

Paulo Gomes, Eng^o
Director Executivo

aptitude 51

atitudes APTA em revista

Ano 17 - SETEMBRO/2015 - Quadrimestral - Distribuição Gratuita

EDITORIAL

Caro leitor,

A regulamentação nacional de segurança contra incêndios, que está em vigor desde 2008, encontra-se em revisão. Sendo meritório o conceito então implementado de classificação dos edifícios em doze possíveis utilizações tipo (UT), acrescido ainda do enquadramento em quatro distintas categorias de risco, criando condições para uma abordagem mais estruturada às diferentes situações práticas. No entanto, somos da opinião de haver todo o interesse em harmonizar este enquadramento nacional, com as tendências europeias, por razões manifestamente óbvias. Por exemplo, no caso particular das redes de "sprinklers", articular e convergir os requisitos nacionais do Quadro XXXVII, Art.º 174, n.º 3, alínea a), da Portaria n.º 1532, com os requisitos da EN 12845. De facto, à medida que o projecto da União Europeia se for consolidando - e mantendo uma abordagem optimista ao tema, apesar dos últimos acontecimentos políticos revelarem sinais pouco animadores - a harmonização europeia será reforçada nos domínios técnicos, não apenas na vertente da normalização, mas também e naturalmente, ao nível da regulamentação técnica aplicável.

Como tema em destaque da presente publicação, complementamos o dimensionamento apresentado na APTitude n.º 50, referente a uma rede de incêndio

armada com bocas do tipo carretel, com a definição dos principais pontos de funcionamento hidráulico da mesma, através da construção analítica, análise gráfica e confrontação das respectivas curvas da instalação com a curva do grupo de pressão adoptado.

Adicionalmente, também é abordada a questão da compatibilização entre as características hidráulicas das bocas de incêndios armadas do tipo carretel, normalizadas segundo a EN 671-1 e o requisito estabelecido no Art.º 167, n.º 1, da Portaria n.º 1532/2008, no que concerne às pressões e caudais mínimos exigidos. Com efeito, sendo a EN 671-1 de aplicação obrigatória e dependendo do nível hidráulico da boca de incêndio utilizada, importa harmonizar as correspondentes e específicas condições de funcionamento com o dimensionamento geral realizado à rede de incêndio que as alimenta. Esta questão, sendo de fundamental importância para um adequado desempenho da instalação, parece-nos não ser, correntemente, devidamente acautelada.

O signatário na qualidade de director executivo da A.P.T.A. reitera a sua total disponibilidade e aproveita esta oportunidade para em nome das empresas fundadoras e em seu próprio enviar os melhores cumprimentos, com votos de um excelente 2015 sustentado em profícuos negócios.

Esta publicação foi escrita sem adesão ao novo acordo ortográfico.

REGULAMENTAÇÃO



1. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Está iminente a republicação por despacho em Diário da República das Notas Técnicas ANPC N.ºs 13, 14 e 15 e a publicação as Notas Técnicas ANPC N.ºs 16 e 17. As mesmas foram apresentadas publicamente no seminário sobre Segurança Contra Incêndio em Edifícios "EXTINÇÃO POR ÁGUA e POR AGENTES GASOSOS" - NOTAS TÉCNICAS DA ANPC 13 A 17", promovido pela ANPC no âmbito do SEGUREX 2015, realizado a 8 de maio de 2015 na FIL-Lisboa (mais detalhes sobre este seminário são apresentados na página seguinte).



2. GASES COMBUSTÍVEIS

Por via da Lei n.º 15/2015 de 16 de Fevereiro, foram estabelecidos requisitos de acesso e exercício da actividade das entidades e profissionais que atuam na área dos gases combustíveis, dos combustíveis e de outros produtos petrolíferos, conformando-o com a disciplina da Lei n.º 9/2009, de 4 de março, e

404 tema em destaque

Complementos ao dimensionamento de uma R.I.A. apresentado na APTitude n.º 50.

do Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho, que transpuseram as Diretivas n.os 2005/36/CE, de 7 de setembro, relativa ao reconhecimento das qualificações profissionais, e 2006/123/CE, de 12 de dezembro, relativa aos serviços no mercado interno, e procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de novembro.

Sendo aplicável às seguintes entidades e profissionais:

- Entidades instaladoras de gás (EI);
- Entidades inspectoras de gás (EIG);
- Entidades inspectoras de combustíveis (EIC);
- Entidades exploradoras das armazenagens e das redes e ramais de distribuição de gás da classe I e II (EEG);
- Profissionais que integram as entidades mencionadas nas alíneas anteriores;
- Responsáveis técnicos pelo projecto e pela exploração de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e de postos de abastecimento de combustível.

A autoridade nacional competente neste contexto é a Direcção Geral de Energia e Geologia.



5. ANPC



6. COMUNILOG



5. ANPC



7. CATIM - 23 jun

NORMALIZAÇÃO

3. NORMAS EUROPEIAS – PARTICIPAÇÃO



European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

A APTA assegurou a representação nacional nas seguintes reuniões de normalização europeia:

1. ECISS/TC 110/WG 3 – Fittings (Acessórios):
 - Data: 29 de Maio 2015
 - Local: Áustria (Viena)
 - Coordenador: Mr. Thomas Gigowski (Alemanha)
 - Países participantes: Portugal, Alemanha, Áustria, Espanha e Suíça.
 - Ordem de trabalhos resumida: criação de um grupo ad hoc para revisão das normas EN 10242, EN 10284 e prEN 10344 e planeamento de tarefas.
2. ECISS/TC 110/WG 3 – Fittings (Acessórios) – Ad hoc group:
 - Data: 28 e 29 de Julho 2015
 - Local: Espanha (Madrid)
 - Líder do projecto: Mr. Thomas Skorka (Suíça)
 - Países participantes: Portugal, Alemanha, Áustria, Espanha e Suíça.
 - Ordem de trabalhos resumida: produção da revisão da EN 10242.
 - A próxima reunião realizar-se-á em Itália (Milão), a 29 de Setembro 2015.

4. NORMAS EUROPEIAS ADOPTADAS – NOVA REFERÊNCIA

O IPQ procedeu à implementação da nova regra do CEN e do CENELEC relativa à forma de referenciar as normas europeias adoptadas a nível nacional. De acordo com as regras daqueles organismos europeus de normalização, às Normas Europeias deve ser dado estatuto de Norma Nacional, seja por publicação de um texto idêntico em língua portuguesa, seja por adopção. Assim, qualquer norma Europeia (EN), ao adquirir por via da adopção o estatuto

de norma portuguesa (NP) e ao integrar o acervo normativo nacional, passa a ser referenciada como NP EN. Assim, no novo Catálogo de Normas do IPQ, à frente da referência da Norma é acrescentada a sigla (en) ou (pt), para diferenciar, respectivamente, as normas adoptadas e referenciadas como NP EN, mas sem tradução para Português, das normas que resultam da publicação da versão em língua Portuguesa, também referenciadas como NP EN.

SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

5. A convite da Autoridade Nacional da Protecção Civil, através da Sr.ª Eng.ª Alexandra Santos (Chefe da Divisão de Regulamentação, Normalização e Credenciação da ANPC), a APTA participou no seminário sobre Segurança Contra Incêndio em Edifícios “EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS” – NOTAS TÉCNICAS DA ANPC 13 A 17”, promovido pela referida Autoridade Nacional no âmbito do SEGUREX



2015 – Salão Internacional de Protecção e Segurança, realizado a 8 de maio de 2015 na FIL – Feira Internacional de Lisboa. Este evento contou com a generosa colaboração dos oradores Eng.º António Rosa Gomes (Tecniquitel), Eng.º José Azeredo (Grundfos), Eng.º José Dias Barata, Eng.º Pedro Pequeto (LPG), Eng.º Paulo Gomes (APTA), Prof. Dr. Armando Silva Afonso (ANQP) e a moderação da Eng.ª Alexandra Santos da ANPC. (ver programa acima). As apresentações encontram-se disponíveis para consulta e descarga no sítio da ANPC (www.procv.pt).

SESSÕES TÉCNICAS GÁS “IN LOCO”



6. A convite do Exmo. Sr. Eng.º Ricardo Silva, a APTA realizou a 3 de Junho, na empresa COMUNILOG CONSULTING Lda, no Porto, uma

7. METAMORPHOSE



7. CATIM - 1 jul

7. CATIM - 8 jul



8. CIFESP

jornada técnica destinada a projectistas de redes de gás, com a seguinte estrutura:

Tema: Sistema de Canalização em Aço - Dimensionamento de Instalações de Gás em Edifícios

Programa:

- Enquadramento regulamentar (Portaria n.º 361/98 actualizada pela Portaria n.º 690/2001).
- Tubo de aço para utilização em instalações de gás para edifícios: requisitos regulamentares, normalização e especificações.
- Acessórios roscados em fundição maleável para utilização em instalações de gás para edifícios: requisitos regulamentares, normalização e especificações.
- Tipos de ligações de tubagens de aço: ligações roscadas, ligações mecânicas e ligações soldadas.
- Fundamentos teóricos de hidráulica:
 - Conceito de perdas de carga contínuas e localizadas;
 - Perdas de carga contínuas calculadas pelas fórmulas de Renouard (quadrática e simplificada);
 - Observações importantes referentes ao sistema de unidades (formulário APTA).
- Procedimento de dimensionamento de uma instalação de gás para edifícios:
 - Dimensionamento em média pressão;
 - Dimensionamento em baixa pressão.
- Requisitos de dimensionamento para média e baixa pressão:
 - Critérios de simultaneidade;
 - Perda de carga admissível;
 - Velocidade de escoamento admissível.
- Folha de cálculo APTA para o dimensionamento de instalações de gás para edifícios:
 - Apresentação, estrutura e funcionamento;
 - Dimensionamento da instalação colectiva;
 - Dimensionamento das instalações individuais.
- Exemplo de dimensionamento de uma instalação de gás para edifícios.
- Conclusões e debate.

7. Durante o 2.º Quadrimestre de 2015, realizamos quatro Jornadas Técnicas nas seguintes instituições de formação:



23 Junho CATIM – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica - Porto: **Curso de Técnicos de Gás-Actualização** (formador: Eng.º Luís Caldeira)



25 Junho Metamorphose - Formação e Consultadoria Lda - Porto: **Curso de Técnico de Gás** (formador: Dr. Leonel Madureira)



1 Julho CATIM – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica - Porto: **Curso de Mecânico de Aparelhos a Gás-Actualização** (formador: Eng.º Luís Caldeira)



8 Julho CATIM – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica - Porto: **Curso de Instaladores de Redes de Gás-Actualização** (formador: Eng.º Luís Caldeira)

Tema: Sistema de Canalização Aço para Instalações de Gás em Edifícios

Programa:

- Enquadramento regulamentar (Portaria n.º 361/98 actualizada pela Portaria n.º 690/2001).
- Normalização Europeia e Hierarquia de utilização de normas.
- Tubo de aço para utilização em instalações de gás para edifícios: requisitos regulamentares, normalização e especificações.
- Acessórios roscados em fundição maleável para utilização em instalações de gás para edifícios: requisitos Regulamentares, normalização e especificações.
- Classes de ligação em tubagens de aço e seu enquadramento regulamentar e normativo.
- Tipos de ligações de tubagens de aço:
 - Ligações Roscadas:

tema em destaque

Complementos ao dimensionamento de uma R.I.A. apresentado na APTitude n.º 50

Implementada com base no sistema de canalização:
 - tubos de aço roscados de fábrica EN 10255, marca FERPINTA.
 - acessórios roscados em fundição maleável EN 10242, marca EO (Porfite).
 E possuindo bocas de incêndio armadas com mangueiras semi-rígidas EN 671-1.

Definição dos principais pontos de funcionamento da instalação

No dimensionamento efectuado na APTitude n.º 50, com recurso à **folha de cálculo APTA-RI Dimensionamento de Instalações Aço-versão 2013-Excel07**, e tendo em vista a selecção da central de bombagem, foram obtidos os seguintes requisitos de alimentação da rede:

- Necessidade de caudal: $Q_{m\acute{a}x.} = 360$ l/min (especificação n.º 9.2)
- Necessidade de pressão: $P_{i\ m\acute{a}x.} = 525,7$ kPa (especificação n.º 9.1)

Os quais definem as condições de funcionamento na situação **mais crítica**, caracterizada pelas seguintes 4 bocas de incêndio mais desfavoráveis em funcionamento simultâneo: G5, G3, F5 e F3. Sendo as mais distantes da fonte de pressão (ver desenho da instalação na APTitude n.º 50).

A respectiva curva da instalação é obtida através da seguinte expressão geral, cuja componente elevada a 1,85 do segundo membro, decorre da utilização da equação de Hazen & Williams na determinação da perda de carga unitária:

$$P_{total} = \Delta P_{est.} + C_{inst.} \cdot Q_{m\acute{a}x.}^{1,85}$$

onde:

- P_{total} - necessidade de pressão total da instalação (kPa),
- $\Delta P_{est.}$ - perda de carga estática (geométrica) total da instalação (kPa),
- $C_{inst.}$ - constante hidráulica da instalação,
- $Q_{m\acute{a}x.}$ - necessidade de caudal da instalação (l/min).

Assim, a aplicação deste raciocínio à situação de funcionamento **mais crítica**, possibilita a determinação da constante hidráulica ($C_{inst.}$) da respectiva curva da instalação:

$$525,7 + \Delta P_{asp.} = (4,8 + 5 \times 3,3 - 1,55) \times 9,81 + \Delta P_{est. asp.} + C_{inst.} \times 360^{1,85} \Leftrightarrow$$

Introdução de valores da tubagem de compressão obtidos na folha de cálculo APTA (APTitude n.º 50)

$$525,7 + 7,77 = (19,75) \times 9,81 + 6,87 + C_{inst.} \times 360^{1,85} \Leftrightarrow$$

Introdução de valores da tubagem de aspiração antes calculados

$$533,5 = 200,6 + C_{inst.} \times 360^{1,85} \Rightarrow C_{inst.} = 6,211 \times 10^{-3}$$

Permitindo o estabelecimento da seguinte equação que define a curva da instalação **mais crítica (curva A)**, representada graficamente na **Figura 2**:

$$P_{total\ mais\ crítica} = 200,6 + 6,211 \times 10^{-3} \times Q_{m\acute{a}x.}^{1,85} \quad (\text{curva A})$$

Note-se que no dimensionamento efectuado não foi tido em consideração o impacto da **tubagem de aspiração** ao nível das perdas de carga, o qual tem a seguinte tradução (ver **Figura 1**):

$$\Delta P_{estática\ na\ aspiração} = \Delta P_{est. asp.} = 0,70\ m \times 9,81 = 6,87\ kPa$$

Adoptando como dimensão nominal da tubagem de aspiração, a imediatamente acima da maior dimensão da tubagem de compressão e recorrendo à fórmula de Hazen & Williams, com as perdas de carga locais estimadas através do método dos comprimentos equivalentes, determina-se a respectiva perda de carga dinâmica:

$$\Delta P_{din. asp.} = L_{eq.} \cdot 605,28 \cdot 10^5 \frac{Q_{m\acute{a}x.}^{1,85}}{C_{1,85} \cdot D_i^{4,87}} = (2,2 + 1,6) \times 605,28 \times 10^5 \frac{360^{1,85}}{120^{1,85} \times 80^{4,87}} = 0,897\ kPa$$

A correspondente perda de carga total referente à tubagem de aspiração é então igual a:

$$\Delta P_{asp.} = \Delta P_{est. asp.} + \Delta P_{din. asp.} = 6,87 + 0,897 = 7,77\ kPa$$

Dado que o eixo da bomba está localizado acima do nível do reservatório, então a mesma trabalha em modo de "aspiração negativa", implicando que as perdas de carga na tubagem de aspiração tenham de ser adicionadas às perdas de carga na tubagem de compressão, o que leva à seguinte evolução da fórmula geral da curva da instalação:

$$P_{total} = P_{i\ m\acute{a}x.} + \Delta P_{asp.} = \Delta P_{est. comp.} + \Delta P_{est. asp.} + C_{inst.} \cdot Q_{m\acute{a}x.}^{1,85}$$

Figura 1 Detalhes da tubagem de aspiração (cave - zona técnica).

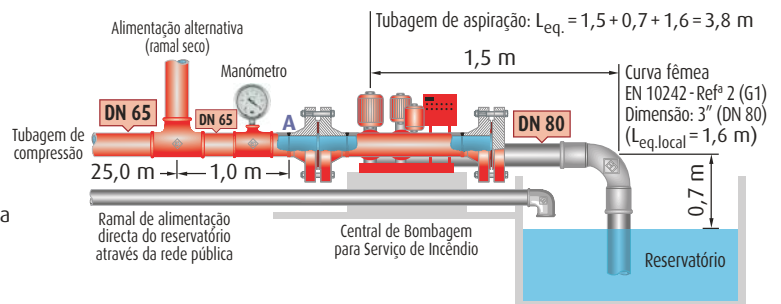
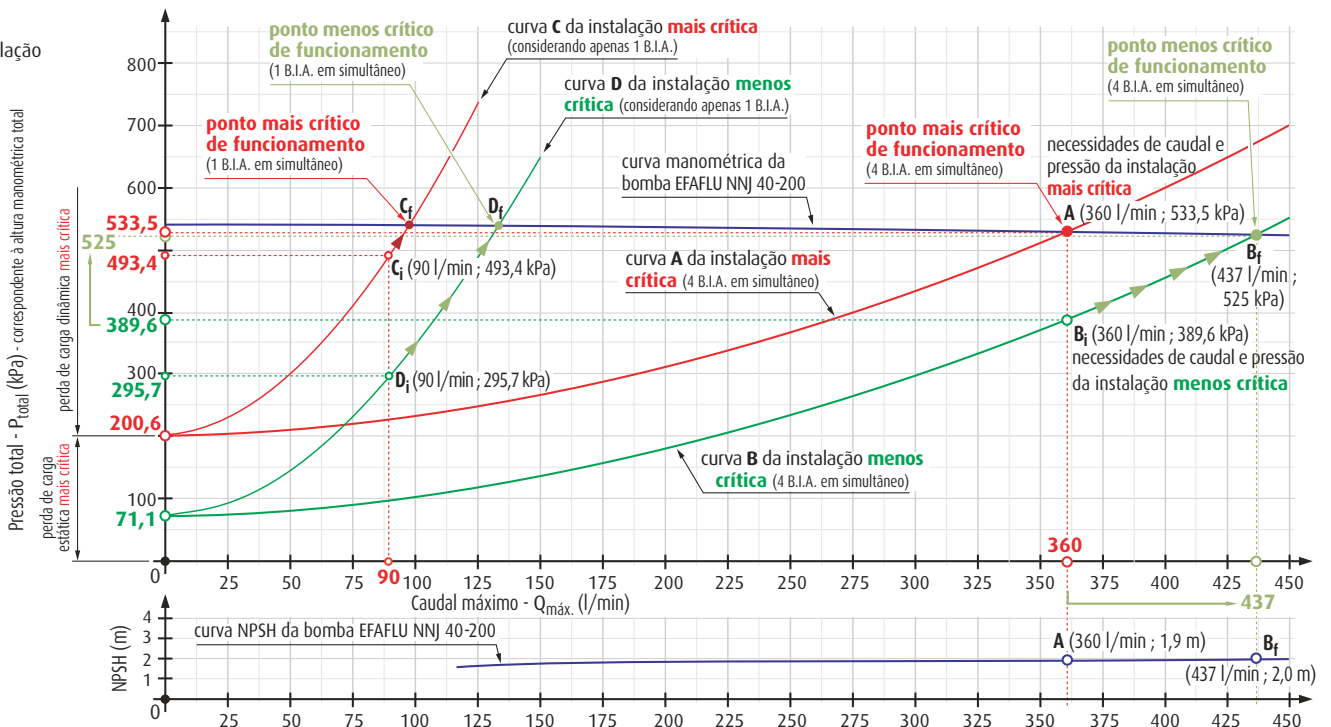


Figura 2 Curvas da instalação e da bomba.



A equação anterior rectifica os requisitos iniciais de alimentação da rede, tendo em consideração o impacto da tubagem de aspiração na necessidade de pressão, com a seguinte tradução:

$$P_{\text{total mais crítica}} = 200,6 + 6,211 \times 10^{-3} \times 360^{1,85} = 533,5 \text{ kPa}$$

Implicando os seguintes requisitos definitivos de alimentação para selecção da central de bombagem:

- Necessidade de caudal: $Q_{\text{máx.}} = 360 \text{ l/min}$
- Necessidade de pressão: $P_{i \text{ máx.}} = 533,5 \text{ kPa}$

A bomba EFAFLU NNJ 40-200 foi seleccionada devido à sua característica de “curva plana” na gama de caudais utilizados, sendo parte integrante da central contra incêndio da gama STOPFIRE, modelo EN EDJ 20/55, fabricada segundo a norma EN 12845 (ver foto e especificações técnicas na **Figura 3**). A análise do gráfico da **Figura 2** revela que as necessidades de caudal e pressão da situação **mais crítica** (com 4 bocas de incêndio em funcionamento simultâneo), coincide com o respectivo **ponto de funcionamento A (curva A)**, sendo caracterizado por uma caudal de 360 l/min debitado a uma pressão de 533,5 kPa.

Após a análise da situação de funcionamento **mais crítica**, caracterizada pelas seguintes 4 bocas de incêndio mais desfavoráveis em funcionamento simultâneo: G5, G3, F5 e F3, tendo em vista uma análise global dos distintos cenários possíveis de funcionamento da RIA, importa caracterizar as seguintes três situações limite adicionais (ver desenho da instalação na APTitude n.º 50):

- B)** Caracterizada pelas seguintes 4 bocas de incêndio mais favoráveis em funcionamento simultâneo: C5, C3, B5 e B3. Sendo as mais próximas da fonte de pressão.
- C)** Caracterizada pela seguinte única boca de incêndio mais desfavorável em funcionamento: G5. Sendo a mais distante da fonte de pressão.
- D)** Caracterizada pela seguinte única boca de incêndio mais favorável em funcionamento: B3. Sendo a mais próxima da fonte de pressão.

O cálculo hidráulico da **situação B (menos crítica)**, novamente com recurso à **folha de cálculo APTA-RI**, está detalhado na **Figura 4**, resultando nos seguintes requisitos iniciais de alimentação da rede:

- Necessidade de caudal: $Q_{\text{máx.}} = 360 \text{ l/min}$ (especificação n.º 9.2)
- Necessidade de pressão: $P_{i \text{ máx.}} = 381,8 \text{ kPa}$ (especificação n.º 9.1)

Então, seguindo uma abordagem similar à utilizada na obtenção da curva da instalação **mais crítica**, determina-se a constante hidráulica da curva da instalação **menos crítica**:

$$P_{\text{total}} = P_{i \text{ máx.}} + \Delta P_{\text{asp.}} = \Delta P_{\text{est. comp.}} + \Delta P_{\text{est. asp.}} + C_{\text{inst.}} \cdot Q_{\text{máx.}}^{1,85} \Leftrightarrow$$

$$381,8 + \Delta P_{\text{asp.}} = (4,8 + 3,3 - 1,55) \times 9,81 + \Delta P_{\text{est. asp.}} + C_{\text{inst.}} \times 360^{1,85} \Leftrightarrow$$

Introdução de valores da tubagem de compressão obtidos na folha de cálculo APTA (Figura 3)

$$381,8 + 7,77 = (6,55) \times 9,81 + 6,87 + C_{\text{inst.}} \times 360^{1,85} \Leftrightarrow$$

Introdução de valores da tubagem de aspiração antes calculados

$$389,6 = 71,1 + C_{\text{inst.}} \times 360^{1,85} \Rightarrow C_{\text{inst.}} = 5,942 \times 10^{-3}$$

Possibilitando estabelecer a equação que define a curva da instalação **menos crítica (curva B)**, representada graficamente na **Figura 2**:

$$P_{\text{total menos crítica}} = 71,1 + 5,942 \times 10^{-3} \times Q_{\text{máx.}}^{1,85} \quad (\text{curva B})$$

Implicando os seguintes requisitos definitivos de alimentação da rede:

- Necessidade de caudal: $Q_{\text{máx.}} = 360 \text{ l/min}$
- Necessidade de pressão: $P_{i \text{ máx.}} = 71,1 + 5,942 \times 10^{-3} \times 360^{1,85} = 389,6 \text{ kPa}$

Considerações semelhantes aplicadas às **situações C e D**, que consideram uma única boca de incêndio em funcionamento, conduzem às seguintes curvas da instalação e requisitos definitivos de alimentação (também com ilustração gráfica na **Figura 2**):

Situação C:

$$P_{\text{total mais crítica}} = 200,6 + 7,099 \times 10^{-2} \times Q_{\text{máx.}}^{1,85} \quad (\text{curva C})$$

- Necessidade de caudal: $Q_{\text{máx.}} = 90 \text{ l/min}$
- Necessidade de pressão: $P_{i \text{ máx.}} = 493,4 \text{ kPa}$

Situação D:

$$P_{\text{total menos crítica}} = 71,1 + 5,446 \times 10^{-2} \times Q_{\text{máx.}}^{1,85} \quad (\text{curva D})$$

- Necessidade de caudal: $Q_{\text{máx.}} = 90 \text{ l/min}$
- Necessidade de pressão: $P_{i \text{ máx.}} = 295,7 \text{ kPa}$

Figura 3 Fonte de pressão seleccionada.



Central contra incêndio marca EFAFLU, gama STOPFIRE, modelo EN EDJ 20/55.



Nota: agradecemos a fundamental cooperação do Sr. Eng.º Juvenal Batista (EFAFLU) no processo de escolha da bomba utilizada.

Especificações:

Electrobomba principal

- Modelo: NNJ 40-200
- Caudal nom.: 360 l/min.
- Pressão nom.: 534 kPa
- NPSH: 1,9 m.c.a.
- Corpo: f. fundido EN-GJL-250
- Impulsor: G-CuSn10 (d=192mm)
- Veio: X20 Cr13

Motobomba de reserva

- Modelo: NNJ 40-200
- Caudal nom.: 360 l/min.
- Pressão nom.: 534 kPa
- NPSH: 1,9 m.c.a.
- Corpo: f. fundido EN-GJL-250
- Impulsor: G-CuSn10 (d=192mm)
- Veio: X20 Cr13

Electrobomba auxiliar

- Modelo: BMW 3-13
- Caudal nom.: 50 l/min.
- Pressão nom.: 600 kPa
- Corpo: aço inox AISI 304
- Impulsor: aço inox AISI 304
- Veio: aço inox AISI 304

As curvas da instalação **A, B, C e D**, que relacionam a pressão com o caudal, quando a pressão é expressa em metros de coluna de água (m.c.a.), são comumente designadas por curvas de altura manométrica total. A intersecção das mesmas com a curva da bomba seleccionada (EFAFLU NNJ 40-200) define os respectivos pontos de funcionamento, conforme indicado no gráfico na **Figura 2**.

Na mesma **Figura 2** verifica-se que, e contrariamente ao verificado na situação de funcionamento **mais crítica (curva A)**, com as 4 B.I.A. mais desfavoráveis em funcionamento simultâneo), em todos as restantes situações de funcionamento, as respectivas necessidades de caudal e pressão, definidas pelos pontos **B_i**, **C_i** e **D_i**, não coincidem com a curva da bomba, implicando que os mesmos evoluam ao longo das curvas da instalação para as posições **B_f**, **C_f** e **D_f**, correspondentes às intersecções com a curva da bomba e que configuram os pontos de funcionamento.

Em particular, e no que concerne à situação **menos crítica (curva B)**, com as 4 B.I.A. mais favoráveis em funcionamento simultâneo), as necessidades de caudal e pressão exigidas pelo dimensionamento hidráulico e definidas pelo ponto **B_i**, evoluem para a posição correspondente ao ponto de funcionamento **B_f**, traduzido por um caudal efectivo de 437 l/min debitado a uma pressão de 525 kPa, em contraponto com o caudal mínimo de 360 l/min a uma pressão de 389,6 kPa exigido pelo dimensionamento.

Note-se que as **curvas C e D**, que permitem definir os pontos de funcionamento **C_f** e **D_f**, são respectivamente correspondentes à evolução das **curvas A (mais crítica) e B (menos crítica)**, nas situações limite de apenas ser considerado o funcionamento de uma B.I.A., em lugar do funcionamento simultâneo de quatro B.I.A.. Estas curvas também são úteis no sentido de se assegurar que as pressões de serviço das B.I.A., para além de cumprirem o mínimo de 250 kPa exigido regulamentarmente e garantido pelo dimensionamento hidráulico, também estão limitadas a um máximo de 600 kPa que permita a sua utilização em condições adequadas.

Qualquer situação de funcionamento simultâneo de um qualquer conjunto de quatro B.I.A. de rede em análise, situa-se ao longo da curva da bomba entre os pontos **A** e **B_f**. Em geral, qualquer situação de funcionamento da mesma rede situa-se ao longo da curva da bomba entre os pontos **C_f** e **B_f**.

Para concluir o dimensionamento, impõe-se a verificação da capacidade de aspiração da bomba. Então, consultando novamente o gráfico na **Figura 2**, determinam-se os valores do NPSH da bomba EFAFLU NNJ 40-200 correspondentes aos caudais limite de funcionamento:

$$\text{NPSH } (Q_A=360 \text{ l/min}) = 1,9 \text{ m} ; \text{ NPSH } (Q_B=437 \text{ l/min}) = 2,0 \text{ m}$$

Em seguida, considerando a seguinte altura equivalente da pressão atmosférica $H_{\text{atm.}} = 10,33 \text{ m}$, uma altura equivalente da tensão de vapor $H_{\text{t.vapor}} = 0,43 \text{ m}$ (correspondente a uma temperatura da água de 30 °C) e um coeficiente de segurança c.s.=0,50, determinam-se as respectivas alturas máximas de aspiração da bomba:

$$H_{\text{máx. asp.}} = H_{\text{atm.}} - (\text{NPSH} + \Delta P_{\text{din. asp.}} + H_{\text{t.vapor}} + \text{c.s.}) \Leftrightarrow$$

$$H_{\text{máx. asp.}} (Q_A=360 \text{ l/min}) = 10,33 - (1,9 + 0,897/9,81 + 0,43 + 0,50) = 7,4 \text{ m}$$

$$H_{\text{máx. asp.}} (Q_B=437 \text{ l/min}) = 10,33 - (2,0 + 0,897/9,81 + 0,43 + 0,50) = 7,3 \text{ m}$$

que se enquadram no valor da altura de aspiração da instalação ($H_{\text{asp.}} = 0,70 \text{ m}$). A terminar e dado que a bomba trabalha em aspiração negativa, recomenda-se que, de acordo com a secção 10.6.2.4 da EN 12845, seja previsto um sistema automático de ferragem.

Análise dos requisitos regulamentares aplicáveis a bocas de incêndio armadas com mangueiras semi-rígidas

As bocas de incêndio armadas com mangueiras semi-rígidas (tipo carretel), **adiante designadas por BIATC**, estão sujeitas à marcação CE, de acordo com o Regulamento (UE) N.º 305/2011 de 9 de Março de 2011 (que revogou a Directiva Europeia 89/106/CEE). Devendo cumprir os requisitos estabelecidos no Anexo ZA da EN 671-1. Em termos nacionais, o organismo notificado é a CERTIF e o organismo de fiscalização é a ASAE. **Assim, aquando da utilização deste tipo de bocas de incêndio, os Exmos. Profissionais devem confirmar que as mesmas possuem marcação CE.**

Adicionalmente e em termos de desempenho hidráulico, devem, em Portugal, cumprir o seguinte requisito estabelecido no **Art.º 167, n.º 1, da Portaria n.º 1532/2008**:

“A rede de alimentação das bocas-de-incêndio deve garantir, em cada boca-de-incêndio em funcionamento, com metade das bocas abertas, até um máximo exigível de quatro uma pressão dinâmica mínima de 250 kPa e um caudal instantâneo mínimo de 1,5 l/s.”

A totalidade desta última exigência nacional está automaticamente salvaguardada, por defeito, no dimensionamento efectuado através da **folha de cálculo APTA-RI Dimensionamento de Instalações Aço**. No entanto, é fundamental garantir que o tipo de bocas de incêndio a serem instaladas na rede de incêndio armada, **para além de serem conformes a EN 671-1, também garantam a capacidade de debitar um caudal instantâneo de 1,5 l/s (90 l/min) a uma pressão dinâmica mínima de 250 kPa (0,25 MPa).**

De facto, a secção 4.2.2 da norma EN 671-1 estabelece um conjunto de 8 níveis hidráulicos de enquadramento das BIATC, estabelecidos através requisitos mínimos para o caudal (Q_{\min}) e para o coeficiente de descarga (K), em função do diâmetro do orifício da agulheta, os quais estão resumidos no **Quadro 1**, transposto da norma citada (mas com a pressão expressa em kPa).

Quadro 1 EN 671-1: Caudais mínimos e coeficiente K mínimo em função da pressão

Diâmetro do orifício da agulheta ou diâmetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q_{\min} (l/min)			Coeficiente K (veja-se nota)
	P=200 kPa	P=400 kPa	P=600 kPa	
4 (Ref.ª D4)	12	18	22	9
5 (Ref.ª D5)	18	26	31	13
6 (Ref.ª D6)	24	34	41	17
7 (Ref.ª D7)	31	44	53	22
8 (Ref.ª D8)	39	56	68	28
9 (Ref.ª D9)	46	66	80	33
10 (Ref.ª D10)	59	84	102	42
12 (Ref.ª D12)	90	128	156	64

Nota: O caudal Q a uma pressão P obtém-se através da equação $Q = K\sqrt{0,01P}$ onde Q é expresso em litros/minuto (l/min) e P em kilopascal (kPa).

Condições de ensaio: o ensaio é realizado de acordo com a Secção E.4.1 da norma EN 761-1, sendo a boca de incêndio armada montada de acordo com as instruções do fornecedor e deixando (1 ± 0,1) m de mangueira desenrolada. Através de um manómetro e um medidor de caudal colocados a montante da boca de incêndio, procede-se à medição do caudal debitado a uma pressão de (600 ± 25) kPa, nas posições de pulverização e jacto, conforme for adequado.

Análise da conformidade através do coeficiente K

Face ao anteriormente exposto, torna-se evidente que o projectista deve, basicamente, ponderar os seguintes três cenários de trabalho para uma rede armada com bocas de incêndio do tipo carretel EN 671-1:

Hipótese 1: Prescrever a utilização de BIATC do nível D10 (K=42), **mas com a condição de no dimensionamento da rede, garantir uma pressão dinâmica na BIATC mais desfavorável de 460 kPa**, em lugar do mínimo de 250 kPa, para assegurar um caudal de cálculo de 90 l/min (1,5 l/s).

Hipótese 2: Prescrever a utilização de BIATC do nível D12 (K=64), que seguramente garante um caudal mínimo de 90 l/min (1,5 l/s) a uma pressão de 250 kPa, **mas com a condição de no dimensionamento da rede, utilizar o seguinte caudal de cálculo para cada BIATC** (em lugar do mínimo de 90 l/min):

$$Q = K\sqrt{0,01P} = 64\sqrt{0,01 \times 250} = 100 \text{ l/min}$$

Hipótese 3: Prescrever a utilização de BIATC que debitem objectivamente um caudal de 90 l/min (1,5 l/s) a uma pressão de 250 kPa, isto é, **com a condição de possuírem o seguinte coeficiente de descarga K:**

$$Q = K\sqrt{0,01P} \Leftrightarrow K = \frac{Q}{\sqrt{0,01P}} = \frac{90}{\sqrt{0,01 \times 250}} \Leftrightarrow K = 57$$

O Quadro 1 pode ser expresso graficamente como ilustrado na **Figura 6**, a qual, de imediato, permite concluir que apenas as BIATC dos níveis D10 (K=42) e D12 (K=64), definidas pelas curvas hidráulicas em traço contínuo verde, possibilitam cumprir o requisito regulamentar de caudal mínimo igual a 90 l/min.

Detalhando a conclusão anterior, através do recurso ao conceito de coeficiente de descarga (K), para a BIATC com um diâmetro do orifício da agulheta de 12 mm (D12; K=64), a pressão dinâmica mínima necessária a montante da mesma, para debitar um caudal de 90 l/min (1,5 l/s), é a seguinte:

$$P = 100(Q/K)^2 = 100(90/64)^2 = 200 \text{ kPa (ponto A, Fig. 6)}$$

De forma similar, mas no caso da BIATC com diâmetro do orifício da agulheta de 10 mm (D10; K=42):

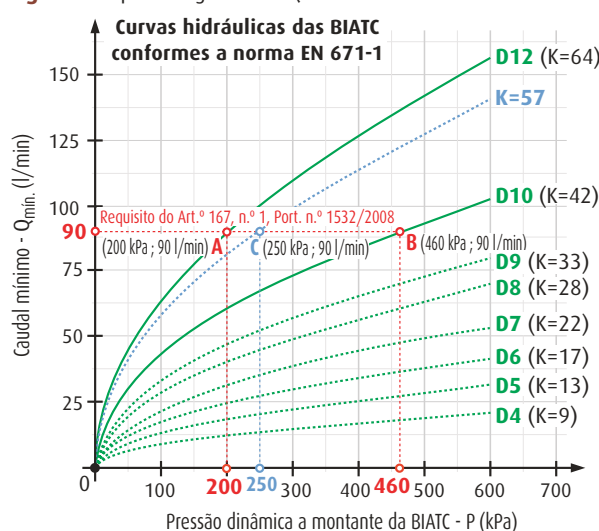
$$P = 100(Q/K)^2 = 100(90/42)^2 = 460 \text{ kPa (ponto B, Fig. 6)}$$

Assim, pode-se concluir que **o único nível hidráulico previsto no Quadro 1 da EN 671-1, que cumpre de forma inequívoca o requisito regulamentar nacional de se garantir um caudal instantâneo mínimo de 90 l/min a uma pressão dinâmica de 250 kPa, é o correspondente a uma BIATC com um diâmetro do orifício da agulheta de 12 mm (K=64)**, assinalada com sombreado a verde no Quadro 1. **Poderá ser utilizada uma BIATC com um diâmetro do orifício da agulheta de 10 mm (K=42)** e assinalada pelo sombreado a amarelo no Quadro 1, **na condição de se garantir no dimensionamento da rede, uma pressão dinâmica na BIATC mais desfavorável de 460 kPa**, em lugar do mínimo de 250 kPa.



Figura 5 Exemplo de boca de incêndio armada do tipo carretel EN 671-1.

Figura 6 Expressão gráfica do Quadro 1 da EN 671-1



Esta última possibilidade está ilustrada graficamente na **Figura 6**, através da curva hidráulica a tracejado azul (K=57), correspondendo a um compromisso entre as BIATC dos níveis D10 (K=42) e D12 (K=64), otimizado em função dos requisitos do Art.º 167, n.º 1, da Portaria n.º 1532/2008 (**ponto C da Fig. 6**).

Como exemplo da aplicação do conceito de coeficiente de descarga K na especificação de BIATC conformes a EN 671-1, em Espanha, através do novo projecto de Regulamento de Instalações de Protecção Contra Incêndios (Revisão 23 de 2015.04.10, em fase notificação à Comissão Europeia), exige-se que as BIATC, para além de disporem da marcação CE conforme o Anexo ZA da EN 671-1, **tenham um diâmetro interior da mangueira de 25 mm e um coeficiente K mínimo de 42**. Devendo a rede de incêndio garantir **uma pressão dinâmica à entrada da BIATC mais desfavorável compreendida entre 300 e 600 kPa**. Ou seja, o caudal de cálculo exigido para cada BIATC é uma consequência directa do nível hidráulico prescrito para a mesma, com a seguinte tradução:

1. BIATC do nível D10 (K=42): $Q = K\sqrt{0,01P} = 42\sqrt{0,01 \times 300} = 72 \text{ l/min}$

2. BIATC do nível D12 (K=64): $Q = K\sqrt{0,01P} = 64\sqrt{0,01 \times 300} = 110 \text{ l/min}$

- Sistemas de roscas com estanquidade no filete e suas características;
- Requisitos Regulamentares e Normalização;
- A ligação roscada europeia EN 10226;
- Funcionamento e designação;
- Materiais de vedação para aplicação gás;
- Exemplos.
- Ligações Mecânicas.
- Ligações Soldadas.
- Exemplos de aplicação.
- Conclusões e debate.

Aos Responsáveis e Formadores destas prezadas Instituições, reiteramos os nossos especiais agradecimentos pelo interesse e empenhamento que têm colocado na implementação destas acções e pela habitual cordialidade e simpatia com que fomos recebidos. Aos Formandos, votos de sucesso profissional.

8. A convite do Exma. Sra. Eng.ª Elisabete Cordeiro, a APTA realizou a 23 de Julho uma sessão técnica destinada aos formandos do curso de Segurança Contra Risco de Incêndio em Edifícios, para Projectistas da 3ª e 4ª Categoria de Risco, promovido pelo CIFESP - Centro de Inspeções e Formação Especializadas. A sessão decorreu nas instalações do ISLA em Leiria e teve a seguinte estrutura:



Tema: Sistema de canalização em aço para redes de incêndios.

Programa:

- Novo enquadramento regulamentar (Decreto-Lei n.º 220/2008 e Portaria n.º 1532/2008).
- Tipos de redes de segurança contra incêndios e seu enquadramento à luz da nova regulamentação:
 - Colunas secas.
 - Redes de incêndio armadas.
 - Colunas húmidas.
 - Sistemas de extinção automática.

- Normalização europeia aplicável.
- Especificações gerais aplicáveis aos componentes de uma rede de incêndio.
- Tubo de aço para utilização em redes de segurança contra incêndios: requisitos regulamentares, normalização e especificações.
- Acessórios roscados em fundição maleável para utilização em redes de segurança contra incêndios: requisitos regulamentares, normalização e especificações.
- O sistema ranhurado.
- Folha de cálculo "Excel" da APTA de **dimensionamento de redes de segurança contra incêndios dos tipos: rede de incêndio armada, rede/coluna húmida e rede/coluna seca.**
 - Novos critérios de dimensionamento aplicáveis, em conformidade com a nova regulamentação.
 - Apresentação, estrutura e funcionamento da folha de cálculo.
 - Exemplo de dimensionamento de uma rede de incêndio armada com bocas tipo carretel.
- Folha de cálculo "Excel" da APTA de **dimensionamento de redes de segurança contra incêndios do tipo extinção automática - rede de sprinklers húmida.**
 - Novos critérios de dimensionamento aplicáveis, em conformidade com a nova regulamentação.
 - Apresentação, estrutura e funcionamento da folha de cálculo.
 - Exemplo de dimensionamento de uma rede de incêndio com sprinklers.
- Debate.



Catálogo de certificações ANQIP 2014

9. Está disponível no sítio net da ANQIP (www.anqip.pt), o catálogo 2014 de produtos com certificação e rotulagem de eficiência hídrica, englobando mais de cinco centenas de equipamentos, como autoclismos, torneiras, duchas, economizadores, etc.

Uma iniciativa das empresas:

Ficha Técnica:



FERPINTA
Indústrias de Tubos de Aço de Fernando Pinho Teixeira, S.A.
Tel. 256 411 400 · Fax 256 412 277
Apart. 26 · Carregosa · Oliveira de Azeméis
3730-956 VALE DE CAMBRA
info@ferpinta.pt · www.ferpinta.pt

Propriedade: APTA
Associação de Produtores de Tubos e Acessórios

Coordenação: Paulo Gomes (Engº)
Grafismo: www.brandcreativestore.pt
Impressão: Lidergraf, SA

Dep. Legal: 250159/06
5.650 Exemplares · SET/2015



Tel. 229 444 532
Fax 229 444 531
Apartado 6066
4476-908 OUTEIRO MAIA
www.apta.pt
info@apta.pt



PORFITE
Acessórios para Canalizações, Lda.
Tel. 229 410 583 · Fax 229 410 644
Rua do Outeiro, 280 · Sector 3 · MOREIRA
4470-637 MOREIRA MAIA
vendas@porfite.pt · www.porfite.pt

Opção pelo envio único da APTitude em formato electrónico tipo ".pdf"

Caro Leitor, para optar por esta modalidade de recepção, **prescindindo do envio em formato papel via CTT**, basta que nos envie um e-mail para o endereço info@apta.pt, mencionando em Assunto/Título, o nome completo e o seu nº de leitor (referência localizada em baixo e à direita na etiqueta de identificação do leitor, que acompanha o envio do formato papel via CTT) ou, em alternativa, mencionar no e-mail a sua identificação completa (nome e morada).

Nome: _____

Função: _____

Empresa: _____ Actividade: _____

Morada: _____ Cód. Postal: _____

Tel.: _____ Fax: _____ E-mail: _____

aptitude atitudes APTA em revista

Sim, desejo receber gratuitamente esta publicação periódica

Sim, desejo receber gratuitamente a "**Folha de Cálculo Gás - APTA**" (Formato Excel)

Sim, desejo receber gratuitamente a "**Folha de Cálculo Redes de Incêndio - APTA**" (Formato Excel)

Sim, desejo receber gratuitamente a "**Folha de Cálculo Redes de Sprinklers - APTA**" (Formato Excel)

Sim, desejo receber gratuitamente a "**Folha de Cálculo Águas - APTA**" (Formato Excel)