

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG.	DE
NT-10D	01	03/09/2019	NOTA TÉCNICA	1	8
ASSUNTO					
CHUMBADORES					

1. OBJETIVO

Esta nota técnica tem o objetivo de apresentar as exigências técnicas referentes aos projetos, aos estudos relacionados e às especificações de sistemas de fixação aplicadas nas unidades da Sanepar.

2. TERMOS E DEFINIÇÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de responsabilidade técnica

b – Largura

CA – Concreto armado

CFT – Conselho Federal dos Técnicos Industriais

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CV – Cavalo-vapor (1 CV = 1 HP = 0,7355 kW)

d – Diâmetro; altura total da seção transversal; distância; dimensão

EB – Especificação básica

HCR – Sistema de escala medição de dureza

hef – Embutimento efetivo (effective depth of embedment): distância entre a superfície do membro estrutural e o ponto mais agastado da superfície, onde o chumbador se fixa ao concreto, após aplicado (pode ser igual ou menor do que o embutimento nominal, em milímetro).

HP – Horse Power (1 hp = 745,7 W ou 0,7457 kW)

K – Rigidez; parâmetro em geral

KG – Quilograma

KGF – Quilograma força

KW – Quilowatts

LIMITE DE ESCOAMENTO – Tensão de escoamento ou limite de elasticidade aparente.

MPa – Mega Pascal

MPS – Manual de Projeto e Saneamento

MM – Milímetros

NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Normas Brasileiras

NR – Normas Regulamentadoras

NT – Nota Técnica da Sanepar

PRFV – Plástico com reforço de fibra de vidro

μ – Micronsmetro ou micra

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. DE 2 8
------------------	---------------------	--	--	----------------

ASSUNTO

CHUMBADORES**3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

Devem ser seguidas as especificações e as normas – seus apêndices e suas normas de referência em última revisão – em todas as atividades pertinentes ao projeto e aplicação. Podem ser aplicadas outras normas desde que sejam aprovadas pela Sanepar. Para acessar as especificações e códigos de materiais da Sanepar, consultar em http://site.sanepar.com.br/informacoes_tecnicas > Códigos de Materiais – SAM. Para acessar este documento, consultar: <http://site.sanepar.com.br/informacoes-tecnicas/> > MPS > MPS 2018 > Módulo 16 – Notas Técnicas > Nota Técnica 10D – Chumbadores.

Tabela 01 – Referência normativa

NORMAS	DESCRIÇÃO
ISO 4016	Hexagon head bolts - Product grade C (<i>Parafusos de cabeça sextavada - classe de produto C</i>)
NBR 6118	Projetos e estrutura de concreto
NBR 8800	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
NBR 14827	Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria. Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento.
NBR 15049	Chumbadores de adesão química instalados em elementos de concreto ou de alvenaria estrutural - Determinação do desempenho
NR 12	Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
NR 35	Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho 35 - Trabalho em altura.
NT 3A	Meios de acesso permanente: grade de piso e tampas
NT 3B	Meios de acessos permanentes: escadas, plataformas e rampas
NT 3C	Meios de proteção contra quedas: guarda-corpos e corrimões
NT 10A	Cargas e estruturas
NT 10B	Proteção anticorrosiva
NT 10C	Esquema de pintura

4. APLICAÇÃO DO DOCUMENTO

Esta nota técnica:

- a) Aplica-se a todas as estruturas e equipamentos fixados em estruturas de concreto;
 - a.1) pré-concretadas;
 - a.2) pós-concretadas (existentes ou novas);
- b) tem como objetivo definir os critérios para aplicação, dimensionamento, materiais e características para chumbadores;

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. DE 3 8
ASSUNTO CHUMBADORES				

5. DEFINIÇÃO DE CHUMBADORES

Seguem abaixo definições de aplicação conforme tipos de chumbadores:

- a) **chumbador pré-concretagem:** Para aplicação em base de bombas acima de 60 CV, compressores, geradores, guindastes, pontes rolantes, sistema de linha de vida, sopradores, trilhos de monovia, considerando suas cargas permanentes, acidentais e peculiares conforme determinado na nota técnica 10A e o tipo de forças que agem em cada equipamento;
- b) **chumbador químico de pós-concretagem:** Para aplicação em base de bombas abaixo de 60 CV, comportas; escadas, guarda-corpos, grades de piso, plataformas, sistema de linha de vida e suportes para tubos;
- c) aplicação dos chumbadores devem ser confirmadas pelos fabricantes do equipamento;
- d) podem existir casos especiais de fixação de equipamentos e, esses, devem ser analisados individualmente;
- e) os chumbadores de pré-concretagem ou pós-concretagem, embora definidos em norma, não podem ser aplicados em unidades da Sanepar sem aprovação prévia.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Nas unidades da Sanepar construídas em concreto podem ser aplicados chumbadores de pré-concretagem e pós-concretagem com o objetivo de fixar as estruturas e equipamentos. Seguem considerações:

- a) para chumbadores deve-se aplicar a norma NBR 14987 – Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria (...) e NBR 15049 – Chumbadores de adesão química (...) que tem como objetivo determinar a resistência à tração e ao cisalhamento de chumbadores de pré-concretagem ou de pós-concretagem;
 - a.1) o método de fixação aprovado pela Sanepar deve ser:
 - a.1.1) definido e detalhado no projeto básico;
 - a.1.2) deve ser compatibilizado o projeto básico e o estrutural;
 - a.1.3) as definições dos chumbadores pós-concretagem devem ser detalhadas no projeto estrutural;
- b) resistência:
 - b.1) devem ser chumbadores que tenham resistência aos movimentos dinâmicos (sofrem ação combinada de esforço de tração e cisalhamento);
 - b.1.2) devem ser consideradas as cargas estáticas, dinâmicas e impacto;
 - b.1.3) deve ser considerado a distribuição de esforços;
 - b.2) que permitam a correta instalação dos equipamentos;

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. 4	DE 8
ASSUNTO CHUMBADORES					

b.3) para concreto CA 50 ou 60 (50 ou 60 kgf/mm² ou 500 ou 600 MPA).

5.1 CHUMBADOR DE PRÉ-CONCRETAGEM

O chumbador de pré-concretagem deve ser aplicado em concreto antes de obter a consistência e após montagem e cura do elemento de concreto. Seguem considerações:

- a) chumbadores de pré-concretagem:
 - a.1) tipo:
 - a.1.1) com luva para concretagem;
 - a.1.2) sem luva para concretagem, mas utilizando nichos de concretagem;
 - a.1.1) somente para casos que não seja possível utilizar a luva;
 - a.2) material:
 - a.2.1) ser do tipo parafuso com cabeça;
 - a.2.2) ser do tipo classe 8.8 aço carbono galvanizado, ou seja, de alta resistência;
- b) aplicação:
 - b.1) devem ser aplicadas luvas nas instalações em todas situações possíveis;
 - b.1.1) é obrigatória a utilização da luva acima de 33mm, exceto em casos que não seja possível à instalação;
 - b.1.1.1) mesmo assim, é obrigatório o nicho;
 - b.1.2) não pode ter contato com água;
 - b.1.3) chumbadores devem ter padrão de corrosão grau 8;
 - b.1.3) pintura epóxi existente quase intacta, em área com corrosão menor que 0,1 % da superfície), conforme NT 10B – Proteção anticorrosiva;
 - b.1.3.1) esquema de pintura conforme fabricante, porém com durabilidade definida na NT 10C;
 - b.1.3.2) Devem ser pintados após fixação do equipamentos;
 - b.2) luvas ou nichos devem ser preenchidos com graute após fixação do equipamento;
 - b.2.1) pode ser utilizado de nichos de concretagem somente nos casos que não for possível utilizar a luva.
 - b.2.1) após o processo de cura (30 dias) os nichos devem ser preenchidos com água por 24 horas antes de receber o graute;
 - b.5) chumbadores e gabaritos de nichos não podem ser soldados em estruturas existentes;
- c) conforme ilustração abaixo, deve ser aplicado chumbador de pré-concretagem seguindo plano de fundação de cada fabricante de equipamento:

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. 5	DE 8
ASSUNTO CHUMBADORES					



Imagem 01 – Chumbador pré-concretagem



Imagem 02 – Chumbador pré-concretagem

5.2 CHUMBADOR DE PÓS-CONCRETAGEM

- a) Chumbador de **pós-concretagem**: deve ser aplicado em concreto pronto e endurecido (após a cura);
- a.1) tipo:
- a.1) chumbador **de adesão química**: deve ser fixado por ação de um agente químico tipo adesivo com objetivo de preencher o espaço do furo;
 - a.2) não pode ser aplicado chumbador químico tipo ampola;
 - a.3) não devem ser aceitos chumbadores mecânicos de pós-concretagem (exemplo: parabolt);

5.3 CONSIDERAÇÕES

Seguem considerações quanto à fixação de chumbadores de pré-concretagem e pós-concretagem:

- a) é obrigatório a utilização de 02 (duas) arruelas lisas devido ao esforço dinâmico;
- b) fixação dos equipamentos deve ser feita com arruelas lisas;
- c) arruela de pressão conforme esforços do equipamento;
- d) arruela com olhal para linha de vida;
- e) deve ser calculado e detalhado o comprimento do chumbador a ser embutido, a projeção e o diâmetro, conforme ABNT 6118;
 - e.1) deve ser considerado o comprimento da luva;
 - e.2) para cálculo do chumbador deve ser desconsiderada área referente à pintura de fábrica;
 - e.3) os chumbadores devem ser instalados conforme torque determinado pelo fabricante, mas se não for determinado deve ser apertado manualmente conforme indicado na NBR 14918;
- f) quanto à aplicação de chumbadores pré-concretagem e pós-concretagem:
 - f.1) **k** (rigidez) utilizado nos cálculos de ensaios e aplicação (tração e compressão);
 - f.1.1) tração 800 MPA;
 - f.1.2) limite de escoamento 640 MPA;

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. 6	DE 8
ASSUNTO CHUMBADORES					

- f.1.3) dureza HCR 22 à 32;
- c) a profundidade de ancoragem não deve ser menor que o cobrimento da armadura;
 - c.1) ou seja, ancoragem deve ser maior que 40mm.
 - c.1.1) o comprimento de ancoragem deve ser calculado conforme aplicação;
 - c.1.2) manter afastamento das armaduras para não ter corrosão;
 - c.1.3) chumbadores químicos devem ter, no mínimo, o comprimento dez vezes o diâmetro nominal;
 - c.1.4) não fazer recorte de armadura sem autorização de um engenheiro estrutural (análise do projeto estrutural);
 - c.1.5) para chumbadores químicos o furo não pode ser menor que o recomendado em norma e fabricante, pois influência sua instalação e esforços.
- d) quanto à locação de chumbadores pré-concretagem e pós-concretagem:
 - d.1) observar recomendação dos fabricantes dos equipamentos referente à locação e à elevação dos chumbadores;
 - d.2) deve ser verificado o puncionamento do concreto e a influências dos cones de punção;
 - d.2.1) deve ser puncionado no inferior do chumbador e a 45°, conforme ABNT 6118;
 - d.2.2) deve ser verificado os cones de punção dos chumbadores vizinhos;
 - d.3) deve ser observada as tolerâncias determinadas pelo fabricante do equipamento para locação e elevação;
 - d.3.1) caso não seja determinado seguir 2mm para locação e 2,5mm ou 0,1% da altura da base em relação ao piso (a menor medida);
 - d.4) locação e nível devem ser verificadas por topógrafos para chumbadores de pré-concretagem;
- c) fazer teste de arrancamento em um chumbador extra, conforme NBR 14918 e NBR 15049;
 - c.1) se for requisito de segurança deve ser feito teste de arrancamento anualmente, conforme NR 35.

7. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DE APLICAÇÃO DOS CHUMBADORES

Devem ser fornecidos para projetar os chumbadores:

- a) Descrição do sistema de ancoragem:
 - a.1) dimensões mínimas da estrutura de concreto que deve suportar às cargas previstas;
 - a.2) características mecânicas da estrutura que o chumbador for instalado;
 - a.2.1) forças, momentos, contraflechas para cálculo estrutural e definição dos chumbadores;
 - a.2) valor do torque aplicado ao chumbador;
- a) indicar se trabalharemos por cisalhamento se a ligação é por atrito ou por contato;
- b) indicar aperto normal ou com protensão inicial (pré-concretagem);

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. DE 7 8
ASSUNTO CHUMBADORES				

b.1) demais casos podem ser utilizados parafusos sem proteção inicial do concreto;

Tabela 02 – Requisitos de espaçamentos mínimos entre chumbadores, entre chumbadores e apoios, chumbadores e bordas

Tipo de chumbador	Chumbadores de pré-concretagem (NBR 6118)	Chumbadores de pré-concretagem: químicos (NBR 14827)	
		Espaçamento mínimo entre chumbadores ou entre apoios.	Distância mínima entre chumbador e borda ou entre chumbador e apoios
Condições de instalação	Conforme NBR 6118		
Cargas de tração	Conforme NBR 6118	2,0 hef (50,8mm)	1,0 hef (25,4mm)
Cargas de cisalhamento	Conforme NBR 6118	4,0 hef (101,6mm)	2,0 hef (50,8mm)

c) chumbadores devem ser instalados conforme projeto não podendo variar de 3mm de centro a centro de dois chumbadores (qualquer) e 6mm de chumbadores adjacentes e o eixo estabelecido por grupo de chumbadores;

o.1) o grupo pode ser a cada 30mm ao longo de uma linha para pilares;

o.1.1) não pode ultrapassar 25mm;

r) chumbadores devem ser instaladas, preferencialmente, perpendicular à superfície de apoio.

8. DESENHOS DE MONTAGEM

Os desenhos de montagem devem indicar os chumbadores, principais dimensões da estrutura, especificações das peças, parafusos (tipo e dimensões), posições de montagem e informações necessárias à montagem da estrutura. E, também devem considerar:

a) apresentação do plano de fundação e forma de fixação do equipamento no memorial contendo:

a.1) forças de equipamentos girantes incluídas no projeto hidráulico para que possam ser previstas no projeto estrutural as cartas;

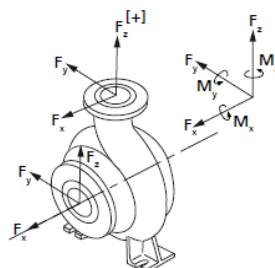


Imagem 03 – Exemplo de forças e momentos das bomba

CÓDIGO NT-10D	VERSÃO 01	DATA DA APROVAÇÃO 03/09/2019	USO EXCLUSIVO DA GPES NOTA TÉCNICA	PÁG. 8	DE 8
ASSUNTO CHUMBADORES					

- b) proteção contra corrosão (Ver Nota técnica 10B e Anexo “N” da NBR 8800);
- c) componentes do aço;
- d) durabilidade da pintura (Ver Nota técnica 10C);
- e) todos os projetos de fixação e estruturas e equipamentos devem conter objetivo, normas, definições, especificação, locação, forma de fixação, proteção anticorrosiva e proteção mecânica e tolerâncias.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta nota técnica será alterada sempre que necessário.

10. REFERÊNCIAS

PETROBRAS. **N-134 – Chumbadores para concreto**. Disponível em <https://canalfornecedor.petrobras.com.br/pt/regras-de-contratacao/catalogo-de-padronizacao>. Acesso: 09/05/2019.

GRUPOJEA. **Fixadores mecânicos (Imagem 01)**. Disponível em [http://grupojea.com.br/fixadores-mecanicos-chumbadores/#prettyPhoto\[pp_gal\]/2/](http://grupojea.com.br/fixadores-mecanicos-chumbadores/#prettyPhoto[pp_gal]/2/). Acesso: 19/08/2019.

KBS. **Bomba padronizada para uso geral Meganorm – Manual de operação e montagem – KSB (Imagem 02)**. Disponível em http://https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwio9Nbio4_kAhWIH7kGHXzPAHoQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww.kbs.com.br%2Fphp%2Fprodutos%2Fdownload.php%3Farquivo%3DOEM_2748_8_01_PB.pdf%26tipo%3Dservicos&usg=AOvVaw3HSDzWO06ddgOo1kbLUzcC. Acesso: 19/08/2019.

11. RESPONSÁVEL(IS) PELA NOTA TÉCNICA E CONTROLE DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição:	Elaboração:	Aprovação:
01	03/09/2019	Emissão Inicial	Téc. Eidilaine Ribeiro da Silva CFT/CRT04 1700777173 GPES	Engº Leandro Novak CREA 64716-D/PR GPES