar a ventilação adequada, evitando explosões, intoxicações e os riscos de baixo teor de oxigênio. Outro animal que freqüentemente acompanhava os mineiros era o cão, pela sua sensibilidade a ambientes com teor de oxigênio abaixo do normal.

A técnica de proteção respiratória foi evoluindo e passou a ser adotada em ambientes fabris onde ocorriam escapes de gases. As fábricas, que antes processavam materiais naturais e geravam poucos gases e partículas normalmente grossas e de pouco risco na inalação, agora passavam a processar substâncias cada vez mais complexas, gerando gases venenosos e partículas muito mais finas e tóxicas do que as normalmente encontradas na natureza.

Mesmo no início do século XX ainda havia pouca preocupação social com o trabalhador e um grande número de pessoas adoecia após alguns anos de trabalho, sofrendo de doenças muitas vezes desconhecidas que raramente eram atribuídas ao ambiente em que trabalhavam.

Nas minas de carvão, por exemplo, passou muito tempo até que o adoecimento nos pulmões fosse considerado um problema social e atribuído ao pó de carvão mineral. Os trabalhadores, após alguns anos de atividade nas minas, sofriam de uma pneumoconiose provocada pela inalação de pó de carvão mineral, hoje conhecida como **antracose**.

Os avanços mais rápidos ocorreram durante a I Guerra Mundial (1914-1918) com as máscaras de uso militar. Os alemães geravam aerossóis altamente tóxicos no campo de batalha forçando o desenvolvimento de filtros altamente eficientes contra particulados. Um desses filtros desenvolvido em 1930 por Hansen usava lã animal impregnada de resina, com eficiência em torno de 99,99%! Atualmente os filtros contra aerossóis utilizam fibras mais baratas, de mais fácil obtenção, com baixa resistência à respiração e com boas propriedades contra o entupimento superficial. Também começaram a surgir cilindros de aço mais leves, que resistiam a maiores pressões e assim podiam armazenar uma quantidade maior de ar respirável comprimido, tornando possível de serem transportados nas costas. Havia problemas com os sistemas de válvulas e registros, mas já era um equipamento que podia ser usado pelos bombeiros e equipes de salvamento com maior grau de confiabilidade.

Após a Primeira Guerra Mundial, com a expansão das indústrias, avanço da medicina, o início de uma maior preocupação social com a saúde e o bem estar dos trabalhadores, reivindicações dos próprios trabalhadores que começaram a se organizar em sindicatos, surgiram novos equipamentos com mais confiabilidade e capacidade de proteção e com mais conforto no uso.

Muitas doenças já eram diagnosticadas como decorrentes de trabalhos em ambientes contaminados e algumas medidas de saneamento e precaução passaram a ser adotadas. Com a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) novas técnicas, novos materiais e, portanto novos problemas foram surgindo, mas também novas soluções foram sendo encontradas. No pós-guerra até nossos dias, a indústria desenvolveu enorme variedade de materiais que trouxeram problemas ambientais, mas também possibilitaram o desenvolvimento de doenças e determinação de suas origens, técnicas e equipamentos para avaliação de ambientes para que os equipamentos de proteção ao trabalhador pudessem ser desenvolvidos.

Novas Leis foram surgindo em função de uma maior preocupação com a saúde do trabalhador. É necessário que as empresas conheçam e reconheçam os riscos que estão gerando para a saúde de seus trabalhadores e ter em mente que um trabalhador devidamente protegido certamente vai produzir mais e melhor.

No Brasil, equipamentos de proteção respiratória vêm sendo utilizados há muitos anos. Antigamente, os equipamentos eram bastante simples, porém com o tempo foram surgindo equipamentos mais modernos e a indústria nacional também passou a se preocupar mais com a qualidade, eficiência e conforto dos equipamentos que produzia.

# MÁSCARAS CONTRA GASES

## HISTÓRICO

*Por quê foram criadas?*

Apesar de os artefatos de guerra química terem sido utilizados desde a Antiguidade, é fato geralmente aceito por historiadores que o primeiro uso de produtos químicos de ataque em guerra ocorreu na Primeira Guerra Mundial quando os alemães atacaram os franceses com nuvens de gás cloro concentrado na cidade de Ypres no dia 22 de abril de 1915.

Este fato imediatamente levou ao desenvolvimento de respiradores de defesa. As primeiras tentativas de proteção contra ataques com gases em guerra química foram feitas utilizando-se pedaços de tecido embebidos com líquidos tais como água, solução de hipoclorito utilizada em revelação de filmes fotográficos e até mesmo urina, mas essas soluções não eram eficientes.

As primeiras máscaras contra gases eram uns “sacos” bastante incômodos que se usavam ao redor da face e/ou da cabeça. O modelo americano da Figura 1 foi uma dessas máscaras primitivas. Não somente eram primitivas, desconfortáveis e incômodas, mas muitas delas tinham uns grampos para manter o nariz fechado, mas também um tubo dentro da boca segurado pelos dentes. Um filtro pesado era usado ao redor do pescoço tornando aos soldados difícil se arrastarem pelo chão durante ataques de metralhadora. Todos esses problemas obrigaram a uma evolução na construção das máscaras.



Fig. 1 – Modelo Americano

Após a Primeira Guerra, o risco de ataques com produtos químicos ou biológicos era uma realidade em todos os casos de beligerância. Novos tipos de máscaras contra gases foram desenvolvidos em todo o mundo, e nos dez anos que se seguiram, as máscaras sofreram diversas alterações. Elas foram criadas para serem mais confortáveis e mais eficientes.

Os especialistas começaram a criar modelos com filtros intercambiáveis. Isto tornou o uso de máscaras mais confortável e prático. Esses progressos também eliminaram a necessidade do uso de pinças nasais e bocais. Todos esses avanços levaram à criação de máscaras de defesa mais confortáveis e eficientes.

A Figura 2 mostra uma máscara de proteção M9 do Exército americano, um dos modelos de maior sucesso.



Fig. 2 – Máscara modelo M9

Na atualidade, as máscaras contra gases são produzidas com uma variedade de diferentes materiais, e com diferentes tamanhos e formas. As máscaras de uso militar mais modernas são equipadas com tubos de sucção por onde os soldados podem ingerir líquidos e permitem adaptação de lentes corretivas. Os novos respiradores de defesa química também são dotados de membranas de comunicação, acessórios para equipamento de rádio-comunicação e protetores de borracha para a cabeça. No entanto, mesmo com os avanços da moderna tecnologia, as máscaras contra gases continuarão a ser aperfeiçoadas para defesa contra efeitos químicos, biológicos e nucleares que a humanidade está segura que se desencadeará.

A Figura 3 mostra uma máscara modelo M17A1 que as tropas americanas usaram na Guerra do Golfo.



Fig. 3 – Soldados usando máscaras modelo M17A1

*Quem fabricou a primeira máscara contra gases?*

Através dos tempos, muitas pessoas perguntavam quem teria inventado a primeira máscara contra gases. Este tema gerou muitas controvérsias, mas a invenção da máscara contra gases é atribuída a Garret A. Morgan (1877-1963), que desenvolveu um modelo usado por equipes de resgate de trabalhadores aprisionados em túneis cheios de gases sob o Lago Erie. Em 1912, Morgan recebeu uma patente para seu assim chamado “Protetor Respiratório” e por isso recebeu duas medalhas de ouro. Também foi dito que esta máscara, apropriadamente chamada de “Capuz de Segurança Protetor de Morgan contra Fumaça”, foi utilizada pelos militares americanos no início da Primeira Guerra. No entanto, não há provas concretas disto.

A Figura 4 mostra um desenho rudimentar do Protetor de Morgan.



Fig. 4 – Desenho do Protetor de Morgan

Enquanto a versão de Morgan é largamente aceita como sendo a “primeira máscara”, não se pode esquecer umas outras invenções para entender por que esse fato é discutível. Uma das invenções é o “Respirador Inglês contra Monóxido de Carbono” desenvolvido no princípio do ano de 1915. Era uma máscara oronasal simples muito semelhante aos respiradores de hoje. Esse respirador foi projetado para proteção contra excessivo CO gerado pelos tiros da artilharia.

A Figura 5 mostra o Respirador Inglês contra Monóxido de Carbono



Fig. 5 – Respirador Inglês contra CO

Evidências muito antigas provam que já em 1656, um certo Dr. Schnabel von Romto construiu um tipo de máscara para proteção contra a peste Negra. Sua máscara era de um modelo em forma de bico que cobria olhos, nariz e boca e era preenchida com tecido prensado com uma mistura de produtos aromáticos. Descobriu-se depois que esses produtos (limão, menta, cravo, alho, alecrim e canela) na realidade não filtravam o ar, mas serviam como repelentes de insetos, impedindo assim que os insetos que transmitiam a peste picassem as pessoas. Se por um lado, a eficiência desta invenção não tem fundamento científico, ela claramente ilustra uma tentativa muito antiga de se criar um sistema de proteção respiratória contra a contaminação dos riscos que o ar continha.

A Figura 6 mostra o Dr. von Romto usando sua “Máscara contra a Peste Negra”



Fig. 6 – O Dr. von Romto e sua Máscara contra “Peste Negra”

Falando-se especificamente sobre a invenção de respiradores usados na proteção contra gases de combate, pode-se concluir que esses artefatos foram originalmente criados apressadamente para proteção contra o risco imediato representado pelos contaminantes. Portanto, a invenção (ou melhor dizendo, a evolução) das máscaras contra gases começava assim. Não seria correto atribuir a invenção de máscaras contra gases a uma só pessoa uma vez que se sabe que muitas nações contribuíram criando seus próprios estilos e formas de proteção contra gases de combate usados na Primeira Guerra.

## FILTROS CONTRA GASES

Apesar de várias melhorias terem sido introduzidas nos cartuchos filtrantes ao longo do tempo, a maioria deles tem a mesma forma de construção. Todos os filtros contra gases são feitos primariamente de carvão ativado e cal sodada (veja a imagem em corte da figura 7).

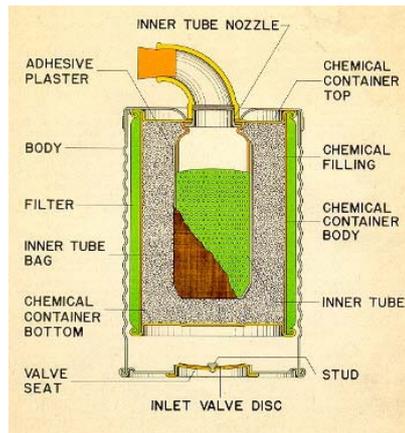


Fig. 7 – Corte de um filtro contra gases

Esses compostos neutralizam os agentes agressivos encontrados no ar respirável. Além disso, um filtro mecânico pode ser adicionado ao filtro contra gases, oferecendo proteção também contra partículas.

Os filtros de hoje são meios bastante eficientes na proteção não somente contra agentes químicos, mas também contra agentes biológicos e nucleares, no entanto não devem ser utilizados em espaços confinados porque lá as concentrações dos agentes agressivos podem estar em tão elevados níveis que o filtro não consegue reter. A proteção contra monóxido de carbono não se faz com filtros contendo carvão, e sim um meio de retenção especial.



Fig. 8 – Alguns tipos de filtros contra gases

A Figura 9 ilustra um filtro contra gases e sua respectiva máscara largamente empregadas no uso industrial.



Fig. 9 – Máscaras de Ampla visão e seu respectivo Filtro

Os filtros modernos podem ser utilizados por várias horas até que seja necessário substituí-los. Mas há uns 50 anos atrás, muitos filtros contra gases continham uma razoável quantidade de asbesto! Hoje, sabe-se que o asbesto (amianto) causa uma série de complicações respiratórias e, portanto não é mais utilizado na produção de filtros.

Filtros danificados e os saturados não devem ser utilizados e devem ser considerados como lixo contaminante.



Fig. 10 – Cartaz inglês dirigido à população civil – 2ª Guerra



Fig. 11 – Máscara de uso Infantil para ataques de Guerra Química



Fig. 12 – Museu de Máscaras – Áustria

## Outros Modelos de Máscaras Através dos Tempos



**Alemanha – 1915**  
**Uso Militar**



**Alemanha – 1918**  
**Uso Militar**



**Alemanha – 1930**  
**Uso Militar**



**Alemanha – 1930**  
**Proteção Civil**



**Alemanha – 1950**  
**Uso Industrial**



**Alemanha - 1980**  
**Uso Industrial**



**Israel – 1990**  
**Proteção Civil**



**Israel – 1990**  
**Proteção Civil**



**Itália - 1939**  
**Uso Militar**



**Itália – Anos 90  
Uso Industrial**



**Japão – 1930  
Uso Militar**



**Rússia – Ano Não Determinado  
Curiosa Proteção do Cavalo**



**Estoque do Zyklon B dos  
Alemães no Campo de  
Concentração de Majdanek  
(Polônia – Anos 40). No  
detalhe – a Máscara de  
Proteção**



**USA - 1917  
Uso Militar**



**USA – 1930  
Uso Militar**



**USA – 1939/40  
Uso Militar**



**USA - Atual  
Uso Industrial**