



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTAS TÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

CENTRAIS DE BOMBAGEM PARA O SERVIÇO DE INCÊNDIO

NOTA TÉCNICA Nº 15



Referências

- > Regulamento Técnico de SCIE (Portaria n.º 1532/2008, de 29 dezembro)
EN 12845 — Fixed firefighting systems — Automatic sprinkler systems — Design, installation and maintenance
- > **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 do tipo reservatório.

Os equipamentos a instalar deverão ser construídos, instalados e mantidos em conformidade com a Norma Europeia 12845 **ou NFPA 20, sem prejuízo do disposto nas restantes disposições desta nota técnica.**



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

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.

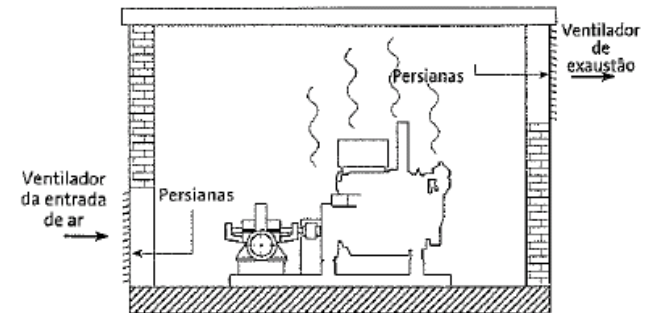
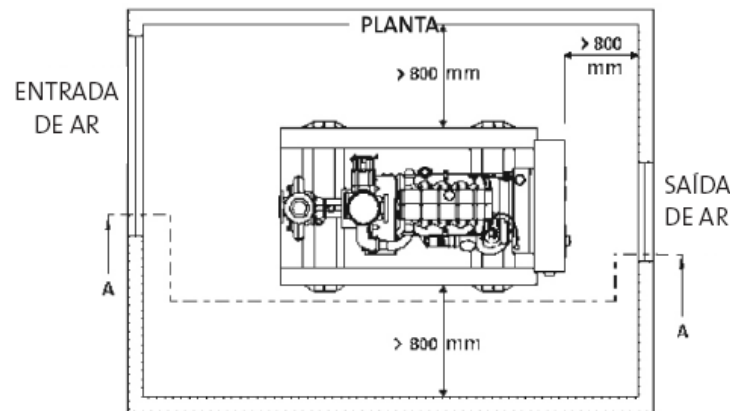


FIGURA A.11.3.2 (a) Sistema Típico de Ventilação para um Motor Diesel Arrefecido com Permutador de Calor.



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

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.).



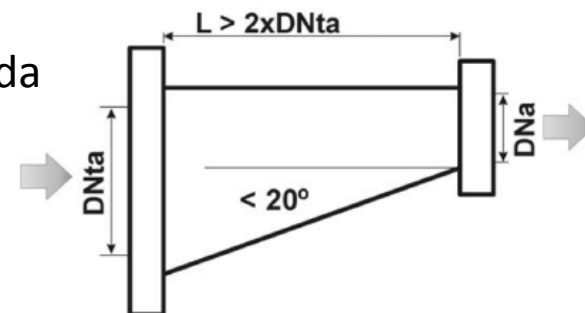
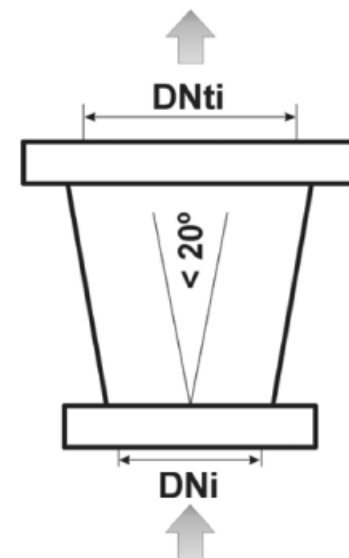
3.3 — Válvulas

Deve ser instalada uma válvula de seccionamento na tubagem de aspiração e uma válvula de retenção e uma de seccionamento na tubagem de descarga.

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.





SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



Deve ser instalada uma válvula de alívio no cone de descarga, entre a flange da bomba e a válvula antiretorno, 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.**





3.5 — 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 inibidores 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.



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 antiretorno, 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

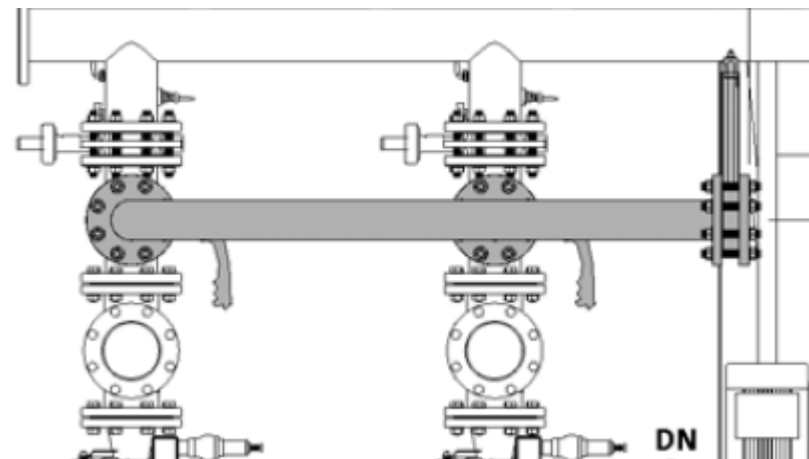
A capacidade deste depósito deve ser, no mínimo, de 500 l.



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.



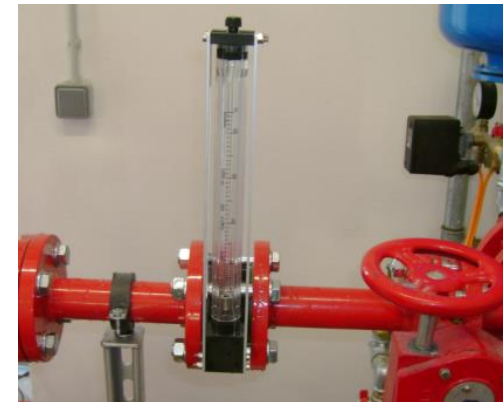
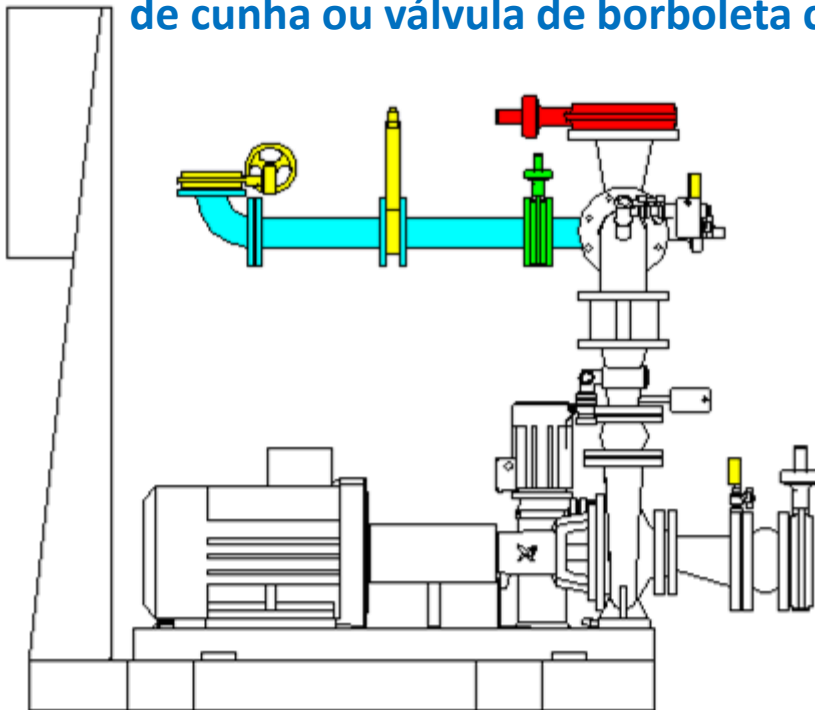


SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

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**.





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



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



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

$$Q1 \text{ (l/min.)} = n1 \times 1,5 \text{ l/s} \times 60 \text{ (n.º 1 do artigo 167.º)}$$

$$Q2 \text{ (l/min.)} = n2 \times 4 \text{ l/s} \times 60 \text{ (n.º 3 do artigo 171.º)}$$

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

QS (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, desde que superiores às estabelecidas no referido quadro)**

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

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.



**SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17**



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

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

n_H — Número de hidrantes a alimentar na rede de hidrantes, considerando no máximo dois

q_s — Densidade de descarga do sistema de sprinklers, variando com o local de risco a proteger, em l/min.m²

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

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



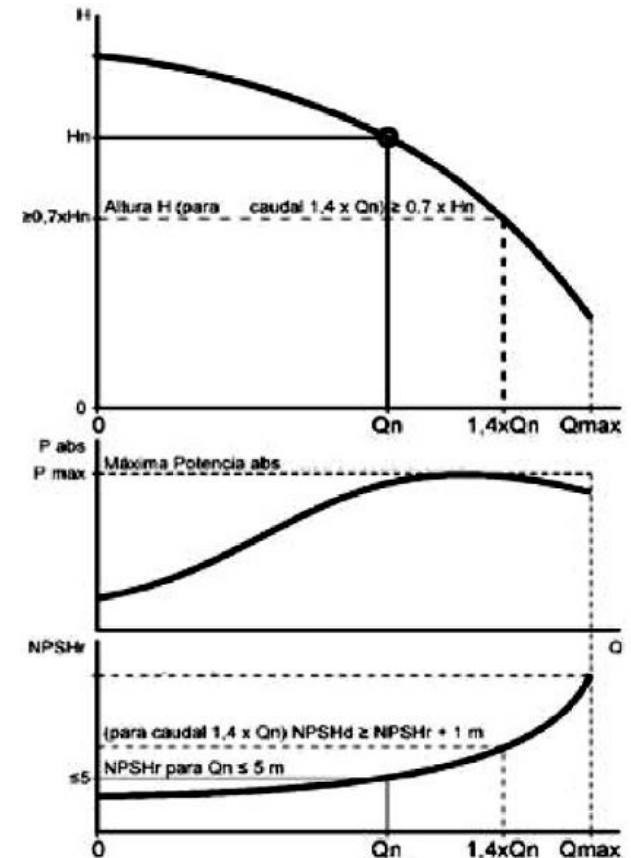
SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

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;



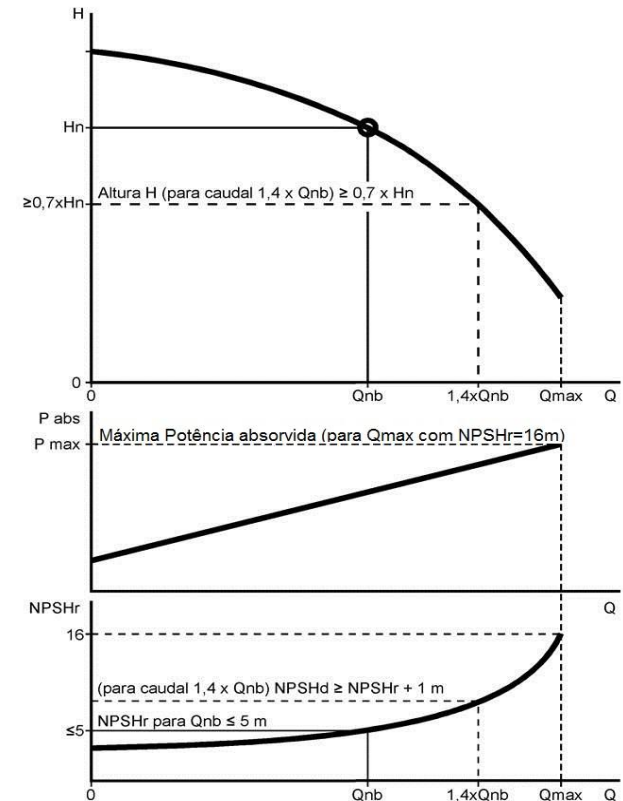


SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

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.





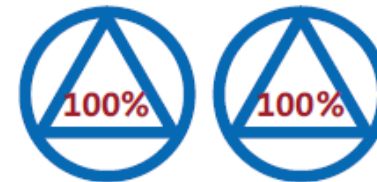
SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

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.





5 — Características dos motores diesel

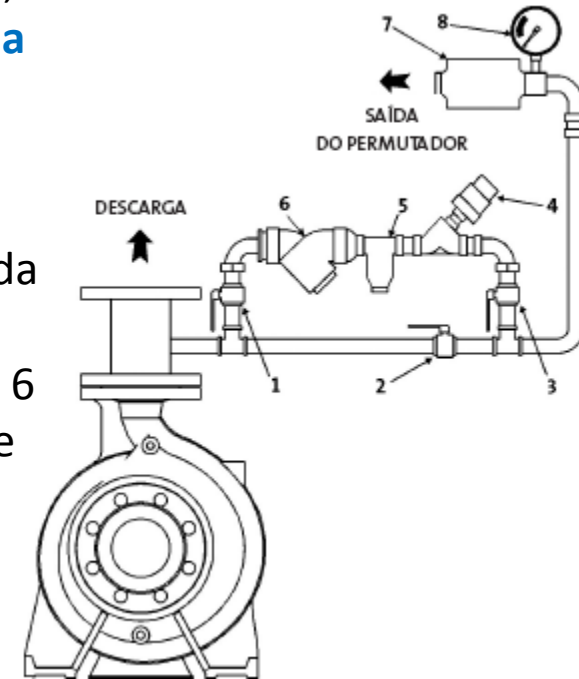
O sistema de arrefecimento dos motores diesel pode ser um dos seguintes, conforme especificado na secção 10. da EN 12845:

- 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.





SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17

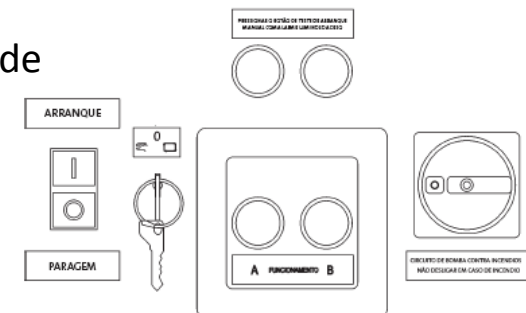
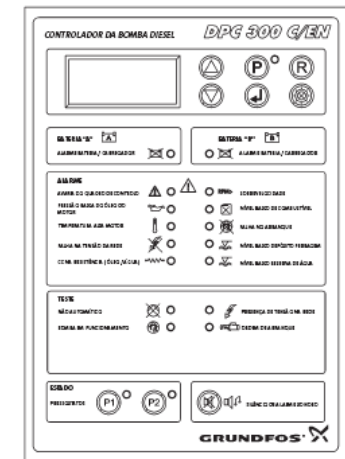


6 — Alimentação de energia e quadros elétricos

6.2 — Componentes principais do quadro da bomba principal/reserva por acionamento diesel

O quadro deverá possuir os seguintes componentes:

- Comutador geral de entrada;
- Fusíveis de proteção;
- Relés de arranque do motor diesel;
- Conta -rotações;
- Seletor de três posições: manual — desligado — automático;
- Sirene dos alarmes;
- Botoneira de arranque manual por bateria;
- Botoneira de paragem de emergência;
- Botoneira de arranque de emergência protegida;
- Voltímetro, amperímetro e taquímetro;
- Manómetro de pressão de óleo de lubrificação e respetivo indicador de temperatura;
- Comutador de baterias;
- Teste de lâmpadas/leds;
- Botoneira silenciadora do alarme acústico.





SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



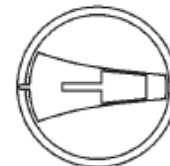
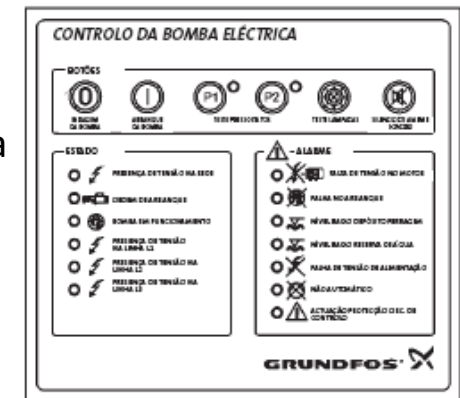
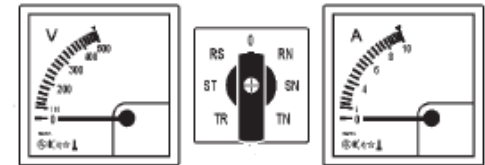
SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

6.3 — Componentes principais do quadro da bomba principal/reserva por acionamento elétrico

O quadro deve possuir os seguintes componentes:

- Interruptor de corte geral;
- Contactores de arranque;
- Fusíveis de alto poder de corte;
- Interruptor de arranque manual;
- Indicadores de presença das três fases;
- Amperímetro com capacidade para indicar o consumo do motor da bomba principal;
- Voltímetro permitindo avaliar a tensão entre fases e entre fase e neutro;
- Unidade de controlo e gestão de funcionamento;
- Seletor de três posições: manual — desligado — automático;
- Sirene dos alarmes;
- Botoneira de paragem de emergência;
- Botoneira de arranque de emergência;
- Teste de lâmpadas/leds;
- Botoneira silenciadora do alarme acústico.
- Bateria de back-up**

CONTROLO BOMBA ELECTRICA



CIRCUITO DE BOMBA, CONTROLO, INCRÊDULO



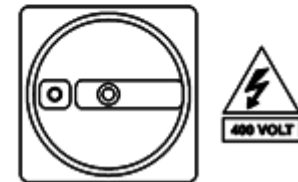
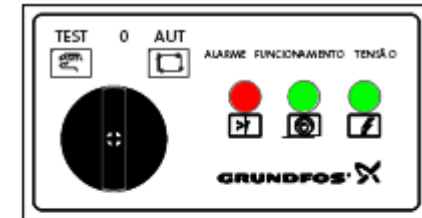
SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



6.4 — 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 por acionamento elétrico.



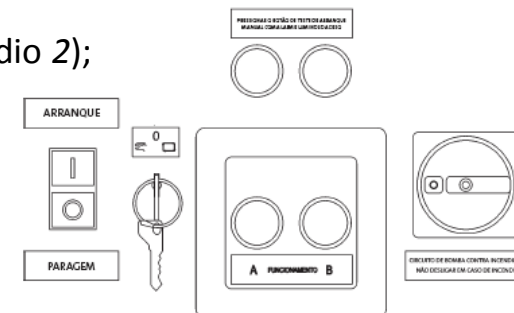
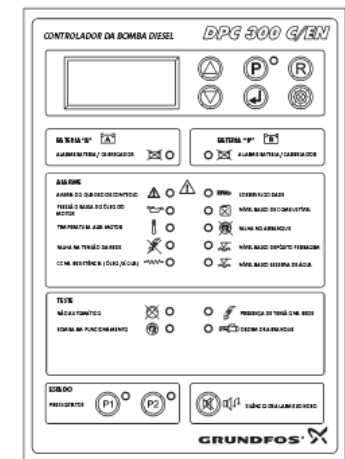
SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



6.5 — Sinalização ótico acústica do quadro da bomba principal/reserva por acionamento diesel

No quadro deve existir a seguinte sinalização ótico -acústica conforme 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.



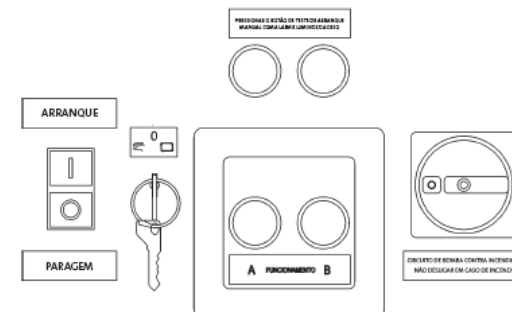
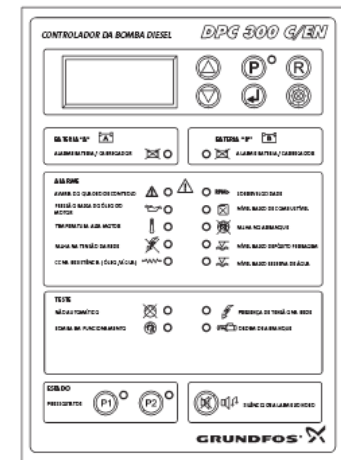
6.6 — Sinalização ótico acústica do quadro da bomba principal/reserva por acionamento elétrico

No quadro deve existir a seguinte sinalização ótico acústica conforme 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.



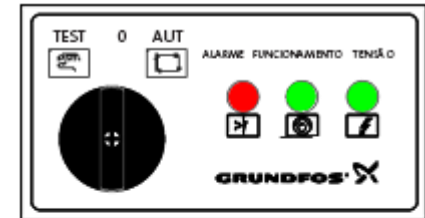


SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17

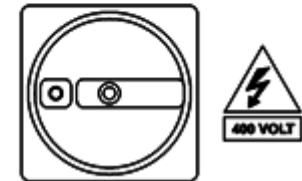


6.7 — Sinalização ótico acústica do quadro da bomba jockey

- a) Presença de tensão nas três fases 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



2) Apenas sinalização ótica



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



6.8 — Outros aspetos da sinalização

Caso existam sinalizadores com lâmpadas incandescentes, estas devem ser em filamento duplo.

Todos os alarmes devem ser acústicos e óticos em paralelo.

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



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

10 — Manutenção da Central de Bombagem para Serviço de Incêndio
As ações de manutenção mínimas a realizar periodicamente numa central de bombagem para serviço de incêndio são as que se indicam no Quadro I.

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 correctamente 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 correctamente	✓
			Válvulas de Seccionamento	Verificar se as válvulas de seccionamento estão na posição correcta	✓
			Válvulas de Alívio	Verificar se as válvulas de alívio estão a funcionar correctamente (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	✓



**SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17**



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

Procedimento	Periodicidade	Componente	Descrição	
Inspeção (por pessoa competente)	Semanal	Motores Eléctricos	Colocar os motores eléctricos em funcionamento durante o tempo recomendado pelo fabricante	✓
			Registrar 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 accionando 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	✓
			Registrar o valor do conta-horas de funcionamento da bomba	✓
		Baterias	Verificar o nível e a densidade do electrólito das baterias. Se necessário substituir as baterias	✓
		Manutenção	Anual	Bomba
Verificar os manómetros de pressão e se estão a funcionar correctamente	✓			
Verificar os rolamentos e respectivas temperaturas de funcionamento	✓			
Verificar a estanqueidade das juntas de vedação do bucim de empanque e respectivo 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			✓



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

Procedimento	Periodicidade	Componente	Descrição	
Manutenção	Anual	Motor Diesel	Verificar se a velocidade nominal é a correcta	✓
			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 correctamente 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 correctamente e substituir, se necessário	✓



11 — Terminologia

O NPSH definido anteriormente tem a seguinte metodologia de cálculo:

a) NPSH

$$\text{NPSH} = (H_o - h - h_s - R) - H_v$$

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).

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



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

b) NPSH DA BOMBA E NPSH DA INSTALAÇÃO

$H_o - H_v - h - h_s = \text{NPSHd}$ (disponível), que é uma característica da instalação hidráulica

$R = \text{NPSHr}$ (requerido), que é uma característica da bomba

$\text{NPSHd} > \text{NPSHr}$

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	9,68	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



**SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17**



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

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.



SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

CÁLCULO DO NPSHd:

Sabendo-se que:

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

Onde:

$$H_o = 9,58 \text{ (tabela 1)}$$

$$H_v = 0,433 \text{ (tabela 2)}$$

$$h = 2,5 \text{ metros (altura sucção)}$$

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

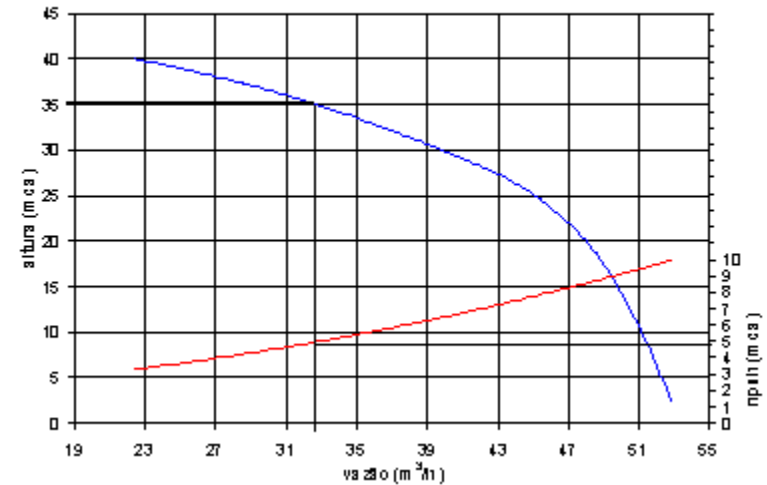
Temos que:

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

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

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

CURVA DE VAZÃO & ALTURA & NPSH





**SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17**



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO
E SEGURANÇA

Portanto: $5,04 > 4,95$

Então $NPSH_d > NPSH_r$

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 $NPSH_d$ poderá igualar-se ou adquirir valores inferiores ao $NPSH_r$, ocorrendo assim a cavitação.



**SEMINÁRIO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS
EXTINÇÃO POR ÁGUA E POR AGENTES GASOSOS
NOTASTÉCNICAS DA ANPC 13 A 17**



SEGUREX
06 09 MAIO 2015
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTECÇÃO
E SEGURANÇA

OBRIGADO