



ADMINISTRAÇÃO INTERNA

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

Despacho n.º 8905/2020

Sumário: Aprovação da nota técnica n.º 15 — centrais de bombagem para o serviço de incêndio.

Nos termos do n.º 2 do artigo 171.º da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, na redação dada pela Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho, que estabelece o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, a utilização de centrais de bombagem para o serviço de incêndio deve sê-lo em conformidade com as normas portuguesas ou, na sua falta, por especificação técnica publicada por despacho do Presidente da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção civil (ANEPC).

Na ausência daquelas normas cumpre, pois, definir quais os requisitos e especificações a que deve obedecer a instalação de centrais de bombagem, para uso do serviço de incêndio.

Assim, ao abrigo do disposto na alínea j) do n.º 2 do artigo 4.º e da competência prevista na alínea i) do artigo 16.º, ambos do Decreto-Lei n.º 45/2019, de 1 de abril, que aprova a orgânica da ANEPC, do n.º 1 do artigo 5.º da Lei n.º 123/2019, de 18 de outubro, que procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, e, ainda, do n.º 2 do artigo 171.º da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, na redação introduzida pela Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho, determina-se o seguinte:

1 — É aprovada a Nota Técnica N.º 15 — Centrais de Bombagem para o Serviço de Incêndio — anexa ao presente Despacho, e do qual faz parte integrante.

2 — É revogado o Despacho n.º 14903/2013, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, N.º 223, de 18 de novembro de 2013.

3 — O presente Despacho entra em vigor no primeiro dia útil seguinte ao da sua publicação.

14.08.2020. — O Presidente, *Carlos Mourato Nunes*, Tenente-General.

Nota técnica n.º 15**Centrais de Bombagem para Serviço de Incêndio**

Resumo

Definir, na ausência de normas portuguesas, quais os requisitos e especificações a que deve obedecer a instalação de uma central de bombagem para uso do serviço de incêndio.

Aplicação

Fornecimento e montagem de equipamentos de centrais de bombagem em conformidade com o estabelecido no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE).

Referências

Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, na redação dada pela Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho).

NP EN 12845 — Sistemas Fixos de Combate a Incêndio — Sistemas Automáticos de Extinção por Sprinklers — Conceção, instalação e manutenção

NFPA 20 — Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection

1 — Introdução

Qualquer central de bombagem de serviço de incêndio (CBSI) exige para alimentação de água, segundo o estabelecido no RT-SCIE, o recurso a uma fonte dos tipos reservatório ou manancial inesgotável, conforme a Nota Técnica n.º 14 — Fontes Abastecedoras de Água para o Serviço de Incêndio (SI).

A presente Nota Técnica foi elaborada com base no referencial técnico previsto na Norma Europeia 12845.

Os equipamentos a instalar deverão ser construídos, instalados e mantidos em conformidade com a Norma Europeia 12845 ou NFPA 20.

A uma dada instalação destinada a central de bombagem para serviço de incêndio, a que se refere a presente Nota Técnica, aplica-se um único referencial.

A uma rede de água de combate a incêndio, que inclua diversos sistemas que usam água para esse fim (por exemplo, instalação com rede de incêndio armada, com central de bombagem e reserva de água e com instalação de sistema fixo de extinção automática), sugere-se a aplicação de um único referencial, com exceção dos mananciais inesgotáveis referidos na NT n.º 14.

2 — Descrição geral

A CBSI é para uso exclusivo do socorro e deverá conter todos os equipamentos necessários ao seu funcionamento, controlo e sinalização, designadamente: bomba(s) principal(ais) e bomba de reserva, bomba equilibradora de pressão (jockey), controladores, válvulas de seccionamento, de retenção e válvulas de alívio de pressão, manómetros, pressostatos, caudalímetro e coletores.

A central de bombagem deverá possuir, no mínimo, uma bomba principal, uma bomba principal de reserva e uma bomba equilibradora de pressão (jockey). As bombas principais podem ser de acionamento elétrico ou diesel.

As combinações das bombas principais são uma das seguintes, salvo nas exceções previstas no artigo 74.º do RT-SCIE.

a) Configuração 1 — Bombas principal e principal de reserva elétricas e uma bomba jockey elétrica;

b) Configuração 2 — Uma bomba principal elétrica, uma bomba principal de reserva de acionamento diesel (motobomba) e uma bomba jockey elétrica;

c) configuração 3 — Bombas principal e principal de reserva de acionamento diesel (duas motobombas), com depósitos de alimentação de combustível independentes e uma bomba jockey elétrica.

A bomba principal de reserva funcionará em caso de falha da bomba principal, pelo que estas deverão apresentar características idênticas. O arranque das bombas será feito por intermédio de pressostatos devidamente calibrados de forma a assegurar a adequada sequência de entrada das bombas e a sua paragem deverá ser apenas manual.

A bomba equilibradora de pressão (jockey) deve ter características diferentes às das bombas principais, isto é, ser de caudal inferior e altura manométrica superior. O seu arranque e paragem devem ser automáticos, comandados por pressostato.

3 — Características construtivas e de montagem

3.1 — Compartimentos para grupos de bombagem

Classificam-se os compartimentos destinados à instalação de centrais de bombagem do serviço de incêndios como locais de risco F, devendo, como tal, ser devidamente isolados e protegidos.

Os compartimentos para Grupos de Bombagem de proteção contra incêndio devem possuir as seguintes características:

a) Ser exclusivos para a proteção contra incêndio, admitindo-se que possam conter centrais de bombagem, em que o fluido de operação é a água, para outras instalações hidráulicas do edifício, com separação física;

b) Possuir proteção por sprinklers, com um posto de controlo simplificado, de acordo com a NT 16, se alimentar um sistema automático de extinção por sprinklers do edifício, essa proteção deve ser feita através desse sistema;

c) Possuir temperatura ambiente superior a 4°C, quando constituído por eletrobomba, e superior a 10°C, quando existirem motobombas;

d) Possuir ventilação adequada, de acordo com as recomendações do fabricante;

e) Possuir drenagem de águas residuais, conforme estabelecido nos artigos 186.º a 189.º do RT-SCIE.

3.2 — Características gerais

O corpo das bombas (principal e de reserva) deve ser construído em ferro fundido ou, pelo menos, em metal de características equivalentes e os elementos que estiverem submetidos a desgaste e, simultaneamente, estiverem em contacto direto com a água, devem ser construídos em bronze, aço inoxidável de fundição ou, pelo menos, em metal com características equivalentes.

Para efeitos de trabalhos de inspeção, manutenção e reparação, o acoplamento entre a bomba e o motor tem de permitir a desmontagem do conjunto rotórico sem desmontar o motor e a tubagem de aspiração e descarga.

As características construtivas devem ainda ser definidas em conformidade com o fluido de operação (por exemplo, água do mar, água salobra, água dura, etc.).

3.3 — Válvulas

Deve ser instalada uma válvula de seccionamento na tubagem de aspiração e uma válvula de retenção e uma de seccionamento na tubagem de descarga. Todas as válvulas a instalar no lado da aspiração terão de ser de fuso ascendente tipo OS&Y.

Eventuais reduções na aspiração devem ser do tipo excêntrico com a parte superior em plano horizontal. A parte inferior deve ter um ângulo não superior a 20° e o seu comprimento não deve ser inferior a duas vezes o diâmetro da tubagem de aspiração.

Uma redução na descarga deve ser do tipo concêntrico, abrindo no sentido do fluxo com um ângulo não superior a 20°.

As válvulas não devem ser instaladas diretamente na flange da bomba, mas sempre no diâmetro superior do cone.

Deve ser instalada uma válvula de alívio no cone de descarga, entre a flange da bomba e a válvula antirretorno, de modo a evitar o sobreaquecimento da bomba quando esta funciona com a válvula de descarga fechada. O tubo de descarga da válvula deve ser único por bomba e estar visível, devendo permitir a verificação da temperatura da água.

Para o funcionamento da instalação, as válvulas devem ser seladas na sua posição de operação.

3.4 — Condições de aspiração

Sempre que possível, devem instalar-se bombas centrífugas horizontais em carga, considerando-se como tal as que estejam, cumulativamente, nas seguintes condições:

a) No mínimo, o nível correspondente a dois terços da capacidade efetiva do reservatório deve localizar-se acima do eixo da bomba;

b) O referido eixo deve localizar-se, no máximo, a dois metros acima do nível inferior do reservatório.

Quando tal não for possível cumprir, admite-se o recurso a bombas de coluna de eixo vertical, observando a cota mínima de submersão indicada pelo fabricante ou a utilização de bombas em aspiração negativa cumprindo o estabelecido na secção 3.6 desta NT.

3.5 — Tubagem de aspiração

A tubagem de aspiração, incluindo válvulas e acessórios, deve ser dimensionada de forma a garantir que o NPSH disponível à entrada da bomba supera o NPSH requerido, no mínimo, em um (1) metro, nas condições de caudal máximo e de temperatura máxima da água.

a) Em aspiração positiva:

i) O diâmetro da tubagem de aspiração deve ser pelo menos 65 mm;

ii) O diâmetro da tubagem deve ser tal que a velocidade não exceda 1,8 m/s nas condições de caudal máximo;

iii) Utilizar placa inibidora de vórtice devidamente dimensionada ou outro tipo de inibidor de vórtice.

b) Em aspiração negativa:

i) A tubagem de aspiração deve ser ou horizontal ou com uma pequena inclinação, subindo no sentido da bomba, por forma a evitar a criação de bolhas de ar no seu interior;

ii) Deve ser utilizada uma «válvula de pé» com retenção;

iii) O diâmetro da tubagem de aspiração deve ser pelo menos 80 mm.

Além disso, o diâmetro deve ser tal que a velocidade não exceda 1,5 m/s nas condições de caudal máximo.

O diâmetro da tubagem de aspiração deve ser calculado de acordo com a fórmula a seguir apresentada:

$$di \geq 4,6\sqrt{Q/V}$$

em que:

v = velocidade, em m/s

Q = caudal de sobrecarga ($Q_n \times 1,4$), em l/min

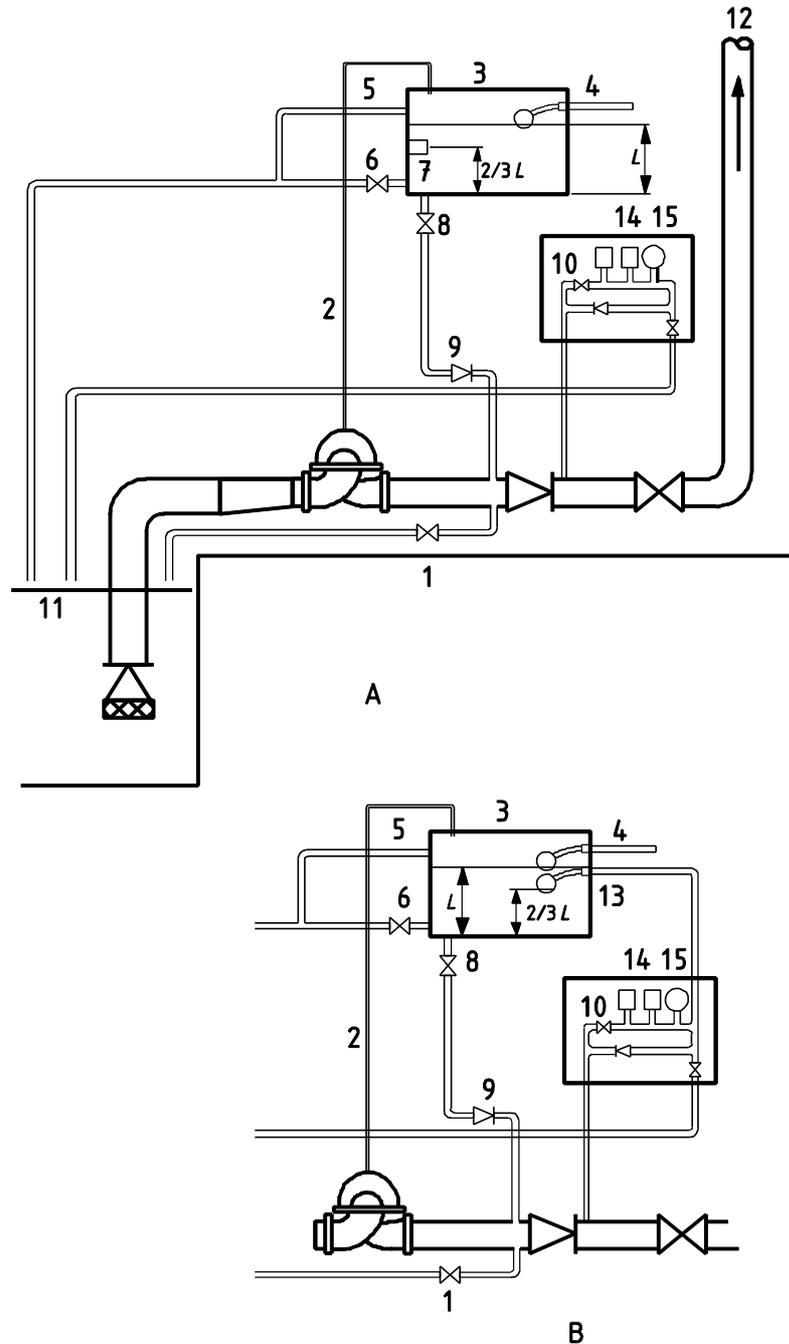
di = diâmetro interior, em mm

A interligação de tubagens de aspiração de diversas bombas só é permitida se forem colocadas válvulas de seccionamento que permitam, através da sua manobra, que cada uma das bombas

possa trabalhar isoladamente sempre que necessário. As interligações devem calcular-se tendo em consideração os caudais requeridos.

Quando existir mais do que uma bomba em aspiração negativa, não é permitido o recurso a coletores de aspiração, devendo as tubagens de aspiração ser independentes (não interligadas) e de fácil remoção.

A altura entre o nível mínimo da água no reservatório e o eixo da bomba não deve exceder 3,20 m.



Legenda

- 1 — Válvula de drenagem e ensaio
- 2 — Purga de ar da bomba e linha de caudal mínimo
- 3 — Reservatório de ferragem da bomba
- 4 — Alimentação

- 5 — Escoamento de sobrecarga
- 6 — Válvula de drenagem
- 7 — Interruptor de nível mínimo para arranque da bomba
- 8 — Válvula de seccionamento da alimentação de ferragem
- 9 — Válvula de retenção da alimentação de ferragem
- 10 — Sistema de arranque da bomba
- 11 — Reservatório de aspiração
- 12 — Tubagem de descarga
- 13 — Válvula de nível mínimo para arranque da bomba
- 14 — Pressostato para arranque da bomba
- 15 — Manómetro

Figura 1 — A — Disposição da ferragem da bomba para aspiração negativa

Figura 1 — B — Disposição da ferragem da bomba para aspiração positiva

Nota. — A temperatura da água não pode exceder os 40°C. No caso de bombas submersíveis a temperatura da água não deverá exceder os 25°C, exceto se o motor for adequado para temperaturas até 40°C.

3.6 — Ferragem das bombas

As bombas em aspiração negativa, devem possuir um sistema de ferragem (escorva) automático, no troço de descarga da bomba, independente para cada uma delas.

Tal sistema constará de um reservatório, localizado a uma cota superior à bomba, ligado em declive à descarga da bomba, a montante da válvula de retenção desta, mantendo o sistema (bomba, tubagem e reservatório) permanentemente em carga.

Esta ligação é efetuada através de tubagem de, no mínimo, 50 mm de diâmetro e dotada de válvula de corte e válvula antirretorno, impedindo o fluxo no sentido do reservatório.

A reposição de água neste reservatório pode ser efetuada através da rede geral ou através do sistema de descarga da bomba

A capacidade deste depósito deve ser, no mínimo, de 500 l.

Esta instalação deve ser dotada de um sistema de alarme sonoro acionável automaticamente quando for atingido o nível mínimo correspondente a 60 % dessa capacidade total, devendo, simultaneamente, arrancar a bomba equilibradora de pressão (jockey)

3.7 — Circuito de teste

“O circuito de teste deve permitir o ensaio individual de cada bomba, garantindo em simultâneo o abastecimento contínuo da rede de incêndios. Para tal, deve ser usado um T de derivação entre as válvulas de retenção e seccionamento de cada bomba principal que permita a ligação individual ao circuito de teste”.

A descarga deve efetuar-se para o dreno ou para um retorno à fonte abastecedora. Neste último caso deve efetuar-se num ponto que não afete as condições de aspiração.

O circuito deve conter um caudalímetro para verificação da curva característica de cada bomba, permitindo, no mínimo, uma leitura de 150 % do valor do caudal nominal.

O caudalímetro deve estar situado entre duas válvulas de seccionamento próprias e a distâncias aconselhadas pelo fornecedor. A válvula de seccionamento para controlo do fluxo deve permitir através do seu fecho a diminuição gradual do mesmo, sendo recomendada para este efeito uma válvula de cunha ou válvula de borboleta com caixa desmultiplicadora.

3.8 — Pressostatos

3.8.1 — Número de pressostatos

Devem ser instalados dois pressostatos para controlar o arranque de cada bomba principal com contactores calibrados para a pressão de arranque. A tubagem de ligação aos pressostatos deve ter um diâmetro mínimo de 15 mm.

Os pressostatos devem ser ligados de modo que qualquer um deles permita o arranque da bomba.

3.8.2 — Arranque das bombas

O grupo de bombagem principal deve arrancar automaticamente quando a pressão no tubo coletor descer a um valor não inferior a 0,8 P, sendo P a pressão a caudal zero.

Quando forem instalados dois grupos de bombagem, o segundo grupo deve arrancar a uma pressão não inferior a 0,6 P. Uma vez acionada a bomba, esta trabalhará continuamente até ser parada manualmente.

3.8.3 — Teste dos pressostatos

Deve ser possível comprovar o funcionamento de cada pressostato.

Qualquer válvula de seccionamento instalada na ligação entre o coletor principal e o pressostato de arranque, deve ter uma válvula de retenção instalada em paralelo, de forma a que uma queda de pressão no coletor principal se transmita ao pressostato, inclusive quando a válvula de seccionamento estiver fechada.

4 — Dimensionamento das bombas principais

As bombas devem ser dimensionadas para garantir as condições de pressão e caudal necessárias ao abastecimento simultâneo das instalações servidas pela CBSI, para o cenário de incêndio mais gravoso, que ocorra num único compartimento de fogo.

A determinação do caudal nominal (Q_n) faz-se pela seguinte expressão:

$$Q_n = Q + Q_H + Q_S + Q_C + Q_K$$

em que:

$Q = Q_1$ (se apenas existirem redes de 1.ª intervenção) ou $Q = Q_2$ (se existirem redes de 1.ª intervenção e redes de 2.ª intervenção)

Q_1 — Caudal de alimentação das redes de 1.ª intervenção

Q_2 — Caudal de alimentação das redes de 2.ª intervenção

Q_H — Caudal de alimentação dos hidrantes

Q_S — Caudal de alimentação das redes de sprinklers

Q_C — Caudal de alimentação das cortinas de água

Q_K — Somatório dos caudais de outros consumidores não previstos na legislação, em litros/minuto

Os caudais de alimentação das redes de incêndio são calculados pelas seguintes expressões:

$$Q_1 \text{ (l/min.)} = n_1 \times 1,5 \text{ l/s} \times 60 \text{ (n.º 1 do artigo 167.º)}$$

$$Q_2 \text{ (l/min.)} = n_2 \times 4 \text{ l/s} \times 60 \text{ (n.º 3 do artigo 171.º)}$$

$$Q_H \text{ (l/min.)} = n_H \times 20 \text{ l/s} \times 60 \text{ (n.º 8 do artigo 12.º)}$$

$Q_S \text{ (l/min.)} = q_s \times A_s$ (Quadro XXX VII da alínea a) do n.º 3 do artigo 174.º ou, em alternativa, as densidades de descarga e as áreas de operação consideradas por outros referenciais normativos, de acordo com a NT n.º 16.

$$Q_C \text{ (l/min.)} = A_c \times 10 \text{ l/min/m}^2 \text{ (alínea a) do artigo 179.º)}$$

Os consumos atribuídos no Regulamento Técnico de SCIE aos meios de combate a incêndio deverão ser ajustados em função dos fatores de escoamento dos equipamentos selecionados, sendo,

n_1 — Número de carretéis a alimentar na rede de 1.ª intervenção, considerando metade deles em funcionamento num máximo de quatro

n_2 — Número de bocas de incêndio a alimentar na rede de 2.ª intervenção, considerando metade delas em funcionamento num máximo de quatro

nH — Número de hidrantes a alimentar na rede de hidrantes, considerando no máximo dois
qs — Densidade de descarga do sistema de sprinklers, variando com o local de risco a proteger, em l/min.m²

As — Área de operação dos sprinklers, variando com o local de risco a proteger, em m²

Ac — Somatório das áreas dos vãos a irrigar pelas cortinas de água, apenas num compartimento de fogo, em m²

Para além do ponto de trabalho nominal dimensionado para o projeto, a bomba tem de ser capaz de debitar no mínimo 140 % do caudal nominal (ponto de trabalho de sobrecarga) a uma pressão não inferior a 70 % da pressão nominal. Se a pressão exceder os 1200 kPa, deve ser instalada uma válvula de escape calibrada para esse valor.

A pressão de descarga da bomba deve baixar de forma contínua na medida em que aumenta o caudal, garantindo-se assim a característica de estabilidade da sua curva de funcionamento H(Q)

As bombas devem ser acionadas por motor elétrico ou diesel, que seja capaz de fornecer no mínimo a potência requerida para cumprir com as condições seguintes:

a) Para bombas com curva característica de potência não -sobrecarregada, a potência máxima requerida no pico da curva de potência, figura 2;

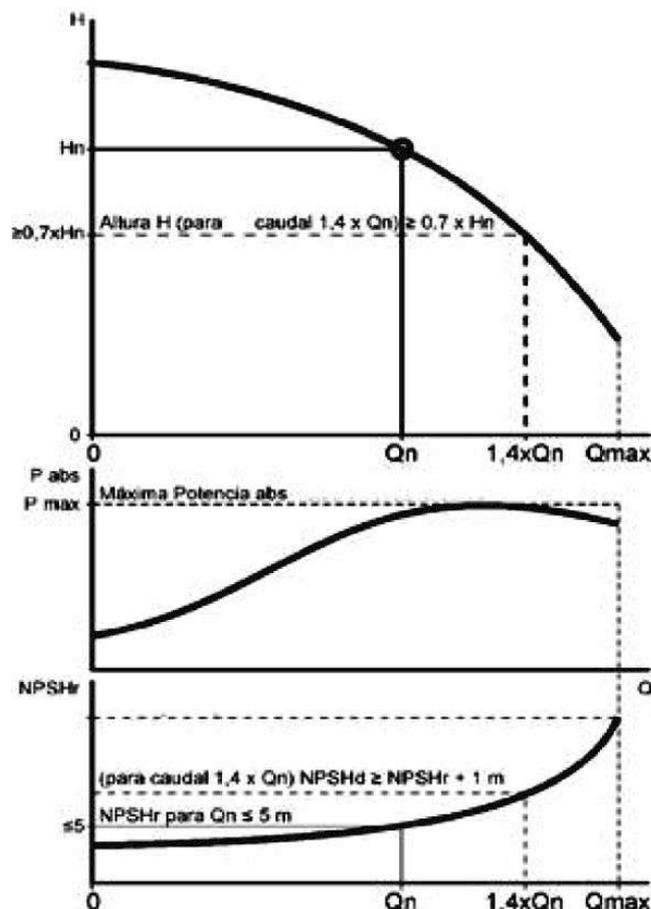


Figura 2 — Curva característica de bomba com potência não sobrecarregada

b) Para bombas com curva característica de potência crescente, a potência máxima para qualquer das condições de carga da bomba desde o caudal zero até ao caudal correspondente a um NPSH requerido da bomba igual a 16 m ou altura estática máxima de aspiração mais 11 m, considerando o valor maior, figura 3;

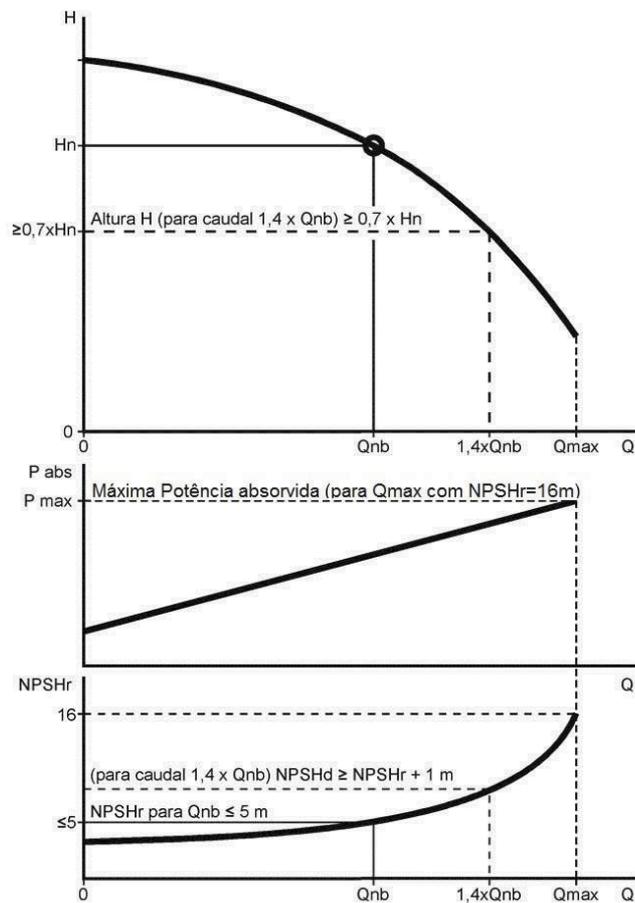


Figura 3 — Curva característica de bomba com potência crescente

A seguir apresenta-se um exemplo de como devem ser interpretados os pontos mencionados:

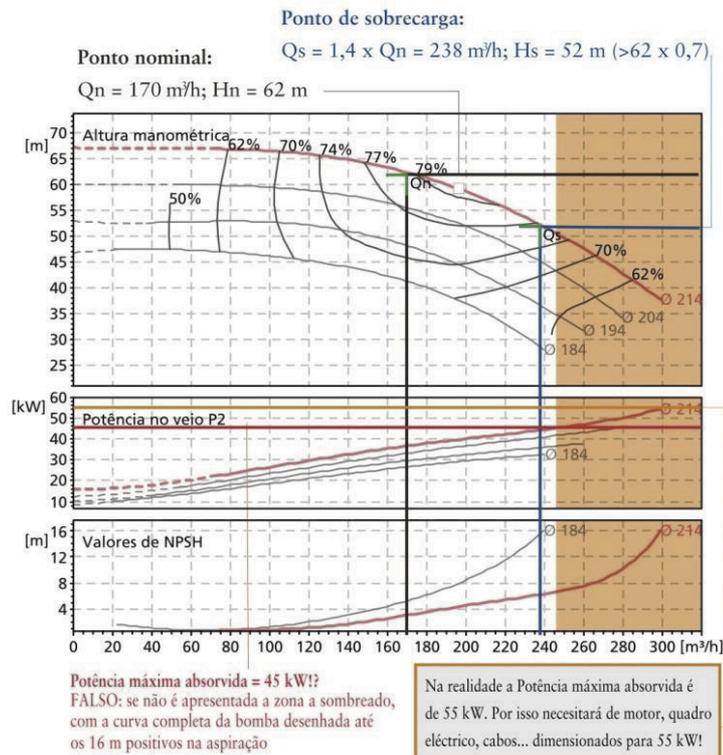


Figura 4 — Exemplo de verificação do dimensionamento das bombas

Constata-se que, caso não fosse apresentada a curva característica Q/H da bomba até ao valor de NPSH de 16 m (zona a castanho), o motor estaria subdimensionado (45 kW em vez de 55 kW) ! Como prova de conformidade do fabricante, é imperativo apresentar a curva característica Q/H da bomba até ao valor de NPSH de 16 m.

Sempre que exista mais do que uma bomba principal, as bombas devem poder funcionar em paralelo em qualquer ponto de caudal e ter curvas características compatíveis.

No caso de serem instaladas duas bombas principais, cada uma delas deve poder fornecer o caudal total de cálculo à pressão exigida. No caso de serem instaladas três bombas, admite-se que cada uma possa garantir apenas metade daquele caudal à pressão exigida.

O acoplamento do motor à bomba deve permitir a remoção isolada de cada unidade sem afetar a outra.

5 — Características dos motores diesel

O sistema de arrefecimento dos motores diesel pode ser um dos seguintes, conforme especificado na EN 12845:

- a) Arrefecimento por água alimentada diretamente da bomba;
- b) Arrefecimento por água alimentada diretamente da bomba através de um permutador de calor;
- c) Radiador;
- d) Arrefecimento direto por ar através de ventiladores.

A motobomba deve estar em pleno regime 15 s após o início da sequência de arranque.

Os motores devem poder funcionar em pleno regime durante 6 horas, tempo para o qual deve ser dimensionada a capacidade do depósito de combustível da motobomba.

Cada motobomba deve possuir um depósito de combustível individual.

As baterias de arranque do motor devem possibilitar, no mínimo, 6 arranques sucessivos sem recarga, recarga essa que, em funcionamento normal, deve ser assegurada pelo alternador. Cada tentativa de arranque deve ter uma duração entre 5 s e 10 s, com uma pausa máxima de 10 s entre cada tentativa. O sistema deve comutar automaticamente as baterias após cada tentativa de arranque.

6 — Alimentação de energia e quadros elétricos

6.1 — Aspetos gerais

Os circuitos de alimentação elétrica das bombas principais devem ser de uso exclusivo, projetados em conformidade com as Regras Técnicas das Instalações elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e as respetivas canalizações, incluindo condutores, cabos, tubos, acessórios e aparelhagem de ligação, devem ser constituídos, ou protegidos, por elementos que assegurem, em caso de incêndio, a sua integridade durante o tempo necessário à operacionalidade das referidas instalações, nomeadamente respeitando as disposições do artigo 16.º do RTSCIE, com os escalões de tempo mínimos constantes do quadro XXXIV.

Os requisitos referidos para as canalizações dos circuitos de alimentação elétrica das bombas principais aplica-se igualmente às canalizações dos circuitos de sinal das instalações de segurança.

Todos os equipamentos elétricos de comando e controlo do sistema devem encontrar-se em caixas metálicas estanques, localizadas no interior da central de bombagem e garantindo a proteção mínima regulamentarmente estabelecida (IP -54), com os componentes principais e de sinalização ótica, a seguir referidos, perfeitamente identificados no painel frontal da caixa.

6.2 — Origem da alimentação elétrica

6.2.1 — Configuração 1 — Bombas principal e principal de reserva elétricas e uma bomba jockey elétrica

Nesta configuração, o funcionamento da central de bombagem depende integralmente do abastecimento de energia elétrica. Nestas condições, as instalações elétricas devem ser concebidas de modo a garantir um fornecimento alternativo através de uma fonte central de energia de emergência, cumprindo os requisitos estabelecidos no RT-SCIE e nas RTIEBT, relativamente a alimentação, distribuição e cortes de energia.

Em termos de diagrama de princípio de ligações elétricas, o circuito de alimentação do grupo de bombagem deve ter origem no quadro de entrada, ou no quadro geral de baixa tensão existindo PT, de acordo com os dois esquemas seguintes:

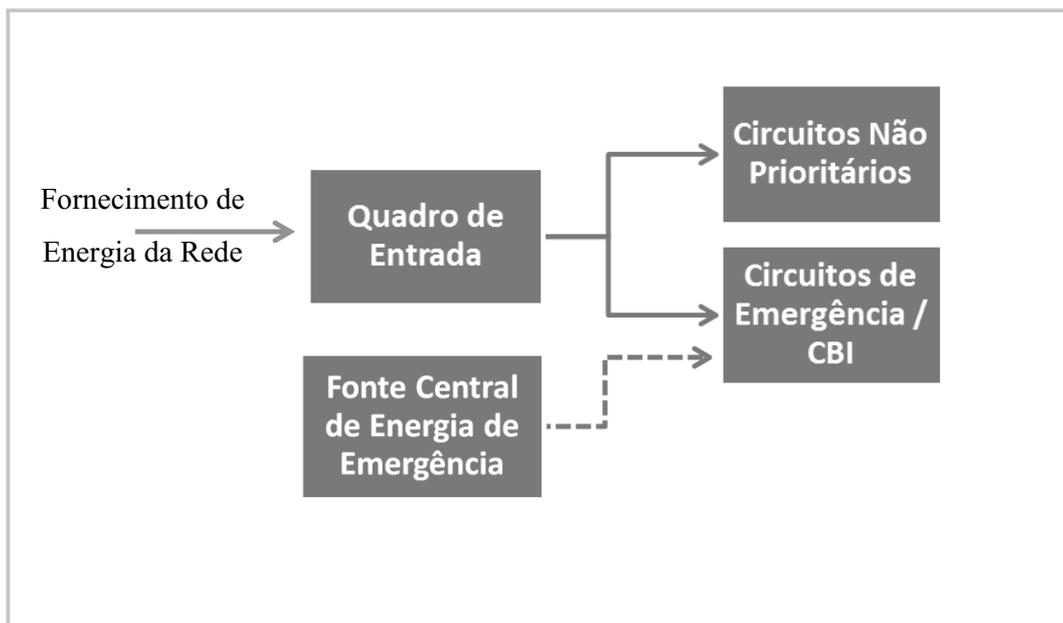


Figura 5 — Esquema 1 — Instalações alimentadas em baixa tensão

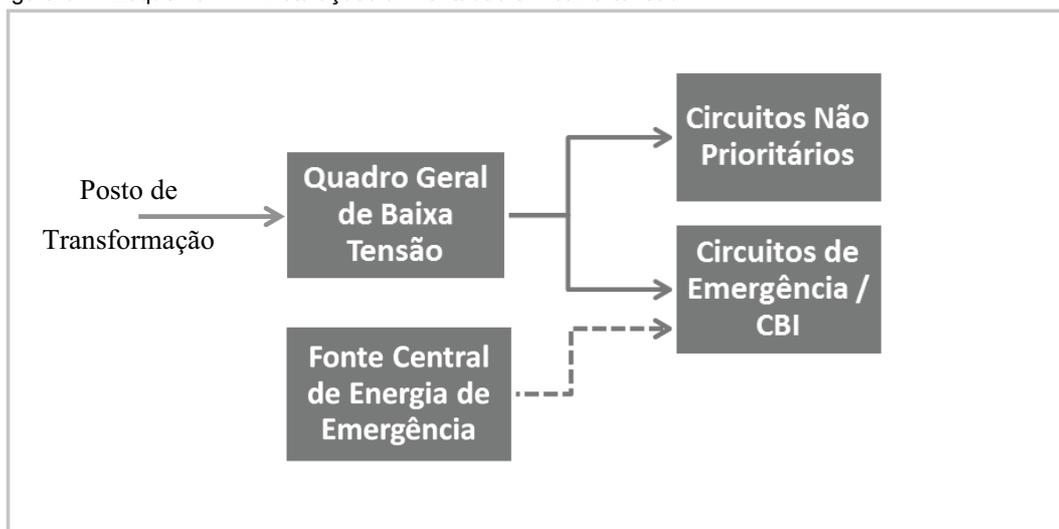


Figura 6 — Esquema 2 — Instalações com transformação

pelos menos a bomba principal deverá ser alimentada por fonte central de energia de segurança, por intermédio de circuito com origem no Quadro de Segurança da instalação elétrica, cumprindo todos os requisitos estabelecidos nas RTIEBT relativamente a alimentações (para serviços) de segurança.

O circuito de alimentação da bomba principal de reserva poderá não ter origem no quadro de segurança da instalação elétrica⁽²⁾, devendo ter origem:

a) Instalações com posto de transformação: Em barramento prioritário do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) ou em barramento prioritário⁽¹⁾ do Quadro de Entrada (QE);

b) Instalações alimentadas em baixa tensão: Em barramento prioritário⁽¹⁾ do QE.

(1) Entende-se por barramento prioritário, a parte do barramento normal que não será cortada por ação do dispositivo de corte geral de emergência da instalação de utilização em caso de emergência e no qual apenas deverão ter origem circuitos de alimentação de serviços de segurança ou circuitos de alimentação de equipamentos complementares dos serviços de segurança. Estes circuitos, porque poderão estar em tensão durante as operações de combate a incêndio, deverão satisfazer as condições expressas nas RTIEBT para o dimensionamento, características e forma de estabelecimento de circuitos de alimentação para serviços de segurança.

(2) Nesta situação, relativamente à proteção contra contactos indiretos, dispensa-se a adoção de soluções que não imponham um corte automático ao primeiro defeito.

6.2.2 — Configuração 2 — Uma bomba principal elétrica, uma bomba principal de reserva de acionamento diesel (motobomba) e uma bomba jockey elétrica

Nesta configuração, porque a central de bombagem possui ela própria fonte alternativa de energia que assegura o seu funcionamento mesmo em caso de falha fornecimento de energia elétrica, a bomba principal deverá ser alimentada nas condições descritas no ponto anterior, com exceção da necessidade de alimentação alternativa de energia — fonte central de energia de emergência.

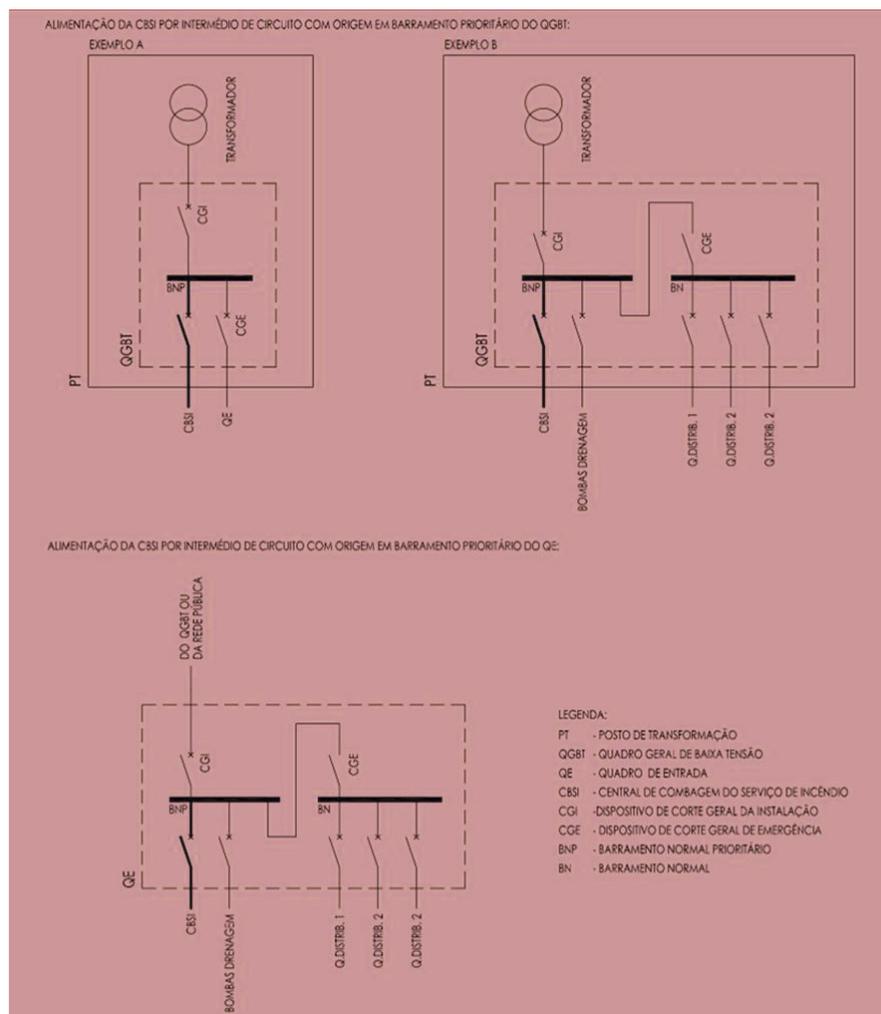


Figura 7 — Esquema de ligações elétricas de alimentação de grupo de bombagem com duas bombas principais elétricas

6.2.3 — Configuração 3 — Bombas principal e principal de reserva de acionamento diesel e uma bomba jockey elétrica.

Nesta configuração a energia elétrica destina-se exclusivamente à alimentação dos carregadores das baterias de arranque das motobombas e à alimentação da bomba jockey. Neste contexto, porque uma interrupção no abastecimento de energia elétrica à central de bombagem não compromete o seu desempenho, admite-se que os circuitos de alimentação elétrica das bombas possam ter origem num quadro elétrico de distribuição da rede normal da instalação elétrica.

6.3 — Quadros Elétricos

Com exceção da bomba jockey, cujo quadro elétrico poderá estar incorporado no quadro elétrico de uma das bombas principais de acionamento elétrico, as restantes bombas deverão ser dotadas do seu próprio quadro elétrico.

Os quadros elétricos deverão obedecer aos requisitos das RTIEBT e encontrando-se num local de risco F devem satisfazer ainda as seguintes condições:

a) Possuir invólucros metálicos, se tiverem potência estipulada superior a 45 kVA, mas não superior a 115 kVA, exceto se, tanto a aparelhagem como o invólucro, obedecerem ao ensaio do fio incandescente de 750°C/5 s;

b) Satisfazer o disposto na alínea anterior e ser embebidos em alvenaria, dotados de portas da classe E 30, ou encerrados em armários garantindo classe de resistência ao fogo padrão equivalente, se tiverem potência estipulada superior a 115 kVA.

6.3.1 — Componentes principais de quadro de bomba principal ou de bomba principal de reserva por acionamento diesel

O quadro deverá possuir os seguintes componentes:

- a) Comutador geral de entrada;
- b) Fusíveis de proteção;
- c) Relés de arranque do motor diesel;
- d) Conta-rotações;
- e) Seletor de três posições: manual — desligado — automático;
- f) Sirene dos alarmes;
- g) Botoneira de arranque manual por bateria;
- h) Botoneira de paragem de emergência;
- i) Botoneira de arranque de emergência protegida;
- j) Voltímetro, amperímetro e taquímetro;
- k) Manómetro de pressão de óleo de lubrificação e respetivo indicador de temperatura;
- l) Comutador de baterias;
- m) Teste de lâmpadas/leds;
- n) Botoneira silenciadora do alarme acústico.

6.3.1.1 — Sinalizações ótico-acústicas no quadro elétrico de bomba principal ou de bomba principal de reserva por acionamento diesel

Nestes quadros devem existir sinalizações ótico-acústicas conformes com o anexo I da EN 12845:

- a) Seletor em «Não Automático» 1);
- b) Falha de arranque após 6 tentativas 1);
- c) Bomba em serviço 1) 2);
- d) Alarme de avaria no quadro 1);
- e) Presença de tensão na rede (corrente alterna) 2);
- f) Presença de tensão nos carregadores (corrente contínua) 2);
- g) Bateria A avaria 2);
- h) Bateria B avaria 2);
- i) Arranque sobre as baterias 2);
- j) Alarme de falta de tensão 1);
- k) Ordem de arranque 2);

- l) Baixa pressão de óleo 2);
- m) Temperatura elevada 2);
- n) Baixo nível do combustível 2);
- o) Sobre velocidade 2);
- p) Baixo nível de água do reservatório da reserva de água privativa do serviço de incêndio 2);
- q) Baixo nível de água do depósito de ferragem 2), se aplicável.

- 1) Sinalização que deve ser também transmitida à distância (posto de segurança)
- 2) Apenas sinalização ótica.

6.3.2 — Componentes principais de quadro elétrico de bomba principal ou de bomba principal de reserva por acionamento elétrico

O quadro deve possuir os seguintes componentes:

- a) Interruptor de corte geral;
- b) Contactores de arranque;
- c) Fusíveis de alto poder de corte;
- d) Interruptor de arranque manual;
- e) Indicadores de presença das três fases;
- f) Amperímetro com capacidade para indicar o consumo do motor da bomba principal;
- g) Voltímetro permitindo avaliar a tensão entre fases e entre fase e neutro;
- h) Unidade de controlo e gestão de funcionamento;
- i) Seletor de três posições: manual — desligado — automático;
- j) Sirene dos alarmes;
- k) Botoneira de paragem de emergência;
- l) Botoneira de arranque de emergência;
- m) Teste de lâmpadas/leds;
- n) Botoneira silenciadora do alarme acústico.

6.3.2.1 — Sinalizações ótico-acústicas no quadro elétrico de bomba principal ou de bomba principal de reserva por acionamento elétrico

Nestes quadros devem existir sinalizações ótico-acústicas conformes com o anexo I da EN 12845:

- a) Presença de tensão nas três fases 1) 2);
- b) Ordem de arranque na bomba principal 1) 2);
- c) Bomba principal em serviço 1) 2);
- d) Falha no arranque da bomba principal 1);
- e) Seletor em “Não Automático” 1);
- f) Baixo nível de água do reservatório da reserva de água privativa para serviço de incêndio 2);
- g) Baixo nível de água do depósito de ferragem 2), se aplicável;
- h) Alarme de avaria no quadro 2);
- i) Falta de tensão 1).

- 1) Sinalização que deve ser também transmitida à distância (posto de segurança)
- 2) Apenas sinalização ótica

6.3.3 — Componentes principais do quadro da bomba jockey

O quadro deve possuir os seguintes componentes:

- a) Interruptor de corte geral;
- b) Contactores de arranque;
- c) Relé térmico para bomba jockey;
- d) Indicadores de presença de tensão da rede;
- e) Seletor de três posições: manual — desligado — automático;

Este quadro pode estar incorporado no quadro de uma das bombas principais de acionamento elétrico.

6.3.3.1 — Sinalizações ótico-acústicas do quadro da bomba jockey

- a) Presença de tensão nas três fases 1) 2);
- b) Bomba jockey em serviço 2);
- c) Disparo do relé térmico.

Este quadro pode estar incorporado no quadro de uma das bombas principais por acionamento elétrico.

- 1) Sinalização que deve ser também transmitida à distância (posto de segurança)
- 2) Apenas sinalização ótica

6.4 — Outros aspetos da sinalização

Todos os sinalizadores deverão ser de tecnologia LED.

Todos os alarmes devem ser acústicos e óticos em paralelo.

Os painéis frontais dos quadros das bombas de acionamento elétrico devem ainda conter no exterior a seguinte frase: «SI ALIMENTAÇÃO DO MOTOR DA BOMBA NÃO DESLIGAR EM CASO DE INCÊNDIO»

7 — Certificação de ensaios do fabricante

(bombas de acionamento diesel)

Cada grupo de bombagem de acionamento diesel deve ser ensaiado pelo fabricante durante um período mínimo de 1,5 h a caudal nominal.

Os dados seguintes devem constar no certificado de ensaio:

- a) Velocidade do motor a caudal zero;
- b) Velocidade do motor a caudal nominal;
- c) Pressão da bomba a caudal zero;
- d) Pressão de aspiração na entrada da bomba;
- e) Pressão de descarga;
- f) Pressão de descarga da bomba a caudal nominal;
- g) Temperatura ambiente;
- h) Aumento da temperatura da água de refrigeração no final do ensaio;
- i) Caudal da água de refrigeração;
- j) Aumento da temperatura do óleo de lubrificação no final do ensaio;
- k) Aumento da temperatura da água de refrigeração (apenas para arrefecimento através de permutador de calor).

8 — Ensaios de receção de obra

(bombas de acionamento diesel)

Aquando da entrega da obra ao cliente, o sistema de arranque automático do motor diesel deve ser ativado com o fornecimento de combustível fechado durante seis arranques sucessivos. Cada uma das tentativas de arranque deve ter uma duração mínima de 15 s e uma pausa entre 10 s a 15 s entre tentativas. Após as seis tentativas deverá atuar o alarme de falha de arranque. O abastecimento de combustível deve ser então restabelecido, e o grupo deve arrancar ao ser acionada a botoneira de teste.

9 — Documentação

Deve ser fornecido ao responsável de segurança, pessoa responsável pela exploração das instalações, a seguinte documentação técnica:

- a) Após a instalação:
 - i) O auto de entrega de obra ou relatório da instalação ou documento similar, que atesta o cumprimento com as normas em vigor e o projeto;
 - ii) O manual de utilização (procedimentos de utilização e exploração);

iii) O manual de testes (o programa deve incluir instruções relativas às ações a tomar no caso de avarias e funcionamento do sistema, com particular atenção ao arranque de emergência do grupo de bombagem, assim como os detalhes de rotina semanal);

iv) O termo de responsabilidade do Técnico Responsável com identificação do número de Registo da Entidade na ANEPC (podendo ser incluído no auto de entrega de obra).

b) Após a manutenção:

i) O relatório da manutenção efetuada;

ii) O termo de responsabilidade do Técnico Responsável com identificação do número de Registo da Entidade na ANEPC.

10 — Manutenção e verificações de rotina da Central de Bombagem para Serviço de Incêndio

As ações de manutenção e as verificações de rotina mínimas a realizar periodicamente numa central de bombagem para serviço de incêndio são as que se indicam no Quadro I.

As verificações de rotina a realizar semanalmente devem ser efetuadas por operador designado pelo responsável de segurança se dispuser da competência técnica e dos meios necessários.

As ações de manutenção a realizar anualmente e de três em três anos devem ser efetuadas por entidade registada na ANEPC para efeito de manutenção deste sistema.

QUADRO I

Procedimento	Periodicidade	Componente	Descrição		
Inspeção (por pessoa competente)	Semanal	Arranque Automático das Bombas	Arranque	Reduzir a pressão da água na descarga das bombas de forma a simular o arranque automático das mesmas	✓
			Indicadores de Pressão	Verificar se os indicadores de pressão estão a funcionar corretamente e registar os valores medidos	✓
			Indicadores dos Níveis de Fornecimento de Água	Verificar se os indicadores dos níveis de fornecimento de água estão a funcionar corretamente	✓
			Válvulas de Seccionamento	Verificar se as válvulas de seccionamento estão na posição correta	✓
			Válvulas de Alívio	Verificar se as válvulas de alívio estão a funcionar corretamente (bomba a funcionar contra válvula fechada)	✓
			Combustível e Nível de Óleo	Verificar o nível de combustível e de óleo de lubrificação dos motores diesel e repor se necessário	✓
			Pressão de Arranque	Verificar e registar a pressão de arranque das bombas	✓
			Óleo das Motobombas	Verificar a pressão do óleo das motobombas e visualizar o fluxo de água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração	✓
			Motores Elétricos	Colocar os motores elétricos em funcionamento durante o tempo recomendado pelo fabricante	✓
		Registar o número de arranques da bomba jockey, se existir o contador de arranques		✓	
		Motores Diesel	Colocar os motores diesel em funcionamento durante 20 minutos ou durante o tempo recomendado pelo fabricante. Parar o motor e ligá-lo novamente acionando o botão de arranque manual	✓	
			Verificar o nível de água do circuito primário do circuito fechado de refrigeração	✓	
			Verificar os valores da pressão do óleo, da temperatura do motor e do caudal de fluido refrigerante	✓	
			Verificar se não existem fugas de óleo, combustível, fluido refrigerante e gases de escape	✓	
			Registar o valor do conta-horas de funcionamento da bomba	✓	

Procedimento	Periodicidade	Componente	Descrição	
		Baterias	Verificar o nível e a densidade do electrólito das baterias. Se necessário substituir as baterias	✓
Manutenção	Anual	Bomba	Inspecionar visualmente a bomba de um modo geral	✓
			Verificar os manómetros de pressão e se estão a funcionar corretamente	✓
			Verificar os rolamentos e respetivas temperaturas de funcionamento	✓
			Verificar a estanqueidade das juntas de vedação do bucim de empanque e respetivo arrefecimento	✓
			Verificar a massa ou óleo lubrificante dos rolamentos	✓
		Caixa de Transmissão	Verificar a temperatura dos rolamentos	✓
			Verificar o alinhamento lateral com o rotor da bomba	✓
			Substituir o óleo da caixa de transmissão	✓
		Acoplamento	Verificar o alinhamento e tolerâncias	✓
			Verificar a massa lubrificante	✓
		Motor Diesel	Verificar se a velocidade nominal é a correta	✓
			Verificar consolas e tubos	✓
			Limpar os filtros de ar e substituir se necessário	✓
			Verificar os elementos de ligação, nomeadamente parafusos, porcas e outras conexões	✓
			Verificar se a turbina está a funcionar corretamente e substituir se necessário (quando aplicável)	✓
Verificar o isolamento do sistema de escape	✓			
			Verificar o sistema de ventilação (quando aplicável)	✓
Manutenção	Anual	Sistema de Arrefecimento	Verificar o filtro da água de arrefecimento do permutador (quando aplicável)	✓
			Verificar o nível do líquido refrigerante	✓
			Verificar o circuito de arrefecimento do permutador (quando aplicável)	✓
			Verificar tubos, juntas de vedação e grampos	✓
			Verificar o estado das correias trapezoidais (quando aplicável)	✓
			Ajustar o termóstato pré-aquecedor da água de arrefecimento (quando aplicável)	✓
	3 Anos	Válvulas de Retenção	Verificar se as válvulas de retenção funcionam corretamente e substituir, se necessário	✓

11 — Terminologia

Inclui as definições específicas necessárias à correta compreensão e aplicação do RT-SCIE

Caudal nominal da bomba (Q) — caudal total de cálculo tendo em consideração os meios a alimentar simultaneamente.

Pressão nominal (P) — pressão manométrica total da bomba que corresponde ao seu caudal nominal.

Pressão de impulsão (Pi) — valor da soma da pressão nominal com a pressão da aspiração (Pa), esta última afetada do respetivo sinal consoante a bomba estiver em carga ou for de aspiração negativa. Nas redes urbanas Pa é o valor mais baixo previsto na rede deduzidas as perdas de carga na tubagem de aspiração.

NPSHR (requerido) — iniciais de *Net Positive Suction Head* ou altura de aspiração absoluta, é uma característica da bomba, determinada no projeto de fábrica, através de cálculos e ensaios de laboratório.

Tecnicamente, é a energia necessária para vencer as perdas de carga entre a conexão da sucção da bomba e as pás do rotor, bem como criar a velocidade desejada no fluido nestas pás.

Este dado deve ser obrigatoriamente fornecido pelo fabricante através das curvas características das bombas (curva de NPSH). Assim, para uma boa performance da bomba, deve-se sempre garantir a seguinte situação: $NPSH_d > NPSH_r + \text{Margem de Segurança}$.

NPSH_d (disponível) — é uma característica da instalação hidráulica.

É a energia que o fluido possui, num ponto imediatamente anterior à flange de sucção da bomba, acima da sua pressão de vapor. Esta variável deve ser calculada por quem dimensiona o sistema, recorrendo a coeficientes tabelados e dados da instalação.

Nota: O NPSH definido anteriormente tem a seguinte metodologia de cálculo:

a) NPSH

$$NPSH = (H_o - h - h_s - R) - H_v$$

Onde:

H_o = Pressão atmosférica local, em metros (mca) (tabela 1);

h = Altura de sucção, em metros (mca) (dado da instalação);

h_s = Perdas de carga no escoamento pela tubulação de sucção, em metros (mca);

R = Perdas de carga no escoamento interno da bomba, em metros (mca) (dados do fabricante);

H_v = Pressão de vapor do fluido escoado, em metros (mca) (tabela 2).

$$H_o - H_v > h_s + h + R$$

b) NPSH da bomba e NPSH da instalação

$H_o - H_v - h - h_s = NPSH_d$ (disponível), que é uma característica da instalação hidráulica

$R = NPSH_r$ (requerido), que é uma característica da bomba

$NPSH_d > NPSH_r$

TABELA 1

DADOS DE PRESSÃO ATMOSFÉRICA PARA DETERMINADAS ALTITUDES LOCAIS										
Altitude em Relação ao Mar (metros)	0	150	300	450	600	750	1.000	1.250	1.500	2.000
Pressão Atmosférica (mca)	10,33	10,16	9,98	9,79	9,58	9,35	9,12	8,83	8,64	8,08

TABELA 2

PRESSÃO DE VAPOR DA ÁGUA PARA DETERMINADAS TEMPERATURAS										
Temperatura da água (°C)	0	4	10	20	30	40	50	60	80	100
Pressão de Vapor da água (mca)	0,062	0,083	0,125	0,239	0,433	0,753	1,258	2,31	4,831	10,33

c) Exemplo de cálculo

Suponhamos que uma bomba de modelo hipotético Ex.1 seja colocada para operar com 35 mca de P (Pressão manométrica total), Q (caudal nominal da bomba) de 32,5 m³ /h, altura de sucção de 2,5 metros e perda por atrito na sucção de 1,6 mca. A altura em relação ao nível do

mar onde a mesma será instalada é de aproximadamente 600 metros, e a temperatura da água é de 30°C, verificaremos:

Verificação do NPSHr:

Conforme curva característica do exemplo citado, para os dados de altura (mca) e vazão (m³/h) indicados, o NPSHr da bomba é 4,75 mca, confira a seguir.

Cálculo do NPSHd:

Sabendo-se que:

$$\text{NPSHd} = H_o - H_v - h - h_s$$

Onde:

$H_o = 9,58$ (tabela 1)

$H_v = 0,433$ (tabela 2)

$h = 2,5$ metros (altura sucção)

$h_s = 1,60$ metros (perda calculada para o atrito na sucção)

Temos que:

$$\text{NPSHd} = 9,58 - 0,433 - 2,5 - 1,60$$

$$\text{NPSHd} = 5,04 \text{ mca}$$

Analisando-se a curva característica abaixo, temos um NPSHr de 4,95 mca.

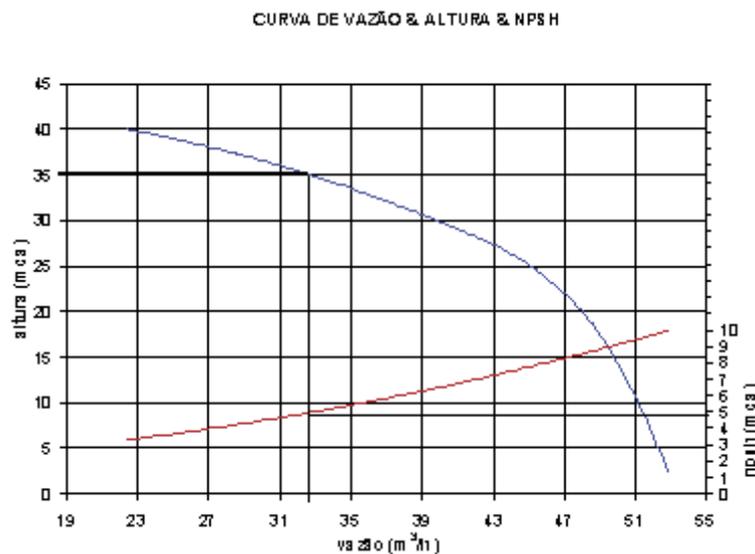


Figura 8 — Curva de vazão, Altura e NPSH

Portanto: $5,04 > 4,95$

Então $\text{NPSHd} > \text{NPSHr}$

A bomba nestas condições funcionará normalmente, porém, deve-se evitar:

Aumento do caudal;

Aumento do nível dinâmico da captação;

Aumento da temperatura da água.

Havendo alteração destas variáveis, o NPSHd poderá igualar-se ou adquirir valores inferiores ao NPSHr, ocorrendo assim a cavitação.