

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. <b>1</b>	DE <b>7</b>
ASSUNTO <b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>					

## 1. OBJETIVO

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

## 2. TERMOS E DEFINIÇÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de responsabilidade técnica

CFT – Conselho Federal dos Técnicos Industriais

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

GPES – Gerência de Projetos Especiais

GGPS – Gerência de Gestão de Pessoas

MPS – Manual de Projeto e Saneamento

NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Normas Brasileiras

NR – Normas Regulamentadoras

NT – Nota Técnica

PRFV – Plástico Reforçado com Fibra de Vidro

SURGE – Fenômeno indesejável e possível de ocorrer na operação de máquinas de escoamento, tipicamente em compressores e bombas rotodinâmicas, e associado à interação máquina-sistema.

## 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](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 10A – Cargas e Estruturas.

### Tabela 01 – Referência normativa

NORMAS/EB	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 6120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. DE <b>2 7</b>
ASSUNTO <b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>				

**Tabela 01 – Referência normativa (continuidade)**

<b>NORMAS/EB</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
ABNT NBR 6123	Forças devidas ao vento em edificações.
ABNT NBR 8196	Desenho técnico – emprego de escalas
ABNT NBR 8402	Execução de caráter para escrita em desenho técnico
ABNT NBR 8403	Aplicação de linhas em desenho – tipos de linhas – larguras das linhas.
ABNT NBR 8404	Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos
ABNT NBR 8800	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
NR 12	Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
NR 35	Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho 35 - Trabalho em altura.
SANEPAR NT 10A	Cargas e estruturas.
SANEPAR NT 10B	Proteção anticorrosiva.
SANEPAR NT 10C	Parafusos e chumbadores.
SANEPAR NT 10D	Esquema de pintura.
SANEPAR NT 11	Execução de desenhos mecânicos.
SANEPAR EB 15.7.0.001	Meios de acesso permanentes, proteção contra quedas, suportes e estruturas.

#### **4. APLICAÇÃO DO DOCUMENTO**

Esta nota técnica estabelece requisitos mínimos para estudo e projeto para utilização de qualquer estrutura metálica ou outro material que venha substituir o metal. Exemplo: PRFV.

#### **5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

As estruturas definidas por esta Nota Técnica devem ser confeccionadas conforme os tipos de cargas e esforços solicitantes indicados pela NBR 6120. Para confecção de itens metálicos ou plásticos podem ser admitidos:

- a) aço carbono definido em especificação;
- b) aço carbono A36;
- c) aço inoxidável AISI 304;
- d) aço inoxidável AISI 316;
- e) aço inoxidável AISI 316L;
- f) PRFV.

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. <b>3</b>	DE <b>7</b>
ASSUNTO <b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>					

### 5.1. CARGA PERMANENTE

Conforme NR 6120, carga permanente é a carga constituída pelo peso próprio da estrutura e de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes. São cargas considerados para o cálculo:

- a) equipamentos fixos incluindo a parte interna;
- b) revestimento de proteção;
- c) interligação de tubulações;
- d) instrumentos;
- e) peso das tubulações não incluídos seus isolamentos e fluídos de operação;
- f) outros.

A NBR 6120, prevê quando não existe definição de paredes em projeto e quando não for feito por processo exato, o cálculo de piso com suficiente capacidade de distribuição transversal da carga:

- a) uma carga uniformemente distribuída por metro quadrado de piso não menor que um terço do peso por metro linear de parede pronta;
- b) não pode ser inferior a 1.5 KN/m<sup>2</sup>.

As estruturas de plataformas, passarelas, patamar, corrimão, grades e DEMAIS ESTRUTURAS devem ser estimadas:

- a) não pode ser inferior a 1.5 KN/m<sup>2</sup>;
- b) deflexão: 1/600, salvo caso em que for definido uma norma (condicionado à aprovação da Sanepar).

#### 5.2.1 ESTRUTURAS DE APOIO

As estruturas de apoio de tubulações devem ser projetadas considerando-se os seguintes requisitos:

- a) Tubulações com diâmetro maior que 12" devem ser consideradas individualmente como cargas concentradas, em seus pontos de apoio;
- b) Tubulações com diâmetro menor ou igual a 12" devem ser consideradas como uma carga uniformemente distribuída, não menor do que 0,5 kN/m<sup>2</sup>, em sua região de disposição."

#### 5.3 CARGA ACIDENTAL

Conforme NBR 6120, a carga acidental é toda aquela que pode atuar sobre a estrutura de edificações em função do seu uso: Devem ser consideradas as seguintes sobrecargas, para o cálculo de:

- a) para as estruturas de suporte de tubulações devem ser considerados o peso do fluído;
- b) estruturas de plataformas: 2,5 kN/m<sup>2</sup>;

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. 4	DE 7
ASSUNTO <b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>					

- c) escadas, patamares e passarelas: 2,5 kN/m<sup>2</sup>;
- d) para o dimensionamento específico de pisos de plataformas, adotar 5 kN/m<sup>2</sup>;
- e) para plataformas sujeitas ao apoio temporário de acessórios pesados, deve ser feito um estudo específico para cada caso;
  - e.1) Confirmar a carga para manutenção e operação em projeto;
- f) para cargas devidas ao vento, consultar a ABNT NBR 6123;
- g) as vibrações de máquinas e/ou equipamentos devem ser consideradas e, para isso, os fabricantes devem ser consultados;
  - g.1) devem ser consideradas, também, as vibrações transmitidas por tubulações;
- h) para montagem e/ou desmontagem de equipamentos e outras estruturas devem ser projetados com um fator de impacto de 1,25 a ser aplicado à carga vertical, adotando-se um mínimo de 5 kN;
  - h.1) deve também ser considerado um carregamento horizontal de 20 % do peso da maior peça;
- i) devem ser considerados os impactos causados pelos fluidos em operação (“surge”, aríetes);
- j) deve ser considerada a faixa de variação de temperatura de cada região para as estruturas expostas à ação do sol e para as estruturas protegidas, resguardadas as prescrições contidas na ABNT NBR 8800;
- k) em estruturas ligadas a tubulações devem ser considerados os esforços devidos às dilatações térmicas desses elementos, inclusive situações diferenciais;
- l) considerar cargas combinadas e peculiares.

#### **5.4 CARGAS PECULIARES**

Conforme NBR 6120, as cargas peculiares, nos casos em que se aplicam nas unidades da Sanepar, sempre que possível deve ser verificada a carga dos equipamentos. Caso não encontrado o valor exato:

- a) Não é necessária uma verificação exata das cargas, desde que se considere um acréscimo de 3 kN/m<sup>2</sup> no valor da carga acidental.

#### **5.5 MATERIAIS E TENSÕES ADMISSÍVEIS**

Conforme NBR 6120, os aços para estruturas, rebites e parafusos, bem como suas tensões admissíveis devem obedecer às normas citadas na Nota Técnica 10C – Parafusos e chumbadores.

Os pisos de plataformas, passarelas ou patamares devem ser:

- a) grades com materiais antiderrapantes;
- b) a espessura mínima das chapas dos pisos deve ser de 1/4” (6,35 mm)

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG.	DE
<b>NT-010A</b>	<b>02</b>	<b>26/06/2019</b>	<b>NOTA TÉCNICA</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
ASSUNTO					
<b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>					

- c) as grades de piso devem ser verificadas quanto ao deslocamento e a vibração atendendo aos estados limites de serviço definidos pela ABNT NBR 8800.

As grades do piso das plataformas (passarelas ou, aquelas que não forem desmontáveis, podem ser soldadas no vigamento de sustentação. E, também:

- a) as grades e guarda-corpo desmontáveis devem ser presas por parafusos;  
b) os painéis removíveis de chapa devem ter o peso máximo de 0,25 kN.

## 5.6 LIGAÇÕES

As ligações entre vigas e colunas devem ser executadas de forma a permitir a montagem sem tirar de prumo as colunas.

- a) A folga entre a coluna e a viga deve ser menor ou igual a 15 mm, a menos que exigida pela dilatação térmica;  
b) Conexões executadas na oficina podem ser soldadas ou rebitadas, como o fabricante preferir.

## 5.7 EMENDAS

O posicionamento de soldas de topo em elementos estruturais deve ser efetuado de modo a evitar as zonas hachuradas mostradas nas imagens 01 e 02. A distância entre 2 emendas deve ser, no mínimo, a altura do elemento estrutural e não inferior a 1 000mm. O tipo de emenda deve ser definido pela projetista.

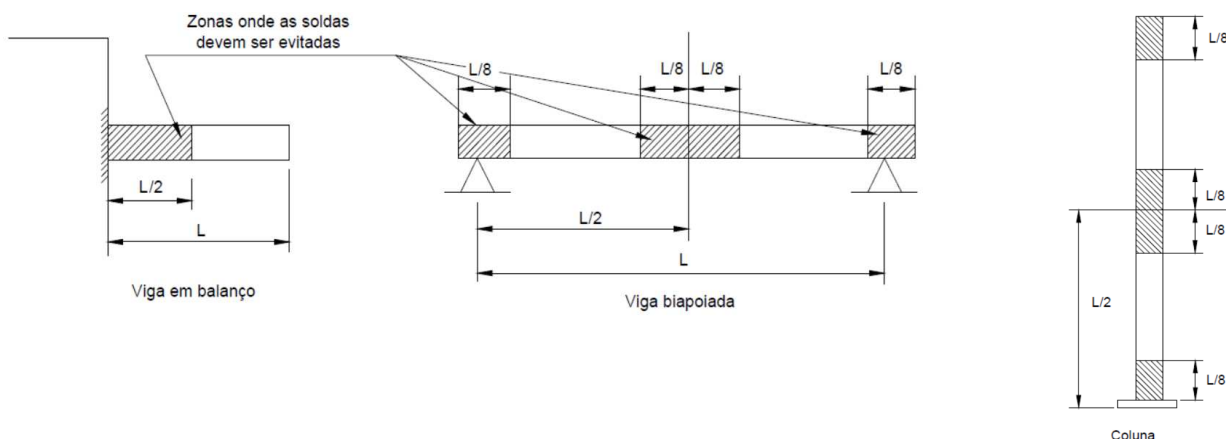


Imagem 01 – Solda de vigas em balanço e apoiada

Imagem 02 – Posicionamento de soldas em perfis

## 6. PEÇAS ESPECIAIS

Caso uma conexão não exista no mercado, é possível ser fabricada em uma metalúrgica. Para isso, existem as peças especiais que devem ser detalhadas em projeto por meio de um projeto mecânico. No projeto deve conter:

- a) Projeto mecânico da peça contendo medidas, espessura, volume e cargas;

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. <b>6</b>	DE <b>7</b>
ASSUNTO <b>CARGAS E ESTRUTURAS</b>					

- a.1) Não utilizar o termo projeto de execução ou projeto executivo.
- b) No projeto inserir notas:
  - b.1) Nota 01: Empresa que confeccionar a peça deve fornecer desenho mecânico de execução e dimensionamento da peça (REDIMENSIONAMENTO);
  - b.2) Nota 02: Empresa deve fornecer ART do profissional que dimensionar;
- c) Norma de fabricação, se possível;
- d) Lista de material contendo a quantidade e o peso das peças;
- e) Para calcular o peso é necessário calcular o volume da peça e multiplicado pelo massa específica;
- f) Pode ser considerado massa específica para o aço carbono: 7850kg/m<sup>3</sup>;

## 7. ESPECIFICAÇÕES

Seguem considerações quanto às especificações:

- a) Esta Nota Técnica está relacionada com a especificação 15.7.0.001 e demais especificações e projetos relacionadas com este documento.
  - a.1) As condições específicas quanto à confecção e testes está nas especificação.

## 8. APRESENTAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROJETO

A apresentação dos projetos deve seguir o MPS – Módulo 9.12 – Apresentação de documentação técnica.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta nota técnica será alterada sempre que necessário.

## 10. REFERÊNCIAS

PETROBRAS. **N-279 – Projeto de estruturas metálicas**. Disponível em <https://canalfornecedor.petrobras.com.br/pt/regras-de-contratacao/catalogo-de-padronizacao>. Acesso: 09/05/2019.

DICIONARIO DO PETRÓLEO. **Surge**. Disponível em <http://dicionariodopetroleo.com.br/dictionary/surge/>. Acesso: 10/06/2019.

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

CÓDIGO <b>NT-010A</b>	VERSÃO <b>02</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>26/06/2019</b>	USO EXCLUSIVO DA GPES <b>NOTA TÉCNICA</b>	PÁG. <b>7</b>	DE <b>7</b>
--------------------------	---------------------	--	--	------------------	----------------

ASSUNTO

**CARGAS E ESTRUTURAS****Tabela 02 - Revisões**

Rev.	Data	Descrição:	Elaboração:	Aprovação:
01	17/06/2019	Emissão Inicial	Téc. Eidilaine Ribeiro da Silva CFT/CRT04 1700777173 GPES	Engº Leandro Novak CREA 64716-D/PR GPES
02	26/06/2019	1) Inclusão da observação referente à localização dos descritivos de tampas e grades. 2) Retirada da lista de siglas os termos repetidos. 3) Correções gramaticais. 4) Inclusão de deflexão no tópico de cargas permanentes. 5) Retirada da NT 11 de todo o documento. Inclusão do texto: “Tabela 02 – Revisões”.	Téc. Eidilaine Ribeiro da Silva CFT/CRT04 1700777173 GPES	Engº Leandro Novak CREA 64716-D/PR GPES