



VOLUME

VIII

# Segurança e protecção individual

António Matos Guerra

2.<sup>a</sup> edição, revista e actualizada

Escola Nacional de Bombeiros

SINTRA - 2005



## Segurança e protecção individual

### Ficha Técnica

#### Título

Segurança e protecção individual  
(vol. VIII)

#### Colecção

Manual de Formação Inicial do Bombeiro

#### Edição

Escola Nacional de Bombeiros  
Quinta do Anjinho – Ranholas  
2710-460 Sintra  
Telef.: 219 239 040  
Fax: 219 106 250  
E.mail: edicao@enb.pt

#### Texto

António Matos Guerra

#### Comissão de Revisão Técnica e Pedagógica

Artur Gomes  
Carlos Ferreira de Castro  
F. Hermínio Santos  
J. Barreira Abrantes  
Luis Abreu  
Sónia Rufino

#### Ilustração

Osvaldo Medina  
Ricardo Blanco  
Victor Hugo Fernandes

#### Fotografia

Rogério Oliveira

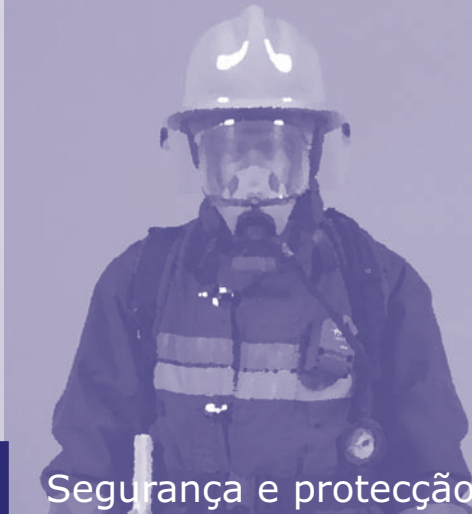
#### Grafismo e maquetização

Victor Hugo Fernandes

#### Impressão

Gráfica Europam, Lda.

ISBN: 972-8792-07-7  
Depósito Legal n.º 174177/01  
1.ª edição: Setembro de 2002  
2.ª edição: Outubro de 2005  
Tiragem: 2.000 exemplares  
Preço de capa: € 10,00 (pvp)  
€ 5,00 (bombeiros)



VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

3

## Prefácio

A segurança e protecção individual do bombeiro constitui uma área formativa onde é indispensável investir com grande determinação e persistência. Antes demais porque o cidadão bombeiro constituiu o principal recurso à disposição do socorro e, depois, porque este é um domínio para o qual, só muito recentemente, as consciências foram consistentemente despertadas.

A utilização de equipamento e vestuário de protecção e a formação e capacitação física e psíquica do bombeiro constituem factores determinantes para a salvaguarda da sua segurança quando em operação.

O volume VIII do Manual de Formação Inicial do Bombeiro dedica a esta temática uma particular atenção, no ponto de vista do triângulo da segurança e da sua plena aplicação prática.

Esta componente formativa assegura ao bombeiro, enquanto agente de socorro, as adequadas condições para o cumprimento da sua missão.

Duarte Caldeira

Presidente da direcção da E.N.B.





VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

5

# Sumário

- 1 Introdução ..... 9
- 2 Riscos e segurança individual ..... 11
- 3 Condições físicas e psíquicas ..... 14
- 4 Equipamentos de protecção individual ..... 15
- 5 Vestuário de protecção individual ..... 23
- 6 Aparelhos de protecção respiratória ..... 38
- 7 Aparelho respiratório isolante de circuito aberto ..... 42
- Bibliografia - Glossário - Índices ..... 75





VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

7

## Siglas

APS	Alarme pessoal de segurança
ARICA	Aparelho respiratório isolante de circuito aberto
PBI	Tecido especial resistente à combustão
PVC	Cloreto de polivinil





## 1 Introdução

Devido ao ambiente em que desempenham as suas missões, é necessário que os bombeiros possuam o vestuário e equipamento de protecção individual adequado à sua missão. Se estes forem de qualidade e utilizados correctamente, os acidentes pessoais podem ser reduzidos ou mesmo evitados. Contudo, o facto de se possuir e de se utilizarem bons equipamentos e vestuário de protecção não garante, necessariamente, por si só, segurança. A formação e as capacidades física e psíquica são, também, importantes factores a ter em atenção no que respeita à segurança do bombeiro.

Todo o vestuário e equipamento de protecção tem limitações que obrigatoriamente devem ser conhecidas para que seja sempre garantida a segurança do bombeiro.

Neste volume será analisada, **na sua globalidade, a protecção individual do bombeiro**, que consiste nomeadamente na protecção:

- Da cabeça;
- Dos olhos;
- Auditiva;
- Respiratória;
- Do tronco;
- Dos membros superiores e inferiores.

Por exemplo, num incêndio urbano ou industrial, pode dizer-se que o bombeiro se encontra **protegido na sua globalidade** se estiver equipado como mostra a figura 1.



Fig. 1 Bombeiro equipado para combate a incêndios urbanos e industriais.

Descrevem-se ainda o vestuário e os equipamentos de protecção individual na sua generalidade, abordando seguidamente a protecção respiratória, descrevendo os diferentes tipos de equipamentos, incluindo os motivos pelos quais devem ser usados e os respectivos procedimentos sobre o modo de colocação, regras de utilização, manobras de emergência, conservação e manutenção.

É de salientar que a utilização do vestuário e equipamento de protecção individual requer do bombeiro um esforço suplementar devido ao peso, à dificuldade de movimentação e, em alguns casos, à falta de visibilidade.

Os bombeiros trabalham normalmente em ambientes de risco elevado, com características muito diferenciadas, que podem causar danos físicos.

Como exemplos dos riscos mais comuns destacam-se os que se indicam a seguir:

- **Exposição, em incêndios, a atmosferas perigosas**, com a presença de gases de combustão tóxicos, ar quente e por vezes, com elevado teor de humidade, que afecta seriamente os sistemas respiratório e circulatório, podendo causar problemas pulmonares e cardíacos. O fumo do incêndio, formado pela suspensão de pequenas partículas de carbono, alcatrão e poeiras, combina-se com os gases aquecidos. O bombeiro deve ter em atenção que, num incêndio está exposto a combinações de gases irritantes e tóxicos que não podem ser previstos com eficácia.

Os gases tóxicos inalados podem ter vários efeitos prejudiciais ao corpo humano. Outros não têm efeito nocivo directamente nos pulmões, mas passam para a corrente sanguínea prejudicando a capacidade transportadora de oxigénio pelos glóbulos vermelhos.

Dos gases venenosos (fig. 2), um dos mais perigosos é o monóxido de carbono que está sempre presente em todas as combustões e é o maior causador de mortes em incêndios. Em regra, quanto mais negro for o fumo maior é o nível de monóxido de carbono (CO).

O ácido clorídrico (HCl) é incolor, sendo facilmente detectado pelo seu odor pungente e por uma irritação intensa dos olhos e do sistema respiratório. Este gás encontra-se presente nos incêndios devido ao uso, cada vez mais frequente, de plásticos, tais como o cloreto de polivinil (PVC), contendo cloro.

O ácido cianídrico (HCN), gás incolor com um odor perceptível de amêndoa, interfere com a respiração. A lã, o nylon, a espuma de poliuretano, a borracha e o papel libertam aquele gás ao arder.

Uma concentração de 5% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no ar provoca o aumento da cadência respiratória, acompanhada de dores de cabeça, tonturas, suores e de uma certa excitação.

O dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ), irritante para os pulmões, tem uma cor vermelha acastanhada. É um gás perigoso porque a sua acção pode passar despercebida e manifestar-se várias horas após a exposição a este gás.

O fosgénio ( $\text{COCl}_2$ ) é um gás incolor sem sabor e com um odor desagradável. Pode ser produzido quando fluídos frigorigénios, tais como o freon, entram em contacto com as chamas. É um forte irritante pulmonar pois, quando entra em contacto com a água, decompõe-se em ácido clorídrico. Estando os pulmões sempre húmidos, o fosgénio, quando inalado, produz ácido clorídrico nos pulmões.

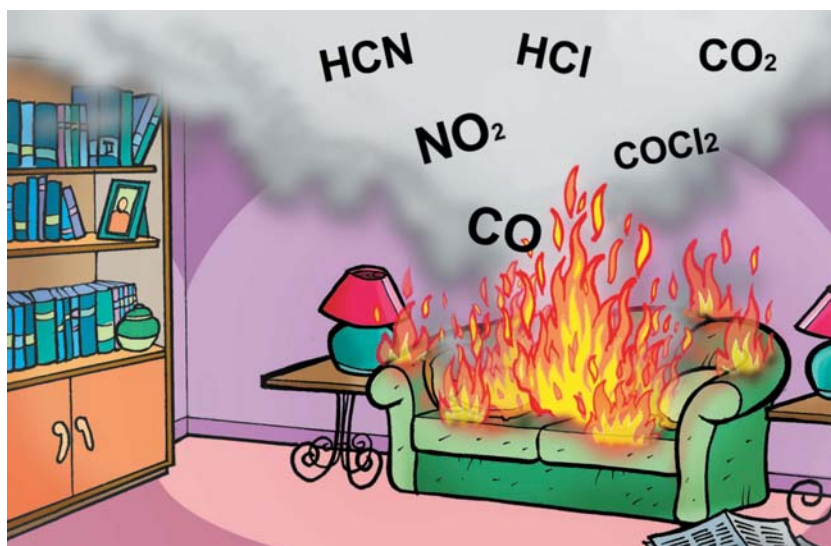


Fig. 2 Gases mais comuns nos incêndios urbanos e industriais.

- Ainda **no combate a incêndios**, os bombeiros podem estar expostos a **queimaduras**, pelo calor e pelo vapor de água, à ocorrência de explosões, aos riscos de derrocada e queda de objectos, quedas e exaustão pelo esforço físico despendido.
- No socorro em **acidentes de viação**, os bombeiros podem estar expostos ao risco de **atropelamento e de ferimentos vários** no decurso de acções de desencarceramento e salvamento de vítimas.
- No socorro na área da saúde, os bombeiros estão sujeitos aos riscos de **contágio** e de **infecções**, com várias origens.

- Nas acções de salvados, estão sujeitos a **quedas** e **ferimentos** resultantes da projecção de objectos.
- Nos socorros em inundações e nos socorros a naufragos, estão sujeitos aos riscos de **afogamento**, **contaminação** por águas insalubres, **quedas**, **abaixamento de temperatura** do corpo e **ferimentos** vários devido a objectos cortantes.
- Nos acidentes com matérias perigosas, expõem-se a riscos muito diversificados em função das matérias em presença, com destaque para a sua **toxicidade** e **corrosividade**.  
Muitas substâncias tóxicas podem ser libertadas acidentalmente, causando uma situação de socorro à qual os bombeiros podem acudir, como por exemplo:
  - O amoníaco e o dióxido de enxofre, dois fluídos perigosos que irritam o sistema respiratório e os olhos;
  - O cloro, utilizado no fabrico de plásticos, espuma, borracha, têxteis sintéticos e que se encontra frequentemente em instalações para tratamentos de águas e esgotos.

Os bombeiros protegem-se dos riscos resultantes da sua actividade se respeitarem as três condições básicas da sua segurança, que constituem o **triângulo da segurança** (fig. 3):

- Boa condição física e psíquica;
- Vestuário e equipamento de protecção individual adequado a cada situação;
- Conhecimentos e treino (formação cuidada).



Fig. 3 Triângulo de segurança do bombeiro.

## 3 Condições físicas e psíquicas

Os bombeiros no desempenho das suas missões realizam diversos trabalhos em condições desconhecidas. Por vezes, são obrigados a entrar em acção imediatamente, sem possibilidade de se adaptarem aos perigos existentes.

Transportar pessoas, muitas vezes inanimadas, efectuar escaladas e descidas, transportar materiais e equipamentos pesados, obriga os bombeiros a estar permanentemente nas melhores condições físicas e psíquicas.

Perante a existência de perigo, uma boa forma física e psíquica permite diminuir ou evitar situações de acidente.

Indicam-se a seguir as condições físicas e psíquicas que o bombeiro deve possuir.

- Forma física – deve ser sempre considerada uma boa condição:
  - Córdio-circulatória;
  - Respiratória;
  - Músculo-esquelética;
  - Neurológica.

No conjunto das quatro condições referidas estão integradas as variáveis pessoais mais importantes, tais como, pulso, respiração, pressão arterial, força muscular, equilíbrio, etc..

- Forma psíquica – devem ser considerados os seguintes aspectos:
  - Boa estabilidade emocional;
  - Auto confiança;
  - Não sofrer de doenças do foro psíquico.

### A T E N Ç Ã O

**Importa ter sempre presente que, quando se decide ser bombeiro, se tem a obrigação de estar permanentemente nas melhores condições físicas e psíquicas. Se assim não for, pode pôr em risco a sua vida e a de terceiros.**

## Equipamentos de protecção individual

Os equipamentos de protecção individual são utilizados para reduzir ou evitar lesões e eventuais perdas de vidas. Quando os bombeiros começam o seu trabalho de intervenção devem estar devidamente equipados. Esta tem de ser sempre uma das suas principais e primeiras preocupações. No entanto, compete ao comandante das operações de socorro assegurar que os bombeiros sob as suas ordens actuem com equipamento de protecção individual adequado às situações que vão enfrentar.

Os equipamentos de protecção individual a utilizar deverão ter em linha de conta:

- Os riscos a que os bombeiros estão expostos;
- As suas condições de trabalho;
- As partes do corpo a proteger.

Os equipamentos de protecção individual mais utilizados pelos bombeiros são os seguintes:

- Capacete de protecção;
- Óculos e viseira de protecção;
- Protectores auriculares;
- Alarme pessoal de segurança;
- Abrigo de incêndio florestal;
- Aparelho respiratório isolante de circuito aberto.

### 4.1. Capacete de protecção

A protecção da cabeça foi uma das primeiras preocupações dos bombeiros. A função tradicional do capacete era a de proteger a cabeça da água. A aba larga, particularmente a sua extensão sobre a parte posterior do pescoço, destina-se a evitar que água quente ou faúlhas atinjam as orelhas e o pescoço.

As novas concepções dos capacetes permitem o desempenho destas funções, bem como obter os seguintes benefícios adicionais de protecção contra:

- Impactos;
- Calor;
- Perfurações.

O capacete é composto essencialmente por duas partes: o casco e a armação interior de apoio, que se designa por arnês. O casco é a parte exterior do capacete que resiste aos impactos, perfurações e calor, enquanto que o arnês é o conjunto de elementos destinados a manter o capacete numa posição correcta na cabeça e a absorver a energia provocada por um impacto.

O capacete de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais (fig. 4) deve obedecer a especificações normalizadas e ter uma protecção para a nuca e orelhas.

Alguns deles possibilitam a aplicação de uma viseira para protecção da cara e dos olhos, acessórios de comunicação rádio, lanternas e a fixação da peça facial do aparelho respiratório.



Fig. 4 Capacetes para incêndios urbanos e industriais com protecção da nuca.



O espaço livre vertical interior, isto é, a diferença de nível do ponto mais alto da superfície exterior da calote do capacete e a parte superior das cintas de amortecimento não deve ser inferior a 30 mm (fig. 5).

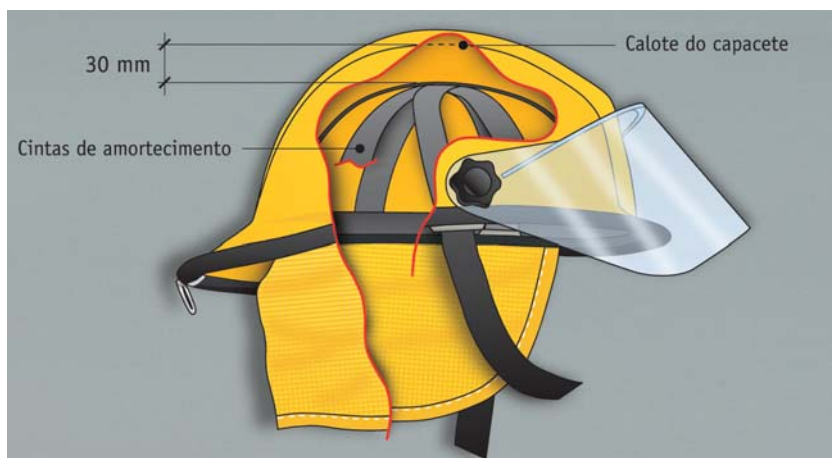


Fig. 5 Espaço livre interior.

Em incêndios florestais deverá ser utilizado um capacete de protecção mais leve (fig. 6) e arejado, mas que cumpra os requisitos e especificações normalizadas de segurança para o desempenho desta missão.



Fig. 6 Capacete para incêndios florestais.

Os capacetes devem ser limpos e conservados adequadamente, para assegurar o máximo tempo de vida útil. Os cuidados necessários a ter com a sua manutenção, são os seguintes:

- Reparar os capacetes que estejam danificados;
- Verificar a separação adequada, de 30 mm, entre as cintas de amortecimento e a calote;
- Inspeccionar o arnês, com frequência, a fim de detectar quaisquer sinais de deterioração e substituí-lo, se necessário;
- Remover do casco, químicos, óleos e produtos derivados do petróleo. Estes agentes podem amolecer o material do casco e reduzir a sua capacidade de protecção. O capacete de policarbonato que estiver em contacto com óleo hidráulico de uma ferramenta de socorro deve ser limpo e inspeccionado. Alguns óleos atacam o material de policarbonato e enfraquecem o capacete.

## 4.2. Óculos e viseira de protecção

As lesões nos olhos são, talvez, as mais comuns. Podem ser sérias e são, de certo modo, fáceis de evitar. É importante proteger os olhos durante o combate a incêndios e quando são desempenhadas outras tarefas, tais como trabalhos de corte, de desencarceramento, etc..

A utilização dos óculos visa a protecção dos olhos contra:

- Impactos;
- Radiações ópticas;
- Metal fundido e sólidos quentes;
- Projecções de gotículas e salpicos;
- Poeiras;
- Gases e fumo;
- Arco eléctrico;
- Combinações dos riscos anteriormente indicados.

Os bombeiros podem efectuar a protecção ocular utilizando:

- Óculos de protecção;
- Viseira do capacete;
- Peça facial do aparelho respiratório.

Os óculos mais usados pelos bombeiros são os que rodeiam de forma estanque, a região orbital em contacto com a face (fig. 7), sendo geralmente utilizados nos incêndios florestais.

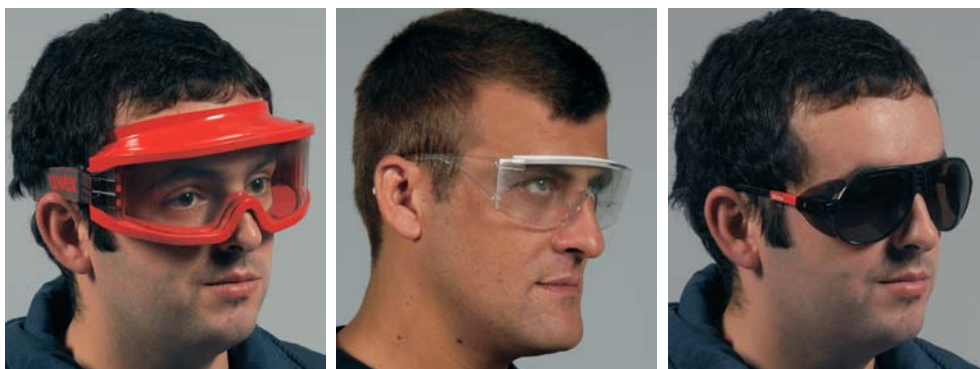


Fig. 7 Óculos de protecção.

No caso dos incêndios urbanos e industriais e outras operações, para a protecção da face e dos olhos, os bombeiros utilizam viseiras fixadas ao capacete. Estas, sobem e descem com relativa facilidade, não interferindo, na maioria dos casos, com a peça facial do equipamento de protecção respiratória (fig. 8).



Fig. 8 Capacetes com viseira.

A deformação das viseiras pela acção do calor pode alertar o bombeiro que ele se encontra num ambiente extremamente quente e perigoso.

## A T E N Ç Ã O

**Quando a viseira começar a ficar distorcida devido ao calor, o bombeiro encontra-se em perigo e deverá abandonar a área imediatamente.**

Muitas vezes a protecção dos olhos não pode ser unicamente garantida pela utilização da viseira do capacete ou da peça facial do aparelho respiratório, por ser insuficiente. Os trabalhos de desencarceramento, de soldadura e a intervenção em derrame de produtos químicos, são exemplos das situações em que devem ser utilizados os óculos adequados.

### 4.3. Protectores auditivos

Os bombeiros no desempenho das suas missões estão expostos a uma multiplicidade de ruídos que pode levar a uma perda parcial ou total da audição.

A eliminação ou a redução do nível de ruído é a melhor solução. Contudo, muitas vezes tal não é possível, pelo que os bombeiros devem utilizar uma protecção auditiva aceitável, nomeadamente, tampões ou protectores auriculares (fig. 9).

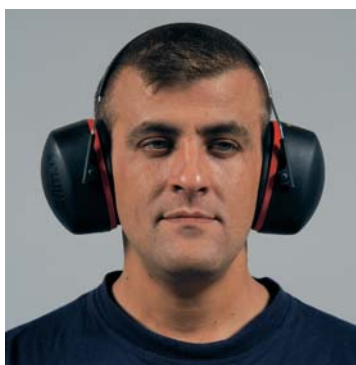


Fig. 9 Meios de protecção auditiva.

Os auscultadores de intercomunicação rádio oferecem um benefício duplo devido à sua capacidade para reduzir o nível de ruído ao qual o ouvido está exposto e, ao mesmo tempo, permitem que os bombeiros comuniquem e utilizem o rádio com um volume normal.

A utilização de protectores auriculares nunca pode ser motivo de impedimento da utilização da peça facial de um aparelho respiratório ou da aplicação da cógula, no combate a incêndios.

#### 4.4. Alarme pessoal de segurança

O alarme pessoal de segurança (APS) é um pequeno aparelho, resistente ao calor e à projecção de água, que o bombeiro prende ao arnês do aparelho respiratório ou ao cinturão de trabalho e que serve para alertar os outros que se encontra com problemas (fig. 10).



Fig. 10 Alarme pessoal de segurança.

O aparelho possui um pequeno sinalizador luminoso que indica, quando ligado, o seu bom funcionamento.

O alarme sonoro de emergência pode ser desencadeado de duas formas:

- Automática – se o bombeiro ficar imobilizado durante 30 segundos;
- Manual – caso o bombeiro tenha necessidade de lançar um alerta de emergência.

## 4.5. Abrigo de incêndio florestal

O abrigo de incêndio florestal (*Fire Shelter*) é uma protecção individual, com a forma de uma tenda de campismo (fig. 11), que permite ao bombeiro deitar-se no seu interior ao comprido, proteger-se do calor radiado e respirar ar mais fresco<sup>(1)</sup>.

O abrigo é fabricado em tela de fibra de vidro em que a face aluminizada reflecte 95% do calor radiado proveniente do incêndio.



Fig. 11 Abrigo de incêndio florestal.

<sup>(1)</sup> No Volume XIII – Combate a Incêndios Florestais, estão descritos, em pormenor, a forma correcta de utilização e os cuidados de segurança a ter com este equipamento.

## 5.1. Generalidades

Os uniformes de trabalho dos bombeiros, tais como calças, camisas, blusões, fatos-macaco, etc., devem ser fabricados em tecidos que não contribuam para acidentes nem para anulação do efeito de protecção.

As estatísticas de acidentes mostram que certo tipo de vestuário utilizado pelos bombeiros pode contribuir para reduzir os mesmos. Alguns tecidos sintéticos como, por exemplo, o poliéster é especialmente perigoso, porque pode fundir-se quando exposto a altas temperaturas.

Os uniformes de trabalho têm que ser sempre usados por baixo dos fatos de protecção para o combate a incêndios urbanos e industriais.

O vestuário de protecção individual diz respeito às peças de roupa para protecção de todas as partes do corpo que os bombeiros precisam de utilizar enquanto desempenham as suas missões. Todos os bombeiros que intervenham numa emergência deverão usar vestuário de protecção apropriado à situação, o qual pode consistir em:

- Capuz (cogula);
- Casaco;
- Calça;
- Luvas;
- Botas de protecção;
- Vestuário de sinalização de grande visibilidade;
- Fatos especiais de protecção.

O bombeiro tem que conhecer o tipo de vestuário de protecção adequado aos diversos trabalhos a executar, devendo ter um conhecimento específico das limitações inerentes a cada um. Debaixo do casaco e das calças, o bombeiro deve utilizar sempre roupa de algodão.

A seguir, assinalam-se as características mais importantes das diversas peças de vestuário de protecção individual.

## 5.2. Capuz de protecção

O capuz de protecção (cogula), fabricado em tecidos kevlar, nomex, PBI ou outros, é uma parte importante do vestuário de protecção e destina-se a proteger as orelhas, o pescoço e a face do bombeiro, quando expostos a altas temperaturas.

Protege, também, áreas que, de outro modo, não estariam cobertas pela peça facial do aparelho respiratório, pela aba de protecção do capacete ou pela gola do casaco.

Usado em combinação com a peça facial do aparelho respiratório, oferece uma protecção eficaz. Contudo, é preciso ter cuidado para que o capuz não interfira com o encaixe da peça facial na cara (fig. 12).



Fig. 12 Capuz e peça facial colocados correctamente.

Para que se habituem a uma nova sensibilidade ao calor, os bombeiros deverão treinar, com o capuz colocado, em situações simuladas com fogo real. Esta prática destina-se a evitar que cometam excessos numa atmosfera extremamente quente e perigosa.



Existem dois tipos de capuz (fig. 13): um para utilização em incêndios urbanos e industriais e outro para incêndios florestais.

O capuz utilizado em incêndios urbanos e industriais tem uma abertura que permite a colocação da peça facial do aparelho respiratório.

No caso dos incêndios florestais, o capuz tem uma abertura mais pequena, podendo, inclusive, ter só aberturas para os olhos, garantindo sempre a protecção do nariz e da boca.



Fig. 13 Capuzes de protecção. A – Incêndios florestais; B –Incêndios urbanos e industriais.

Os capuzes podem ser lavados manualmente, com água e sabão, ou na máquina de lavar, seguindo as instruções dadas pelo fabricante e indicadas na etiqueta.

### 5.3. Fatos de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais

Os fatos de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais são compostos por casaco e calça.

### 5.3.1. Casacos de protecção

Este tipo de vestuário é utilizado no combate a incêndios urbanos e industriais, assim como em salvamentos diversos e noutros acidentes em que os bombeiros tenham que intervir. Protege o bombeiro de temperaturas elevadas, do frio, da água quente e de vapores.

O casaco de protecção é constituído por capa exterior, forro de humidade e forro térmico. O tipo de material da capa tem um grande efeito no grau de protecção proporcionada, assim como a função dos forros são de grande importância para a segurança do bombeiro.

Os forros devem permitir a passagem do vapor de água, de dentro para fora, a fim de o corpo poder «respirar».

#### **A T E N Ç Ã O**

**Os forros interiores do casaco de protecção têm que estar, obrigatoriamente, colocados e ser usados durante qualquer operação de combate a incêndios para não expor o bombeiro ao calor intenso que pode causar lesões graves ou a morte.**

Este casaco (fig. 14) tem características que proporcionam protecção adicional para o utilizador. A gola pode ser levantada para proteger o pescoço. Os punhos de protecção evitam que a água, faúlhas e resíduos entrem nas mangas.

O sistema de fecho por abas evita que a água ou outras matérias derivadas do incêndio penetrem por entre os ganchos ou presilhas, no caso do casaco não ser fechado por fecho de correr ou velcro.

As faixas reflectoras devem envolver ambas as mangas, assim como a bainha do casaco e possuir duas tonalidades (dia/noite). Podem também envolver o tronco e apresentarem-se na vertical.

Se a limpeza dos casacos não for feita com cuidado pode alterar as características do tecido e, por conseguinte, as condições de protecção.

Para que os casacos de protecção atrás descritos estejam em condições apropriadas, devem ser mantidos segundo as especificações do fabricante.

Assim, devem seguir-se as instruções quanto à limpeza que se encontram, normalmente, numa etiqueta cosida ao casaco. Contudo, em geral, os casacos podem ser limpos com água e um detergente suave.



Fig. 14 Casaco de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais e salvamentos diversos.

A melhor forma de lavar os casacos é colocá-los no chão sobre uma superfície dura e esfregá-los manualmente com uma escova macia (fig. 15). O casaco deve ser enxaguado e pendurado para secar.

A secagem por centrifugação, bem como a limpeza a seco não são recomendáveis.

Quando necessário, os forros destacáveis devem ser lavados em separado da capa exterior.



Fig. 15 Lavagem do casaco de protecção.

O uso normal dos casacos implica que sejam expostos à água, vapor, fumo e produtos químicos. Para uma maior duração deverá ter-se em conta o descrito no Quadro I.

QUADRO I  
CUIDADOS DE MANUTENÇÃO A TER COM OS CASACOS

Exposição	Cuidado a ter
Água	Secar, colocando em espaço aberto com suficiente circulação de ar
Sujidade normal	Eliminar, esfregando com um pano húmido
Manchas de óleo ou massa	Eliminar com tira nódoas não inflamável
Fumo, fuligem e produtos químicos	Limpar com água e detergente suave e enxaguar bem

### 5.3.2. Calças de protecção

As botas e os casacos, por si só não garantem uma protecção adequada dos membros inferiores. Assim, para uma maior protecção, o bombeiro deverá usar calças de protecção (fig. 16) de material idêntico ao dos casacos.

As calças deverão possuir faixas reflectoras idênticas às dos casacos, colocadas na sua parte inferior.



Fig. 16 Calças de protecção.

O reforço dos joelhos e das bainhas aumenta a durabilidade das calças de protecção.

Para a limpeza e manutenção das calças procede-se da mesma forma que para os casacos.

#### 5.4. Fatos de protecção para combate a incêndios florestais

O vestuário especialmente delineado para o combate a incêndios florestais (fig. 17) pode ser um conjunto de calça e camisa (de manga comprida) ou um fato-macaco.

Este tipo de vestuário deve ser confeccionado com tecido que possua, no mínimo, as características mencionadas para os uniformes de trabalho.



Fig. 17 Fato de protecção para incêndios florestais.

## 5.5. Fatos especiais de protecção

Para além dos fatos anteriormente referidos, existem outros, conhecidos como fatos especiais de protecção, nomeadamente dos três tipos seguintes:

- Fatos de aproximação;
- Fatos de penetração;
- Fatos de protecção química.

### 5.5.1. Fatos de aproximação

Os fatos de aproximação (fig. 18) permitem ao bombeiro acercar-se de chamas e permanecer relativamente perto delas, aproximadamente a um metro de distância, sempre que a temperatura não seja demasiado elevada.

Também protegem o bombeiro da acção directa das chamas, desde que se trate de contactos ligeiros e esporádicos.

Estes fatos têm propriedades reflectoras do calor radiado, baixo coeficiente de condutibilidade térmica e permeabilidade de dentro para fora para facilitar a transpiração. Estas propriedades conseguem-se combinando várias capas de tecidos especiais.



Fig. 18 Fato de aproximação.

Os fatos de aproximação compõem-se de diversas peças, cada uma das quais protegendo uma parte do corpo.

A protecção do corpo (tronco e extremidades) pode ser feita com uma ou duas peças, ou seja, com peça única ou casaco e calça.

A cabeça é protegida por um capuz, fabricado do mesmo material do fato, que se adapta ao capacete do bombeiro.

Este capuz incorpora um visor panorâmico fabricado com várias capas de material especial à base de policarbonato. A superfície exterior do visor está coberta com um banho dourado que lhe confere propriedades reflectoras.

As mãos são protegidas por luvas de dois ou cinco dedos. A palma da mão é fabricada em couro ou tecidos especiais e está forrada em material isolante e de difícil combustibilidade.

Os pés são protegidos por um conjunto formado por botas, polainitas ou botas de cobertura, com isolamento interno de fibra de vidro.

O bombeiro deve ter sempre em atenção que estes fatos não estão concebidos para penetrar no fogo, nem para a aproximação a zonas de temperatura extremamente elevada.

A limpeza e manutenção deste tipo de vestuário de protecção deve ser efectuada de acordo com as instruções do fabricante, tomando também em consideração o período de validade indicado para a sua utilização.

### 5.5.2. Fatos de penetração

O fato de penetração (fig. 19) permite ao bombeiro passar através das chamas e permanecer em contacto com elas durante um período de tempo inferior a dois minutos, sempre que a temperatura não seja superior a 800°C.

Este fato só deve utilizar-se em casos extremos, como salvamentos especiais ou fecho de válvulas que garantam a extinção imediata do incêndio.

O fato de penetração isola totalmente o bombeiro do ambiente exterior

A permanência em contacto directo com as chamas pode destruir e carbonizar as capas exteriores do fato. A primeira das duas capas interiores da fibra de vidro aluminizada delimita uma zona de segurança, que transposta pode provocar lesões graves.

O uso do fato de penetração requer do bombeiro treino especial, de forma a que possa superar algumas dificuldades na sua utilização.

Deverá ser tomado em consideração o seguinte:

- A colocação do fato deve ser perfeita. Todas as suas uniões e juntas têm que estar ajustadas de forma que não existam pontos pelos quais possam penetrar o calor e as chamas;
- O capuz não permite uma grande visibilidade, pelo que só devem realizar-se utilizações de curta duração, precisas e sem excessivas mudanças de direcção e de nível;
- Este fato requer a utilização de um aparelho respiratório isolante autónomo. O peso e o volume do conjunto não permitem uma grande mobilidade e exigem ao bombeiro um grande esforço físico;
- Devido à sua composição e características, não permite a passagem de sons. O bombeiro não pode comunicar verbalmente com o exterior nem receber qualquer som.



Fig. 19 Fato de penetração.

Para uma maior segurança do utilizador destes fatos torna-se necessário atender a algumas regras de conduta, a saber:



- Deve estabelecer-se um sistema de comunicação pré-combinado que permita ao bombeiro alertar os seus companheiros para qualquer problema que possa ter;
- Se lhe faltar o ar no aparelho respiratório, deve mover as mãos diante da cara, para que o pessoal de apoio lhe retire rapidamente o capuz e a peça facial do equipamento de protecção respiratória;
- Se o bombeiro sentir excesso de calor, deve voltar para trás pelos seus meios, não retirando o fato, operação que não deve realizar para não se expor ao calor exterior. A equipa de apoio refrescá-lo-á com uma cortina de água pulverizada e, em lugar seguro, retirará o fato;
- O bombeiro nunca deve correr porque pode cair, sendo difícil levantar-se pois requer movimentos perfeitamente sincronizados cuja aprendizagem exige um treino específico.

O utilizador de um fato de penetração deve ser uma pessoa intensamente treinada, física e psicologicamente capaz de manter, a todo o momento, sangue frio e de suportar a sensação de isolamento do exterior sem entrar em pânico.

As instruções do fabricante sobre a manutenção e período de validade devem ser seguidas, rigorosamente, pois se assim não for, a vida do utilizador fica em perigo.

### 5.5.3. Fatos de protecção química

Os fatos de protecção química (fig. 20) preservam o bombeiro da acção de produtos químicos, tóxicos e corrosivos que, encontrando-se em estado sólido, líquido ou gasoso, são nocivos para o corpo humano. Podem citar-se, especialmente, os ácidos (sulfúrico, nítrico, etc.), as bases (hidróxido de sódio e de potássio, etc.) e os solventes orgânicos (éter, acetona etc.).

A escolha adequada do fato de protecção química não é uma tarefa fácil, pois não existem «fatos perfeitos ou excelentes». **Nenhum fato protege de todos os produtos.**

Além de outras, a principal diferença é que uns utilizam-se com o aparelho de protecção respiratória colocado por cima do fato e outros por debaixo deste.



Fig. 20 Fato de protecção química.

Antes de cada utilização o fato deve estar em perfeitas condições de uso, pelo que quando submetido a uma cuidadosa inspecção esta incluirá todos os seus pontos frágeis, designadamente costuras, elementos de fecho e válvulas.

Após a utilização do fato numa área contaminada e antes do utilizador o retirar, deve ser lavado com muito cuidado com água, para que o seu manuseamento posterior não ponha ninguém em perigo.

Esta lavagem é efectuada dentro de um recipiente próprio, para que a água contaminada não se infiltre no terreno.

Depois de despido há que terminar a descontaminação do fato. É necessário lavá-lo com água e com um produto adequado, secá-lo ao ar livre, em local resguardado do Sol, durante dois a três dias, para que se evapore qualquer resto de produto químico.

Deve ser dada uma especial atenção à manutenção destes fatos, seguindo cuidadosamente as instruções fornecidas pelo fabricante.

É de referir que a utilização destes fatos é feita por pessoal com formação específica durante a qual é ensinada a forma de vestir, despir e cuidados a ter com os mesmos.

## 5.6. Luvas de protecção

A finalidade mais importante das luvas (fig. 21) é a protecção que elas oferecem contra o calor ou o frio e, ainda, a resistência aos cortes, perfurações e à absorção de líquidos.

Para que o bombeiro possa desempenhar o seu trabalho com eficiência, as luvas devem servir-lhe perfeitamente e proporcionar-lhe sensibilidade e destreza.

As luvas revestidas a plástico ou borracha não podem ser utilizadas no combate a incêndios.

### A T E N Ç Ã O

**No desempenho de missões, tais como socorrismo, desencarceramento, salvamentos, manipulação de substâncias corrosivas, tóxicas, presença de electricidade<sup>(1)</sup> etc., os bombeiros têm que usar luvas adequadas ao trabalho a efectuar.**



Fig. 21 Luvas de protecção.

As luvas devem ser limpas de acordo com as instruções do fabricante. Normalmente, são lavadas à mão com água e sabão. Algumas luvas podem ser lavadas à máquina, se houver indicação do fabricante nesse sentido.

<sup>(1)</sup> No Volume IV – Electricidade, descrevem-se as luvas isolantes em borracha e os seus cuidados de conservação e manutenção.

## 5.7. Botas de protecção

Existem inúmeros riscos para os pés no combate de incêndios e outras missões que o bombeiro tem que desempenhar. As brasas e objectos perfurantes são exemplos frequentemente encontrados.

Deverá ser seleccionada uma protecção adequada para os pés, de modo a assegurar que a possibilidade de ferimento seja minimizada. Existem dois tipos diferentes de botas de protecção (fig. 22):

- Para combate a incêndios urbanos e industriais e para outras actividades, nomeadamente, inundações e salvamentos diversos;
- Para combate a incêndios florestais, serviço de saúde e outras actividades que dispensem as anteriores.



Fig. 22 Botas de protecção. A – Para combate a incêndios urbanos e industriais; B – Incêndios florestais e outros serviços.

Os cuidados a ter com o tratamento e manutenção das botas de combate a incêndios urbanos e industriais são os seguintes:

- Lavar o óleo, gordura, químicos e resíduos das botas. A lavagem deve ser feita manualmente com uma escova, água e detergente;
- Guardar as botas num local fresco e escuro. O ozono deteriora a borracha e faz com que as botas percam as suas propriedades de protecção;

- Devem ser substituídas as botas gastas, cortadas ou perfuradas que não possam ser consertadas.

As botas de protecção para uso no quartel, devem ser limpas e aplicados produtos recomendados para o tratamento de botas de couro.

## 5.8. Vestuário de sinalização de grande visibilidade

O vestuário de sinalização de grande visibilidade tem como objectivo sinalizar, a presença do utilizador, de maneira a que o realce e seja visível em situação de perigo, quaisquer que sejam as condições de luz diurna ou pela iluminação de faróis de um veículo no escuro.

O colete é o vestuário de sinalização de grande visibilidade mais utilizado pelos bombeiros (fig. 23).

Deve ser concebido em material retroreflector, em cor amarelo fluorescente ou em vermelho/laranja fluorescente, com duas bandas horizontais retroreflectoras em volta do tronco, com 50 mm de largura cada.



Fig. 23 Colete de sinalização de grande visibilidade.

## 6 Aparelhos de protecção respiratória

### 6.1. A necessidade da protecção respiratória

Antes de se abordarem os aparelhos de protecção respiratória e os cuidados a ter na sua utilização, convém referir que a sua função principal é a de proteger as vias respiratórias do utilizador, permitindo-lhe trabalhar com segurança em todos os ambientes em que a atmosfera esteja poluída por partículas, gases, vapores ou possua uma taxa de oxigénio insuficiente.

Os aparelhos para a protecção respiratória são importantes para a segurança do bombeiro.

Constitui regra fundamental que o bombeiro, ao entrar em atmosferas contaminadas, potencialmente tóxicas ou com baixo teor de oxigénio, esteja obrigatoriamente equipado com aparelho para a protecção respiratória. A não utilização deste equipamento pode levar a tentativas falhadas de salvamento, incapacidade ou morte.

O bombeiro bem treinado deve ter conhecimento dos requisitos necessários para a utilização dos aparelhos de protecção respiratória, dos procedimentos a seguir para os colocar e retirar e dos cuidados adequados a ter com a sua manutenção.

O bombeiro deve usar, obrigatoriamente, protecção respiratória sempre que trabalhe em:

- Incêndios urbanos e industriais, incluindo o rescaldo<sup>(1)</sup>;
- Espaços com carência de oxigénio;
- Esgotos;
- Poços;
- Passagens subterrâneas;
- Silos;
- Depósitos ou tinas (interior);
- Piscinas (casa das garrafas de cloro);
- Acidentes com matérias perigosas;
- Todas as outras situações em que a atmosfera lhe é prejudicial.

<sup>(1)</sup> Consultar o Volume X – Combate a Incêndios Urbanos e Industriais.

## 6.2. Métodos de protecção respiratória

Existem dois métodos distintos que permitem assegurar uma protecção respiratória individual contra as atmosferas contaminadas, a saber:

- **Por purificação do ar;**
- **Por fornecimento do ar ou oxigénio, a partir de uma fonte não contaminada.**

No primeiro método, os aparelhos de protecção respiratória utilizados são conhecidos por **filtrantes** (fig. 24).

O ar inspirado passa através de um filtro que retém as impurezas. O tipo de filtro varia consoante as impurezas.



Fig. 24 Aparelho filtrante não deve ser utilizado.

### A T E N Ç Ã O

**Por questões de segurança, os bombeiros não podem utilizar aparelhos filtrantes.<sup>(1)</sup>**

No segundo método, o ar a ser inspirado é transportado por uma linha de ar ou, alternativamente, o ar ou oxigénio são fornecidos a partir de garrafas transportadas pelo utilizador. Estes aparelhos são conhecidos por **isolantes**.

<sup>(1)</sup> No entanto, estes aparelhos são utilizados por pessoal especializado e treinado em intervenções com matérias perigosas tomando sempre em atenção as regras de segurança na sua utilização.

## 6.3. Classificação dos aparelhos respiratórios isolantes

Os principais tipos de aparelhos respiratórios isolantes são indicados na figura 25.

Os aparelhos de protecção respiratória isolantes autónomos denominam-se de circuito fechado (oxigénio) quando o ar expirado pelo utilizador é novamente utilizado e de circuito aberto (ar comprimido) quando o ar expirado é lançado na atmosfera.

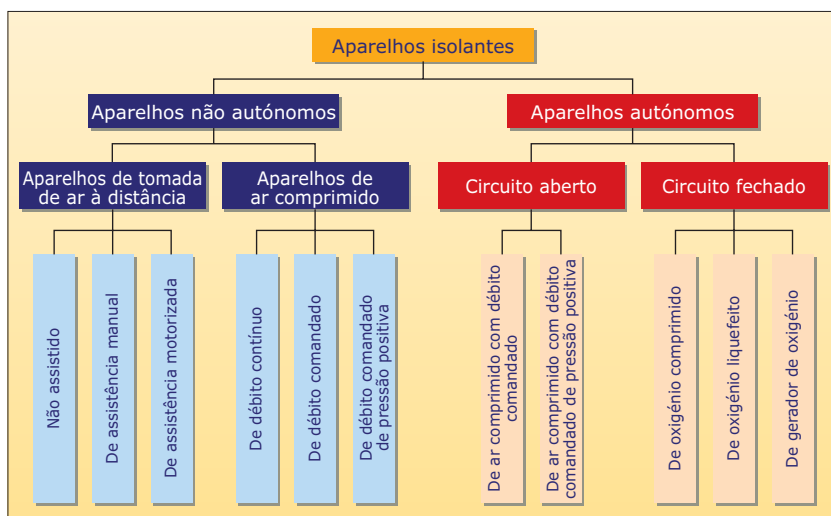


Fig. 25 Aparelhos respiratórios isolantes.

Pela sua importância, descrevem-se em detalhe apenas os aparelhos autónomos, dando uma maior relevância aos de circuito aberto, por serem os que os bombeiros mais utilizam.

## 6.4. Aparelho respiratório isolante de circuito fechado

Estes aparelhos são classificados de acordo com a forma como é disponibilizado o oxigénio:



- Oxigénio líquido;
- Gerador de oxigénio (oxigénio químico);
- Oxigénio comprimido.

Destes três tipos, o mais utilizado pelos bombeiros especialmente em salvamentos prolongados, é o de oxigénio comprimido, por ser de maior fiabilidade.

Este tipo de aparelho (fig. 26) é composto, em termos gerais, por uma garrafa contendo oxigénio sob pressão, saco respiratório, sistema de filtragem para retenção do CO<sub>2</sub> expirado pelo utilizador, peça facial e tubos de ligação, para além dos acessórios necessários ao seu funcionamento.

O ar expirado pelo utilizador é regenerado após a retenção do CO<sub>2</sub> no sistema de filtragem, composto por flocos de hidróxido de sódio, sendo adicionado oxigénio proveniente da respectiva garrafa. O ar é, em seguida, inspirado pelo utilizador.



Fig. 26 Aparelho respiratório isolante de circuito fechado.

Legenda:

- 1 – Peça facial.
- 2 – Acessório de ligação.
- 3 – Tubo de expiração.
- 4 – Unidade de alarme.
- 5 – Tubo de inspiração.
- 6 – Refrigerador.
- 7 – Garrafa de oxigénio.
- 8 – Saco de respiração.
- 9 – Cartucho regenerador.

A autonomia destes aparelhos, isto é, a duração do tempo de trabalho pode ir até às quatro horas, sendo variável consoante a actividade física desenvolvida pelo utilizador, o sistema de filtragem e a capacidade da garrafa de oxigénio do aparelho.

## Aparelho respiratório isolante de circuito aberto

Estes são os aparelhos respiratórios utilizados nos corpos de bombeiros e na maioria das indústrias, pelo que é importante conhecer as suas características, funcionamento e limitações.

A EN 137 (norma europeia) define um aparelho respiratório isolante de circuito aberto, de ar comprimido, como um aparelho de protecção respiratória isolante autónomo que possui uma fonte portátil de ar comprimido e é independente na atmosfera ambiente.

Convencionou designar-se o **Aparelho Respiratório Isolante de Circuito Aberto** pela abreviatura **ARICA**.

### 7.1. Descrição

Os aparelhos respiratórios isolantes de circuito aberto são concebidos e construídos para permitir ao utente respirar, por chamada<sup>(1)</sup>, o ar proveniente de uma garrafa (ou garrafas) de alta pressão, que passa através de um redutor e de uma válvula de chamada ligada à peça facial. O ar expirado passa, sem reciclagem, da peça facial à atmosfera ambiente, através de uma válvula de expiração.

As suas características principais são:

- Simplicidade de funcionamento;
- Debitar sempre ar fresco com um mínimo de resistência à inspiração;
- Possibilidade de se verificar a qualquer instante a quantidade de ar de reserva através do manómetro existente;
- Facilidade de recarga das garrafas;
- Facilidade de conservação, não exigindo ferramentas nem conhecimentos especiais.

<sup>(1)</sup> Inspiração de ar.

## 7.2. Constituição

Um **ARICA** é constituído essencialmente por peça facial, garrafa(s), precintas de fixação do aparelho ao utilizador, suporte dorsal, manómetro e avisador sonoro de segurança. A figura 27 e a respectiva legenda dão-nos uma informação pormenorizada sobre a constituição de um ARICA.



Legenda:

- 1 – Peça facial.
- 2 – Válvula de expiração.
- 3 – Fiel.
- 4 – Orifício de ligação da válvula de chamada.
- 5 – Precinta da peça facial (elásticos).
- 6 – Válvula de chamada.
- 7 – Tubo de admissão de ar de média pressão.
- 8 – Tubo de alta pressão.
- 9 – Manómetro e avisador sonoro de segurança.
- 10 – Precintas de fixação do aparelho ao utilizador (arnês).
- 11 – Suporte dorsal.
- 12 – Sistema redutor de pressão.
- 13 – Válvula da garrafa.
- 14 – Garrafa de alta pressão.

Fig. 27 Constituição de um ARICA.

### 7.2.1. Garrafa de ar

O ar encontra-se em uma ou duas garrafas montadas num suporte dorsal, que se colocam em posição vertical nas costas do utilizador, com as válvulas voltadas para baixo.

A pressão de carga pode ser de 200 ou 300 bar, consoante as características das garrafas.

As garrafas podem ser fabricadas em aço ou materiais compósitos, tais como carbono ou *Kevlar*. Estas últimas têm peso inferior às restantes, o que torna o conjunto do aparelho mais leve e confortável (fig. 28).



Fig. 28 Apoio dorsal e garrafas de ar comprimido.

As normas em vigor determinam que as garrafas para ar respirável têm que ser pintadas no topo com as cores preto e branco.

Existe uma válvula, com um volante de contorno dentado, montada na garrafa. A sua abertura, com o aparelho colocado, efectua-se no sentido do movimento dos ponteiros do relógio. Se for de eixo horizontal, rodará no sentido oposto.

Após abertura da válvula (fig. 29), que deve ser total, o ar chega em alta pressão ao sistema redutor de pressão.



Fig. 29 Válvula da garrafa.

### 7.2.2. Sistema redutor de pressão

Destina-se a reduzir, para  $7 \pm 0,5$  bar a pressão do ar fornecido pelas garrafas qualquer que seja a pressão no seu interior (fig. 30).

Está fixado a um dos extremos do tubo de alimentação de ar, junto à ligação da(s) válvula(s) da(s) garrafa(s) ou noutro local do apoio dorsal.

Do redutor saem dois tubos:

- Um de alta pressão, ao manómetro;
- Outro de média pressão, à válvula de chamada.

A válvula de segurança do redutor dispara a  $11 \pm 2$  bar e assegura a protecção do circuito de média pressão.

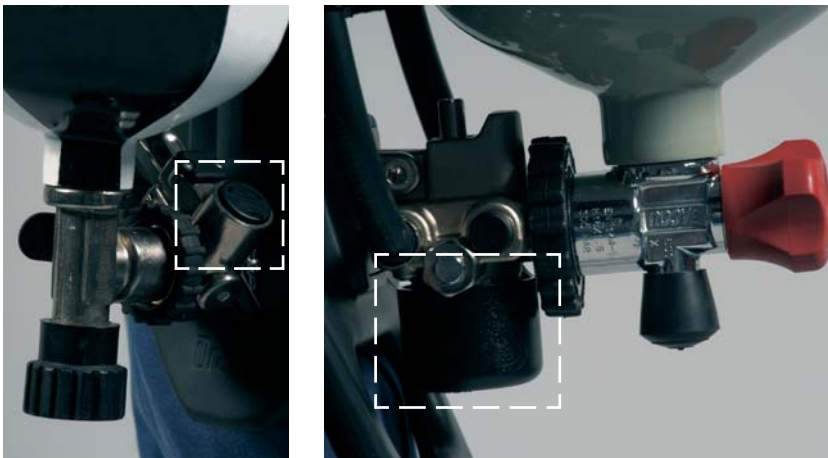


Fig. 30 Redutor de pressão.

### 7.2.3. Avisador sonoro de segurança (apito)

O avisador sonoro de segurança (apito) está, normalmente, na extremidade de um tubo flexível de alta pressão junto ao manómetro.

O avisador (fig. 31) destina-se a indicar, com a antecedência de cerca de 10 minutos, o esvaziamento da(s) garrafa(s).

O apito dispara quando o manómetro indica uma pressão de  $55 \pm 5$  bar e mantêm-se em funcionamento até ao esvaziamento total da(s) garrafa(s).



Fig. 31 Avisador sonoro.

#### 7.2.4. Manómetro

O manómetro (fig. 32) é uma caixa circular com mostrador luminoso, graduado de 0 a mais de 350 bar, protegido exteriormente por borracha anti-choque.

Apresenta entre 50 e 0 bar uma indicação pintada a encarnado ou fotoluminescente, que tem por finalidade chamar a atenção de que se entrou na reserva de ar e se deve abandonar o local de trabalho.



Fig. 32 Manómetro.

### 7.2.5. Unidade de alarme e sinalização

Recentemente, alguns fabricantes de aparelhos respiratórios isolantes conceberam uma unidade de alarme e sinalização (fig. 33) que combina a informação fornecida pelo manómetro com outras, essenciais para os utilizadores dos ARICA, tais como:

- Consumos de ar instantâneos;
- Pressão residual;
- Temperatura ambiente;
- Autonomia para trabalho remanescente até actuação do avisador sonoro, ponderada em função do consumo individual;
- Leitura iluminada do visor digital;
- Activação manual do alarme pessoal de segurança (APS);
- Activação automática do APS quando o utilizador estiver parado por tempo pré-determinado;
- Possibilidade da transmissão do APS, por via rádio, para ponto remoto.



Fig. 33 Unidade de alarme e sinalização.

### 7.2.6. Válvula de chamada

A válvula de chamada (fig. 34) é compacta e compreende um corpo cilíndrico, ligado à peça facial por uma união roscada ou de encaixe rápido.

É alimentada, directamente através do redutor de alta pressão, por um tubo flexível de média pressão.

Possui uma membrana e um regulador que funcionam como válvula de inspiração e redutor de pressão de 7 bar para uma pressão superior à pressão atmosférica.

A admissão do ar é regulada automaticamente pela acção da respiração do utilizador.

No caso do utilizador arfar devido a cansaço, a válvula aumenta automaticamente o débito de ar até um valor pré-determinado.



Fig. 34 Válvulas de chamada.

Um botão (fig. 35) colocado na válvula de chamada permite, quando accionado, debitar um fluxo de ar constante.





Fig. 35 Botões de accionamento do fluxo de ar constante.

### 7.2.7. Peça facial

A peça facial (fig. 36) é um conjunto de componentes vulgarmente designada por máscara, destinada a isolar as vias respiratórias de ambientes contaminados ou com carência de oxigénio.

Deve ser adaptável a todos os tipos de rosto, fabricada em borracha maleável não irritante e resistente a grande parte de produtos tóxicos.

O visor inquebrável deve ser amplo, oferecendo um grande campo de visão, ser resistente ao calor radiado e a impactos.

A semi-máscara interior facilita a circulação do ar, impede o embaciamento e evita respirar o CO<sub>2</sub> expirado pelo utilizador.

O ar fresco inspirado entra na peça facial junto à parte inferior do visor e passa para a semi-máscara interior através de dois orifícios providos de membranas de borracha, que só deixam passar o ar num sentido.

O ar expirado para a semi-máscara interior é lançado para a atmosfera através da válvula de expiração.

A existência de um diafragma permite ao utilizador falar e ser ouvido com alguma nitidez.

A válvula de chamada é fixada à peça facial através de orifício próprio, colocado frontal ou lateralmente, por rosca ou sistema de encaixe rápido.



Fig. 36 Peça facial.

Para segurança do utilizador o sistema de encaixe rápido só se liberta numa das seguintes situações:

- Pressão de um só botão;
- Pressão de mais de um botão em simultâneo;
- Pressão de um botão e rotação de um quarto de volta.

A peça facial é fixada ao rosto e cabeça do utilizador por precintas elásticas e fivela de fácil ajuste.

Quando não está a ser utilizada pode ficar suspensa ao pescoço por uma precinta de algodão, a que se dá o nome de alça de suspensão.

### 7.3. Funcionamento

A pressão de ar no interior da peça facial pode ser:

- Negativa;
- Negativa/positiva manual;
- Positiva automática.

### 7.3.1. Pressão negativa

Após expiração do ar pelo utilizador, no interior da peça facial a pressão é igual ou inferior à do exterior.

No momento da nova inspiração, baixa a pressão no interior da peça facial. Assim, se os bordos de vedação não ficarem bem ajustados ao rosto do utilizador, poderá ocorrer a entrada de contaminantes para o interior da peça facial. Este é um dos motivos pelo qual os bombeiros não devem usar patilhas e barba.

Os aparelhos com pressão negativa estão cada vez mais em desuso.

### 7.3.2. Pressão negativa/positiva manual

A peça facial actua em pressão negativa com as características e inconvenientes já descritos. No entanto, tem a possibilidade de funcionar em pressão positiva, isto é, ligeiramente acima da pressão atmosférica normal, se for efectuada manualmente a passagem a esta função através de dispositivo próprio, que se encontra instalado na válvula de chamada.

Este dispositivo poderá ocasionar erros de interpretação no seu manuseamento existindo também o risco de esquecimento da sua ligação para pressão positiva, estando portanto em desvantagem em relação à pressão positiva automática.

### 7.3.3. Pressão positiva automática

Após a abertura da(s) garrafa(s) e ligação da válvula de chamada à peça facial, à primeira inspiração o aparelho entra automaticamente em funcionamento em pressão positiva.

Se a peça facial não estiver bem ajustada, mesmo durante as inspirações, o ar sai para o exterior com pressão, evitando assim a entrada de contaminantes para o interior da mesma. A prova de que a peça facial está bem ajustada faz-se sustentando a respiração e ouvindo se o ar escapa para o exterior com pressão.

## 7.4. Inscrições na garrafa

Para se saber qual o volume de ar contido nas garrafas e a autonomia respiratória devem conhecer-se as inscrições marcadas nas garrafas e a pressão a que se encontram carregadas.

As inscrições podem encontrar-se marcadas com punção no topo das garrafas. No caso destas serem fabricadas em materiais compósitos, existe uma tira que circunda a garrafa com as referidas inscrições (fig. 37).

A pressão terá que ser verificada através do manómetro, pois não há a garantia que a garrafa se encontre total ou parcialmente carregada.

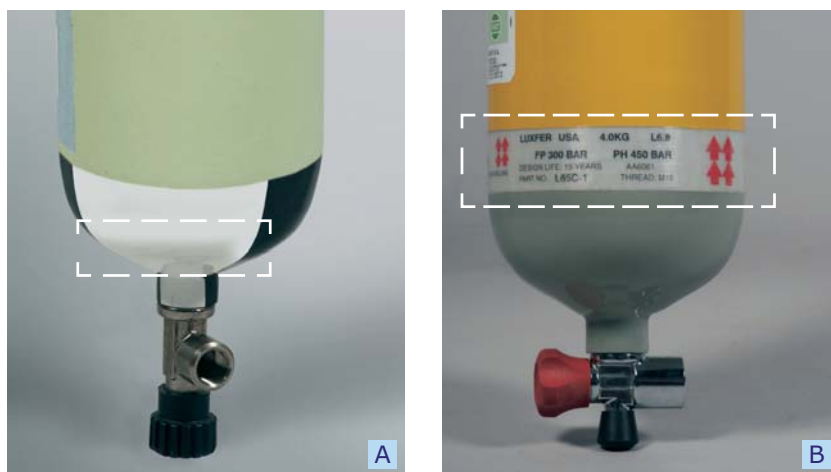


Fig. 37 Localização das inscrições. A – Marcação com punção; B – Marcação para materiais compósitos.

A multiplicação da capacidade da(s) garrafa(s) (litros de água) pela pressão indicada no manómetro (bar) permite obter o volume de ar respirável (litros).

## 7.5. Autonomia respiratória dos ARICA

A autonomia respiratória depende da reserva de ar comprimido e de factores que condicionam o consumo de ar, já anteriormente referidos.

Para determinar a autonomia convencionou-se, universalmente, que **40 l/min é o débito médio de ar respirado por um bombeiro em trabalho pesado**, o qual corresponde, mais ou menos, ao esforço despendido a andar durante 4 Km com um aparelho às costas.

A autonomia pode ser:

- Autonomia efectiva;
- Autonomia de trabalho.

### 7.5.1. Autonomia efectiva

É o período de tempo, em minutos, correspondente à capacidade de ar contido na garrafa.

Conhecendo a capacidade da garrafa em litros de água, a pressão indicada no manómetro e o consumo médio de ar respirado é possível determinar-se a **autonomia efectiva** conforme exemplo do Quadro II.

QUADRO II  
CÁLCULO DA AUTONOMIA EFECTIVA

$\frac{\text{Capacidade da garrafa em L x pressão indicada no manómetro}}{40 \text{ l/min}} = \text{Autonomia efectiva}$		
1)	2)	3)
$\frac{6 \text{ l} \times 300 \text{ bar}}{40 \text{ l/min}} = 45 \text{ min}$	$\frac{6 \text{ l} \times 200 \text{ bar}}{40 \text{ l/min}} = 30 \text{ min}$	$\frac{(4+4) \times 1 \times 200 \text{ bar}}{40 \text{ l/min}} = 40 \text{ min}$
Autonomia efectiva = 45 min	Autonomia efectiva = 30 min	* conjunto de duas garrafas Autonomia efectiva = 40 min

### 7.5.2. Autonomia de trabalho

Com a obtenção de autonomia efectiva podemos determinar a **autonomia de trabalho**. Como o próprio nome indica é o período de tempo para trabalho em minutos, **não incluindo a reserva de ar do aparelho, que é de cerca de 10 minutos**.

No Quadro III dão-se exemplos da forma de cálculo para obtenção da autonomia de trabalho.

### QUADRO III DETERMINAÇÃO DA AUTONOMIA DE TRABALHO

A autonomia de trabalho é igual à autonomia efectiva menos a duração da reserva de ar	
1)	6 l a 300 bar: 45 min efectivos – 10 min reserva = 35 min trabalho
2)	6 l a 200 bar: 30 min efectivos – 10 min reserva = 20 min trabalho
3)	(4+4) l a 200 bar: 40 min efectivos – 10 min reserva = 30 min trabalho

#### A T E N Ç Ã O

Nunca utilizar um aparelho em que a(s) garrafa(s) contenha(m) inicialmente **menos de 80%** de ar da sua carga total, isto é:

240 bar para as garrafas de 300 bar  
160 bar para as garrafas de 200 bar

Existem aparelhos respiratórios concebidos especificamente para garantir a fuga, em caso de emergência, de locais onde, pela sua natureza, existe o risco da sua atmosfera se tornar contaminada ou carente de oxigénio. Estes aparelhos têm uma autonomia muito reduzida (5 a 10 min) pelo que **os bombeiros nunca os devem utilizar**, nem sequer para «reconhecimento».

## 7.6. Limitações

Se bem que alguns dos factores que afectam a capacidade dos bombeiros utilizarem eficazmente aparelhos respiratórios sejam comuns a vários modelos, descrevem-se de seguida os factores limitativos dos ARICA, por serem estes os aparelhos respiratórios utilizados pelos corpos de bombeiros portugueses.

Quanto às limitações do equipamento destacam-se as seguintes:

- **Visibilidade limitada** – a máscara reduz a visão periférica e em caso de embaciamento pode reduzir a visão em geral;
- **Capacidade diminuída de comunicação** – a máscara prejudica a comunicação vocal;
- **Aumento de peso** – dependendo do modelo, o equipamento respiratório de protecção sobrecarrega o bombeiro com um peso entre 11 e 16 Kg;
- **Diminuição da mobilidade** – o aumento do peso e o efeito aprisionante do suporte dorsal e precintas de fixação, reduzem a mobilidade do bombeiro;
- **Condição do aparelho** – pequenas fugas resultam num excesso de ar perdido;
- **Pressão da garrafa antes da utilização** – se a garrafa não estiver totalmente carregada (cheia), o tempo de funcionamento (autonomia) será proporcionalmente reduzido.

Para além da preocupação acerca das limitações do equipamento, os bombeiros têm que ser conhecedores das suas próprias limitações, realçando-se as seguintes:

- **Condição física** – se o bombeiro estiver em condição física diminuída, o ar contido no cilindro será consumido mais rapidamente;
- **Características faciais** – a possibilidade do utilizador conseguir um bom ajuste da máscara na face, depende da forma e dos contornos da face;
- **Grau do esforço físico** – quanto mais o bombeiro se esforça, mais ar consome;
- **Estabilidade emocional** – um bombeiro que fique excitado irá aumentar a sua cadência respiratória, consumindo o ar mais rapidamente;
- **Autoconfiança** – a confiança do bombeiro nas suas capacidades e no equipamento terá um efeito extremamente positivo nas acções que tiver que desempenhar;
- **Treino** – o bombeiro devidamente treinado e altamente experiente será capaz de conseguir uma maior autonomia. Por isso recomenda-se uma formação contínua.

## 7.7. Utilização dos ARICA

### 7.7.1. Colocação do ARICA às costas do utilizador

São vários os métodos de colocação dos ARICA às costas do utilizador. Os mais usados são:

- Colocação por cima da cabeça do utilizador;
- Directamente do assento do veículo para as costas do utilizador.

Dos métodos acima indicados será referido apenas o primeiro, uma vez que o segundo é uma questão de opção e espaço disponível no interior da cabina da guarnição do veículo.

### 7.7.2. Colocação do aparelho por cima da cabeça do utilizador

Os bombeiros devem praticar de forma a ficarem aptos a colocar e verificar o ARICA em 60 segundos. É fundamental conhecer bem os ARICA que o corpo de bombeiros possui para se otimizar aquele tempo.

O treino contínuo dos passos a seguir descritos, que se referem à colocação dos ARICA, permite aos bombeiros adquirir prática e rotina no seu manuseamento:

- Colocar o aparelho no chão ou sobre outra superfície mais elevada com a(s) válvula(s) da(s) garrafa(s) voltadas para a frente;
- Suspender a peça facial ao pescoço pela alça;
- Abrir bem o arnês;
- Agarrar o suporte dorsal ou garrafa a meio com as mãos, uma de cada lado (fig. 38);





Fig. 38 ARICA em posição para ser colocado.

- Levantar o aparelho acima da cabeça e deixar que os cotovelos passem pelo interior das precintas do arnês (fig. 39);



Fig. 39 ARICA acima da cabeça.

- Agarrar as precintas junto ao apoio dorsal e deixar escorregar o aparelho para as costas (fig. 40);



Fig. 40 Ajuste do ARICA às costas.

- Puxar para baixo as precintas até a parte superior do apoio dorsal ficar em contacto com os ombros e bem ajustado (fig. 41);



Fig. 41 Ajuste do apoio dorsal.

- Apertar o cinto de forma a que o ARICA fique bem ajustado à cintura (fig. 42);



Fig. 42 Ajuste do cinto.

## A T E N Ç Ã O

**O ARICA deve ser sempre posto a funcionar fora das áreas perigosas**

### 7.7.3. Teste para utilização do ARICA

Nos corpos de bombeiros a verificação do estado geral dos ARICA deve ser feita diariamente pelo pessoal de serviço.

No entanto, como regra de segurança, antes de entrar numa atmosfera contaminada ou carente de oxigénio o utilizador do ARICA tem que se certificar se o mesmo está em condições de operacionalidade, devendo verificar:

- Se as garrafas estão carregadas;
- O funcionamento do aviso sonoro de segurança;
- A estanquicidade da peça facial.

Assim, deve ser observado o seguinte procedimento:

- Reajustar a válvula de chamada carregando no botão ou patilha<sup>(1)</sup> que se encontra na mesma; o formato e a localização do botão ou patilha variam de acordo com o tipo e a marca do ARICA (fig. 43);

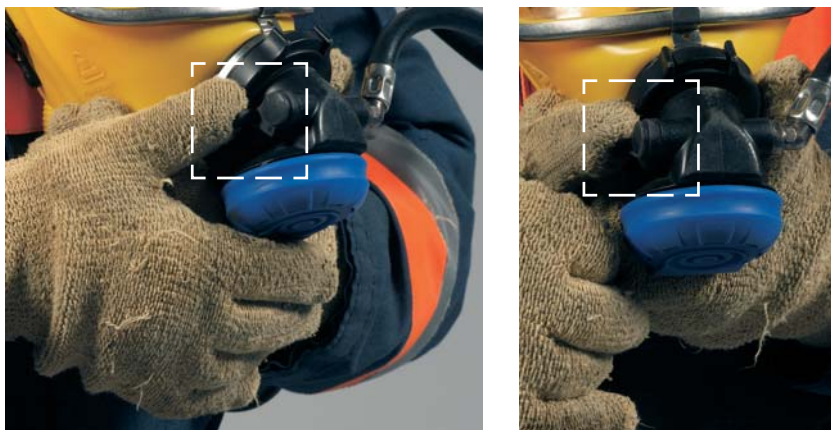


Fig. 43 Ajuste do botão ou patilha da válvula de chamada.

- Abrir a(s) válvula(s) da(s) garrafa(s), segurando o manómetro na mão esquerda (fig. 44);



Fig. 44 Manobra de abertura da válvula da garrafa.

<sup>(1)</sup> Existem ARICA que não necessitam que se efectue a manobra de carregar no botão ou patilha. Nestes aparelhos, ao colocar-se e ao retirar-se a válvula de chamada da peça facial, existe um dispositivo que liga ou desliga automaticamente a pressão positiva.

- Verificar, através do manómetro, o ar contido na(s) garrafa(s), que deve ser pelo menos 80%<sup>(1)</sup> da sua capacidade total (fig. 45);
- Fechar **completamente** a(s) válvula(s) da(s) garrafa(s) e verificar se a pressão não baixa mais de 10 bar num minuto;
- Reabrir **completamente** a(s) válvula(s) da(s) garrafa(s);



Fig. 45 Verificação da pressão do ar contido na garrafa.

- Abrir bem as precintas elásticas de fixação da peça facial (fig. 46);



Fig. 46 Abertura das precintas da peça facial.

<sup>(1)</sup> 80% da capacidade total corresponde a 160 e 240 bar para garrafas carregadas, respectivamente, a 200 bar e 300 bar.

- Aplicar a peça facial, passando as precintas por cima da cabeça (fig. 47);



Fig. 47 Aplicação da peça facial.

- Encaixar bem o queixo na concavidade interior da peça facial;
- Ajustar as precintas puxando-as para trás, começando pelas de baixo, em seguida as de cima e, por último, a precinta central sobre a cabeça (fig. 48);
- Garantir que a máscara está bem ajustada à cara;



Fig. 48 Ajuste das precintas da peça facial.

- Fechar **completamente** a válvula da garrafa, com a mão direita, segurando o manómetro com a mão esquerda (fig. 49);



Fig. 49 Teste do avisador sonoro de segurança (apito).

- Observar o manómetro e respirar lentamente até consumir o ar do sistema. O avisador sonoro de segurança (apito) deverá começar a tocar quando o ponteiro atingir os 60 a 50 bar. Continuar a respirar até consumir o ar do sistema e o manómetro marcar 0 bar – os bordos da peça facial devem ficar colados à cara. Caso o apito toque abaixo dos valores indicados ou não toque, o aparelho não deve ser utilizado;
- Abrir a válvula da garrafa **completamente** (à primeira inspiração os bordos da peça facial descolam-se da cara);
- Inspirar e expirar três vezes e reter a respiração para verificar se existe alguma fuga de ar.

### A T E N Ç Ã O

**Em caso de fuga de ar deve voltar a ajustar-se cuidadosamente a peça facial. Se esta operação não for suficiente, não se deve utilizar o ARICA**

Nos aparelhos de pressão negativa/positiva manual, o procedimento de verificação e colocação às costas é idêntico ao de pressão positiva. No entanto, a pressão positiva é accionada manualmente na válvula de chamada.

A verificação dos **aparelhos de duas garrafas** faz-se procedendo da mesma maneira que para uma garrafa, tendo em conta que, para qualquer operação, **se abre e fecha sempre as duas válvulas**.

Noutros tipos de equipamentos os procedimentos podem ser diferentes do que atrás foi descrito, nomeadamente:

- Colocar o aparelho às costas conforme descrito no ponto 7.7.2.;
- Colocar a peça facial;
- Verificar o ajuste da peça facial e fugas de ar (fig. 50);



Fig. 50 Verificação de fugas de ar.

- Abrir completamente a válvula(s) da(s) garrafa(s);
- Verificar a pressão no manómetro;
- Colocar a válvula de chamada na peça facial (fig. 51);



Fig. 51 Colocação da válvula de chamada na peça facial.



## 7.8. Regras de utilização

Tomando em consideração o descrito no ponto 7.6., o utilizador do ARICA deverá ter em atenção quatro regras básicas na utilização destes equipamentos:

- Respirar lenta e profundamente;
- Verificar o manómetro com frequência;
- Prestar atenção ao avisador sonoro de segurança que indica a entrada na reserva de ar, isto é, que restam menos de dez minutos de autonomia residual;
- Utilizar o sistema de emergência, débito de ar contínuo comandado por um botão instalado na válvula de admissão de ar<sup>(1)</sup>, apenas em caso de necessidade. O seu uso implica o aumento do débito de ar respirável e, por conseguinte, um maior consumo de ar (fig. 52).



Fig. 52 Botão de comando do débito contínuo de ar.

<sup>(1)</sup> Não confundir este botão com o de regulação da pressão positiva referido no ponto 7.7.3. (fig. 43).

## A T E N Ç Ã O

**Quando o avisador sonoro de segurança começar a apitar o utilizador do ARICA deve retirar-se imediatamente do local. Pode precisar dos minutos de reserva de ar para se salvar**

Uma regra de segurança obrigatória a seguir por todos os utilizadores de um ARICA consiste em retirar a peça facial fora da área perigosa.

Para poder retirar a peça facial e o aparelho com mais comodidade, o utilizador deverá:

- Alargar as precintas da peça facial aliviando as fivelas para a frente (fig. 53);



Fig. 53 Alargar as precintas da peça facial.

- Retirar a peça facial da cara (fig. 54) e carregar no botão ou patilha a fim de parar o fluxo de ar;



Fig. 54 Retirar a peça facial.



- Abrir o cinto (fig. 55);



Fig. 55 Abrir o cinto.



- Aliviar o arnês puxando para cima as fivelas das alças (fig. 56);



Fig. 56 Aliviar as alças do arnês.

- Segurar com a mão esquerda a alça esquerda e passar a mão e o braço direitos por baixo da alça direita, retirar o ARICA dos ombros e pousá-lo no chão cuidadosamente (fig. 57);



Fig. 57 Retirar o ARICA das costas do utilizador.

- Fechar a(s) válvula(s) da(s) garrafa(s) e purgar o ar retido no sistema que, na maioria dos equipamentos, se faz premindo no centro da válvula de chamada (fig. 58).



Fig. 58 A – Fecho da válvula da garrafa; B – Purga do ar retido no sistema.

## 7.9. Manobras de emergência com o ARICA

Todos os bombeiros que entram em operações onde seja necessário transpor passagens estreitas, devem saber executar duas manobras de emergência com o ARICA que, sendo relativamente simples, poderão salvar as suas vidas.

Um bombeiro com um ARICA colocado às costas pode ter um perfil, entre o peito e a parte posterior do aparelho, de cerca de 50 cm, o que será demasiado para permitir a transposição de algumas passagens estreitas.

O perfil do bombeiro com o aparelho colocado pode ser substancialmente reduzido, efectuando-se a manobra a seguir descrita:

- Abrir o cinto (fig. 59);



Fig. 59 Abrir o cinto.

- Aliviar o arnês puxando para cima as fivelas das alças (fig. 60);



Fig. 60 Aliviar as alças do arnês.

- Segurar com a mão esquerda a alça esquerda e passar a mão e o braço direitos por baixo da alça direita, continuando com a peça facial colocada. Rodar o ARICA para uma posição em linha com o corpo do utilizador (fig. 61).



Fig. 61 Rodar o ARICA para uma posição em linha.

Querendo voltar a colocar o ARICA às costas, efectuar a manobra de forma inversa.

Para libertar rapidamente o ARICA quando preso, por exemplo, num arame ou similar, a manobra a utilizar é uma extensão da anterior, isto é, depois de se libertar do arnês o bombeiro roda, ficando de frente para o ARICA (fig. 62) de modo a localizar o obstáculo.

Durante toda a manobra, a mão esquerda deve agarrar firmemente as precintas junto da ombreira do mesmo lado. Uma vez libertado do obstáculo, o ARICA é rodado para a sua posição.



Fig. 62 Posição para libertar o ARICA.

## 7.10. Manutenção

Sendo os ARICA um dos equipamentos essenciais na protecção do bombeiro, é obrigatório submetê-los a uma manutenção rigorosa, podendo esta considerar-se de dois tipos:

- Conservação após a utilização;
- Manutenção periódica.



### 7.10.1. Conservação após a utilização

Após a utilização do ARICA deverá proceder-se à sua conservação, seguindo as instruções descritas no manual do fabricante.

Indicam-se, no entanto os seguintes procedimentos mais comuns:

- Todas as precintas – limpeza e verificação;
- Peça facial:
  - lavar com um pano ou esponja embebida numa solução de água e sabão, passando bem por água corrente, não utilizando detergentes;
  - desinfetar com uma solução apropriada e secá-la afastada de fontes de calor ou do sol;
  - **não utilizar álcool ou solventes;**
- Válvulas – limpeza e verificação do estado de funcionamento;
- Tubos e uniões – limpeza e verificação;
- Apoio dorsal – limpeza e verificação;
- Garrafa – limpeza, verificação e recarga.

Os aparelhos devem ser guardados, prontos a utilizar, ao abrigo de poeiras, sujidade e de humidade, nos veículos ou outros locais de onde tenham sido retirados.

#### A T E N Ç Ã O

Não se podem substituir as garrafas com o sistema em pressão porque:

- Torna a desmontagem muito difícil e perigosa;
- Provoca a deterioração da junta de estanquicidade inutilizando a válvula da garrafa.

## 7.10.2. Manutenção periódica

Para além dos trabalhos descritos para a «manutenção após utilização» é necessário que os ARICA sejam submetidos a uma manutenção executada por pessoal especializado, efectuada com equipamentos de teste adequados, tais como: banco de ensaio para a peça facial, válvulas e sistema de alimentação de ar.

As garrafas terão, também, que ser submetidas a teste hidráulico, efectuado por organismo certificado e de acordo com o estipulado nas normas em vigor para este tipo de equipamento.

No entanto, como a utilização destes equipamentos é efectuada em situações adversas, nomeadamente altas temperaturas e grande probabilidade de impactos violentos, o teste hidráulico deve ser realizado com a seguinte periodicidade:

- Garrafas em aço – de 5 em 5 anos;
- Garrafas em materiais compostos – de 3 em 3 anos.



VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

75

## Bibliografia

### ■ Bibliografia de apoio

*Asociacion Profesional de Tecnicos de Bomberos, Manual de curso avanzado de intervencion en incidentes com materis peligrosas.*

COMMEINHES RENCO, (1990), *Documet n° 110.1587 – Apareil respiratoire isolant instructions de service C900.*

CANSADO, Rogério Campos, (1977) – Manual do Sapador Bombeiro, IV Volume – Material de Reconhecimento, 1.ª edição – Câmara Municipal de Lisboa, Batalhão Sapadores Bombeiros, Lisboa.

DRAGER, (1994) – Aparelho respiratório isolante de circuito aberto PA90 – Manual de instruções.

*Essential of Fire Figthing. Self contained breathing apparatus*, Estados Unidos da América.

*Essential of Fire Figthing. Firefighter personal protective equipament*, Estados Unidos da América.

*Fire Protection Publications (1986), Appareils de protection respiratoire – Oklhoma State University*, Estados Unidos da América.

FENZY S.A., Notice d' utilisation et entretient courant.

MAFRE – Manual del bombero, Técnicas de actuación en siniestros – Trajes de protección personal.

## ■ Bibliografía referenciada

ABRANTES, José M. Barreira (2003) – «Electricidade», *Manual de Formação Inicial do Bombeiro*, Vol. IV, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2.ª ed., 64 p.

CASTRO, Carlos Ferreira de e ABRANTES, José M. Barreira (2005) – «Combate a Incêndios Urbanos e Industriais», *Manual de Formação Inicial do Bombeiro*, Vol. X, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2.ª ed., 86 p.

CASTRO, Carlos Ferreira de; SERRA, Gouveia; PAROLA, José; REIS, José; LOURENÇO, Luciano e CORREIA, Sérgio (2003) – «Combate a Incêndios Florestais», *Manual de Formação Inicial do Bombeiro*, Vol. XIII, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2.ª ed., 93 p.

Norma Portuguesa NP EN 132 (1990), Aparelhos de protecção respiratória – Definições. Lisboa. Instituto Português da Qualidade.

Norma Portuguesa NP EN 133 (1996), Aparelhos de protecção respiratória – Classificação. Instituto Português da Qualidade.

Norma Portuguesa NP EN 134 (1997), Aparelhos de protecção respiratória – Nomenclatura dos componentes. Lisboa. Instituto Português da Qualidade.

Norma Portuguesa NP EN 135 (1989), Aparelhos de protecção respiratória – Lista de termos equivalentes. Lisboa. Instituto Português da Qualidade.

Norma Portuguesa NP EN 137 (1989), Aparelhos de protecção respiratória – Aparelhos de protecção respiratória autónomos de circuito aberto, de ar comprimido. Características, ensaio e marcação. Lisboa. Instituto Português da Qualidade.



VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

77

## Glossário

- Abrigo de incêndio florestal** – Equipamento transportado à cintura do bombeiro que, desdobrado, toma a forma de uma tenda, para protecção contra o calor radiado
- Aerossol** – Suspensão, num meio gasoso, de partículas sólidas ou líquidas, que manifestam uma velocidade de queda muito baixa (normalmente inferior a 0,25 m/s)
- Alarme pessoal de segurança** – Equipamento de segurança que emite um som quando o seu utilizador fica imóvel durante um espaço de tempo predeterminado ou quando accionado manualmente
- Aparelho filtrante** – Aparelho no qual o ar passa através de um filtro antes de ser inalado. Pode ser ou não assistido por um ventilador
- Aparelho para a protecção da respiração, isolante autónomo** – Aparelho para a protecção da respiração isolante, no qual a fonte de gás respirável é transportada pelo utilizador
- Aparelho respiratório isolante de circuito aberto** – Aparelho isolante e autónomo para a protecção da respiração, que possui uma fonte portátil de ar comprimido e que é independente da atmosfera ambiente. O ar expirado é expelido para a atmosfera ambiente, sem ter sido reciclado
- Aparelho respiratório isolante de circuito fechado** – Aparelho para a protecção da respiração, isolado e autónomo, independente da atmosfera

- ambiente, que elimina o dióxido de carbono do ar expirado, ao qual adiciona o oxigénio a fim de ser inspirado pelo utilizador
- Ar expirado** – Ar que foi exalado pelo utilizador do aparelho para a protecção da respiração
- Ar inalado** – Ar atmosférico inspirado pelo utilizador do aparelho para a protecção da respiração
- Ar respirável** – Ar que é próprio para a respiração
- Arfar** – Estar ofegante, respirar com dificuldade
- Arnês** – Dispositivo para transportar, às costas, o aparelho para a protecção respiratória
- Avisador sonoro de segurança** – Equipamento destinado a avisar, com antecedência, a entrada na reserva de ar de um aparelho respiratório
- Baixa pressão** – Pressão existente no interior de uma máscara ou peça facial, ou no interior de um tubo de respiração directamente ligado à peça facial, e que é aproximadamente igual à pressão atmosférica ambiente
- Capuz** – Peça de vestuário para protecção das orelhas, pescoço e face
- Carência de oxigénio no ar** – Situação em que o ar contém menos do que 17% de volume de oxigénio
- Cogula** – Ver “Capuz”
- Colete de sinalização de grande visibilidade** – Peça de vestuário destinada a sinalizar, no tronco, o seu utilizador, mesmo em condições de baixa visibilidade
- Contaminante** – Substância indesejável, sólida, líquida ou gasosa, contida no ar
- Fato de aproximação** – Vestuário de protecção que permite ao bombeiro aproximar-se das chamas e aí permanecer
- Fato de penetração** – Vestuário de protecção que permite ao bombeiro, até uma determinada temperatura, penetrar nas chamas durante um curto espaço de tempo
- Fato de protecção** – Vestuário individual completo que protege o bombeiro de modo adequado a determinadas condições ambientais (temperatura, contaminantes ou agressões mecânicas)

- Fato de protecção química** – Vestuário de protecção que permite preservar o bombeiro da acção de determinados produtos químicos, tóxicos ou corrosivos
- Fluido** – Gás ou líquido
- Frigorigénio** – Utilizado em instalações ou equipamentos frigoríficos
- Fumo** – Conjunto visível de partículas sólidas e/ou líquidas em suspensão no ar, resultantes de uma combustão ou de uma pirólise
- Manómetro** – Aparelho para medir a pressão
- Máscara** – Ver “Peça facial”
- Máscara completa** – Peça facial que cobre a boca, o nariz, os olhos e o queixo
- Média pressão** – Pressão existente entre uma válvula de chamada e um redutor de um aparelho respiratório
- Meia máscara** – Ver “Semi-máscara”
- Partícula** – Matéria sólida ou líquida num estado de pulverização muito fina
- Peça facial** – Componente de um aparelho respiratório destinado à protecção das vias respiratórias e, em certos casos, da cara e dos olhos
- Peça facial filtrante** – Peça facial fabricada na totalidade, ou na sua maior parte, de materiais filtrantes
- Protecção auditiva** – Dispositivos destinados a proteger os ouvidos do seu utilizador de ruídos intensos
- Redutor de pressão** – Aparelho destinado a reduzir a pressão de um fluido. No caso dos aparelhos respiratórios reduz a pressão do ar contido nas garrafas
- Semi-máscara** – Peça facial que cobre a boca, o nariz e o queixo
- Tubo de alimentação de ar de alta pressão** – Tubo de um aparelho respiratório através do qual o ar é fornecido das garrafas ao manómetro
- Tubo de alimentação de ar de média pressão** – Tubo flexível através do qual o ar, ou o oxigénio, é fornecido à válvula de chamada, à pressão atmosférica ou a uma pressão ligeiramente superior

**Válvula de chamada** – Componente de um aparelho respiratório isolante que permite ao utilizador receber o ar ou o oxigénio que o seu ciclo ventilatório solicitou

**Válvula de expiração** – Válvula de não retorno que permite a evacuação do ar expirado, ou existente em excesso, na peça facial



# Índice remissivo

## A

Abrigo de incêndio florestal .....	15, 22
Alarme pessoal de segurança .....	15, 21, 47
Ambientes de risco .....	11
Aparelhos de ar comprimido .....	40, 42
Aparelhos de duas garrafas .....	65
Aparelhos de pressão negativa/positiva manual .....	64
Aparelhos de protecção respiratória isolantes autónomos .....	40
Aparelhos filtrantes .....	39
Aparelhos respiratórios .....	42, 54
Aparelhos respiratórios isolantes .....	40, 47
Aparelhos respiratórios isolantes de circuito aberto .....	42
Aparelhos respiratórios isolantes de circuito fechado .....	40
Autonomia de trabalho .....	53, 54
Autonomia efectiva .....	53
Autonomia respiratória dos ARICA .....	52
Avisador sonoro de segurança (apito) .....	43, 45, 64-66

## B

Botas .....	23, 28, 31, 36, 37
-------------	--------------------

## C

Capacete de protecção .....	15-17
Capacete de protecção com viseira .....	19

Capuz .....	23-25, 31-33
Casaco e calça de protecção .....	25, 31
Classificação dos aparelhos respiratórios isolantes .....	40
Coletes de sinalização de grande visibilidade.....	37
Colocação do aparelho por cima da cabeça do utilizador .....	56
Colocação do ARICA às costas do utilizador .....	56
Condições físicas e psíquicas .....	14
Constituição (ARICA).....	43
<b>D</b>	
Descrição (ARICA) .....	42
Determinação das autonomias.....	53
Dióxido de carbono .....	11
<b>E</b>	
Equipamentos de protecção individual .....	15
<b>F</b>	
Fatos de aproximação .....	30, 31
Fatos de penetração .....	30, 31
Fatos de protecção para combate a incêndios florestais.....	29, 36
Fatos de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais ..	10, 25-27
Fatos de protecção química .....	30, 33-34
Fosgénio .....	12
Fumo .....	11, 18, 28
<b>I</b>	
Inscrições na garrafa .....	52
<b>L</b>	
Limitações .....	9, 23, 42, 54, 55
Luvas .....	23, 31, 35
<b>M</b>	
Manobras de emergência do ARICA .....	69
Manómetro.....	42, 43, 45-47, 52, 53, 60, 61, 64, 65
Manutenção .....	72
Manutenção após utilização .....	74
Manutenção periódica .....	72, 74
Monóxido de carbono .....	11

<b>O</b>	
Óculos de protecção .....	19
<b>P</b>	
Peça facial .....	19, 24, 33, 41-43, 48-51, 56, 59, 61-64, 66, 67, 71, 74
Peça facial do aparelho respiratório .....	16, 19, 20, 24, 25
Pressão de ar no interior da peça facial .....	50
Pressão negativa .....	51
Pressão negativa/positiva manual .....	51, 64
Pressão positiva automática .....	51, 64
Protecção auditiva .....	20
Protecção da cabeça .....	15
Protecção do tronco .....	9, 31
Protecção dos membros superiores e inferiores .....	9, 28
Protecção respiratória .....	10, 19, 33, 38, 39
<b>R</b>	
Regras de utilização .....	10, 65
Retirar o ARICA após utilização .....	68
<b>T</b>	
Temperaturas elevadas .....	23, 24, 26, 74
Teste hidráulico das garrafas .....	74
Teste para utilização do ARICA .....	59
<b>U</b>	
Unidade de alarme e sinalização .....	47
Uniformes de trabalho .....	23, 29
<b>V</b>	
Válvula da garrafa .....	44, 60, 64
Válvula de chamada .....	42, 45, 48, 49, 51, 60, 64, 69
Vestuário de protecção individual .....	9, 10, 23, 24, 31
Vestuário de sinalização de grande visibilidade .....	23, 37
Viseira do capacete .....	19, 20





VOLUME

VIII

Segurança e protecção individual

85

# Índice geral

Prefácio .....	3
Sumário .....	5
Siglas .....	7
<b>1</b> Introdução .....	9
<b>2</b> Riscos e segurança individual .....	11
<b>3</b> Condições físicas e psíquicas .....	14
<b>4</b> Equipamentos de protecção individual .....	15
4.1. Capacete de protecção .....	15
4.2. Óculos e viseira de protecção .....	18
4.3. Protectores auditivos .....	20
4.4. Alarme pessoal de segurança (APS) .....	21
4.5. Abrigo de incêndio florestal (Fire Shelter) .....	22
<b>5</b> Vestuário de protecção individual .....	23
5.1. Generalidades .....	23

5.2.	Capuz de protecção .....	24
5.3.	Fatos de protecção para combate a incêndios urbanos e industriais .....	25
5.3.1.	Casacos de protecção .....	26
5.3.2.	Calças de protecção .....	28
5.4.	Fatos de protecção para combate a incêndios florestais .....	29
5.5.	Fatos especiais de protecção.....	30
5.5.1.	Fatos de aproximação .....	30
5.5.2.	Fatos de penetração .....	31
5.5.3.	Fato de protecção química.....	33
5.6.	Luvas de protecção .....	35
5.7.	Botas de protecção .....	36
5.8.	Vestuário de sinalização de grande visibilidade .....	37

## **6** Aparelhos de protecção respiratória..... 38

6.1.	A necessidade da protecção respiratória.....	38
6.2.	Métodos de protecção respiratória .....	39
6.3.	Classificação dos aparelhos respiratórios isolantes.....	40
6.4.	Aparelho respiratório isolante de circuito fechado .....	40

## **7** Aparelho respiratório isolante de circuito aberto ..... 42

7.1.	Descrição .....	42
7.2.	Constituição .....	43
7.2.1.	Garrafa de ar .....	43
7.2.2.	Sistema reductor de pressão .....	45
7.2.3.	Avisador sonoro de segurança (apito).....	45
7.2.4.	Manómetro .....	46
7.2.5.	Unidade de alarme e sinalização .....	47
7.2.6.	Válvula de chamada .....	48
7.2.7.	Peça facial .....	49
7.3.	Funcionamento .....	50
7.3.1.	Pressão negativa .....	51
7.3.2.	Pressão negativa/positiva manual .....	51
7.3.3.	Pressão positiva automática .....	51
7.4.	Inscrições na garrafa .....	52
7.5.	Autonomia respiratória dos ARICA .....	52

7.5.1. Autonomia efectiva .....	53
7.5.2. Autonomia de trabalho .....	53
7.6. Limitações .....	54
7.7. Utilização dos ARICA .....	56
7.7.1. Colocação do ARICA às costas do utilizador .....	56
7.7.2. Colocação do aparelho por cima da cabeça do utilizador .....	56
7.7.3. Teste para utilização do ARICA .....	59
7.8. Regras de utilização .....	65
7.9. Manobras de emergência com o ARICA .....	69
7.10. Manutenção .....	72
7.10.1. Conservação após a utilização .....	73
7.10.2. Manutenção periódica .....	74
 Bibliografia .....	 75
 Glossário .....	 77
 Índice remissivo .....	 81

