

PROJETO DE ARRUAMENTO E PAVIMENTAÇÃO

Procedimento

CONTEC
Comissão de Normas
Técnicas

SC - 04
Construção Civil

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos seus itens.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as suas Subsidiárias) e homologadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das suas Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO.....	3
2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	3
3 DEFINIÇÕES.....	4
4 CONDIÇÕES GERAIS	5
5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	6
6 PROJETO GEOMÉTRICO	6
7 PROJETO GEOTÉCNICO.....	12
8 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO	14
9 SINALIZAÇÃO	16

/OBJETIVO

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece os critérios a serem seguidos para os projetos geométricos e geotécnicos de pavimentos de:

- a) acessos rodoviários;
- b) avenidas e ruas;
- c) áreas de estacionamento, de carregamento e de descarregamento;
- d) áreas administrativas;
- e) pátios de estocagem;
- f) áreas de esferas;
- g) tubovias e faixas de dutos;
- h) heliportos e helipontos;
- i) áreas de unidades de processo;
- j) áreas de “scraper”.

1.2 Esta Norma se aplica a procedimentos iniciados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir contêm prescrições válidas para a presente Norma.

Comando da Aeronáutica - Portaria nº 18/GM5 de 14/02/1974 - Instruções para Operação de Helicópteros e para Construção e Utilização de Heliporto ou Heliportos;

Especificação de CAP - Portaria DNC nº 05 de 18/03/1993 - Regulamento Técnico DNC no 01/92 - Rev. 02;

Especificação de Emulsão Asfáltica - Resolução CNP nº 07/88 - Sessão ordinária de 06/09/88 (RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM-2C e RL-1C);

Especificações em Emulsões para Lama Asfáltica - Resolução 1/73 Norma CNP 17 de 08/05/73;

Especificações de Asfaltos Diluídos de Cura Rápida e Cura Média - Regulamento Técnico DNC no 03/97 - Portaria nº 43 de 29/09/1997;

Especificações dos Aditivos Asfálticos para Misturas a Quente - Regulamento Técnico DNC no 04/97 - Portaria nº 44 de 29/09/1997;

DNER-ES-283/97 - Drenagem - Dissipadores de Energia;

DNER-ES-298/97 - Drenagem - Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificados;

DNER-ES-299/97 - Regularização do Subleito;

DNER-ES-300/97 - Reforço do Subleito;

DNER-ES-301/97 - Sub-base Estabilizada Granulometricamente;

DNER-ES-302/97 - Sub-base de Solo Melhorado com Cimento;

DNER-ES-303/97 - Base Estabilizada Granulometricamente;

DNER-ES-304/97 - Base de Solo Melhorado com Cimento;

DNER-ES-305/97 - Base de Solo-Cimento;

DNER-ES-306/97 - Imprimação;

DNER-ES-307/97 - Pintura de Ligação;

DNER-ES-308/97 - Tratamento Superficial Simples;

DNER-ES-309/97 - Tratamento Superficial Duplo;

DNER-ES-310/97 - Tratamento Superficial Triplo;

DNER-ES-311/97	- Macadame Betuminoso por Penetração;
DNER-ES-312/97	- Areia-Asfalto a Quente;
DNER-ES-313/97	- Concreto Betuminoso;
DNER-ES-314/97	- Lama Asfáltica;
DNER-ES-315/97	- Acostamento;
DNER-ES-316/97	- Base de Macadame Hidráulico;
DNER-ES-324/97	- Pavimentação - Concreto de Cimento "Portland" com Equipamento de Fôrmas Deslizantes;
DNER-ES-325/97	- Pavimentação - Concreto de Cimento "Portland" com Equipamento de Pequeno Porte;
DNER-ES-326/97	- Pavimentação - Concreto de Cimento "Portland" com Equipamento Forma -Trilho;
DNER-EM-364/97	- Alcatrões para Pavimentação;
PETROBRAS N-38	- Critérios para Projetos de Drenagem, Segregação, Escoamento e Tratamento Preliminar de Efluentes Líquidos de Instalações Terrestres;
PETROBRAS N-381	- Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
PETROBRAS N-862	- Execução de Terraplanagem;
PETROBRAS N-1601	- Construção de Drenagem e de Despejos Líquidos em Unidades Industriais;
PETROBRAS N-1602	- Construção de Pavimentos;
PETROBRAS N-1645	- Critérios de Segurança para Projeto de Instalações Fixas de Armazenamento de Gás Liquefeito de Petróleo;
PETROBRAS N-1674	- Projeto Arranjo de Refinarias de Petróleo;
PETROBRAS N-1998	- Projeto de Redes Elétricas Aéreas;
PETROBRAS N-2154	- Classificação de Áreas para Instalações Elétricas em Regiões de Perfuração e Produção;
PETROBRAS N-2166	- Classificação de Áreas para Instalações Elétricas em Refinarias de Petróleo;
PETROBRAS N-2167	- Classificação de Áreas para Instalações Elétricas em Unidades de Transporte de Petróleo, Gás e Derivados;
ABNT NBR 1391	- Regularização do Subleito;
ABNT NBR 6118	- Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;
ABNT NBR 7188	- Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre;
ABNT NBR 7207	- Terminologia e Classificação de Pavimentação;
ABNT NBR 7208	- Materiais Betuminosos para Emprego em Pavimentação;
ABNT NBR 7505	- Armazenagem de Petróleo, seus Derivados Líquidos e Alcool Combustível;
ABNT NBR 9780	- Peças de Concreto para Pavimentação - Determinação da Resistência à Compressão;
ABNT NBR 9781	- Peças de Concreto para Pavimentação - Especificações;
ABNT NBR 9910	- Asfaltos Modificados para Impermeabilização sem Adição de Polímeros - Características de Desempenho;
ABNT NBR 12752	- Execução de Reforço do Subleito de uma Via.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições constantes nas normas PETROBRAS N-381, N-1602 e N-1674 (quando aplicável) e da norma ABNT NBR 7207, complementadas pelas definições indicadas nos itens 3.1 a 3.5.

3.1 Projeto de Arruamento

Projeto geométrico das avenidas e ruas destinadas a interligar e dar acesso às diversas áreas de uma unidade industrial ou complexo de unidades industriais.

3.2 Projeto de Pavimentação

Projeto geotécnico e de dimensionamento da estrutura das diversas camadas dos pavimentos das avenidas e ruas definidas no projeto de arruamento, de modo a garantir a estabilidade duradoura à circulação segura e confortável dos veículos.

3.3 Avenidas

Vias de acesso e circulação, fora das áreas industriais, cujas características são definidas no projeto de urbanização.

3.4 Ruas Principais

Destinadas ao tráfego de veículos no âmbito das unidades industriais, fazendo suas principais ligações entre as diversas áreas.

3.5 Ruas Secundárias

Destinadas ao tráfego de veículos de segurança e manutenção dentro das áreas dos limites de bateria de uma unidade industrial, acessos exclusivos para parque de tanques, esferas e área de utilidades.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Esta Norma estabelece os critérios a serem utilizados para definição dos parâmetros dos projetos geométricos e geotécnicos de pavimentação de ruas, acessos, interseções e áreas internas e externas à unidade industrial, considerando-se os aspectos geotécnicos e hidrológicos existentes nos locais.

4.2 O pavimento das ruas e áreas devem ser definidos por tipos de utilização, contendo recomendações mínimas para avenidas, ruas principais, ruas secundárias, área de estacionamento, área de carregamento e de descarregamento, áreas industriais, acessos e interseções.

4.3 Os dispositivos de drenagem nos acessos e ruas fora das áreas-limites da PETROBRAS devem ser definidos respeitando as recomendações dos órgãos responsáveis pelas manutenções dos trechos.

4.4 As obras de drenagem, provisória ou definitiva, devem ser executadas de acordo com a norma PETROBRAS [N-1601](#).

4.5 As obras de terraplenagem devem ser executadas de acordo com a norma PETROBRAS [N-862](#).

4.6 Devem ser consideradas como obras de arte especiais as pontes, passagens de níveis, viadutos e trincheiras para passagem de tubulações industriais. As obras de arte especiais devem ser projetadas para o sistema de cargas representativo dos valores característicos dos carregamentos provenientes do tráfego ao qual a estrutura em serviço deve estar sujeita; caso não haja definição em contrário, as pontes devem ser classificadas como classe 45 conforme prescrito na norma ABNT NBR 7188.

4.7 As obras complementares em concreto devem ser executadas de acordo com a norma ABNT NBR 6118.

4.8 Para materiais asfálticos de petróleo devem ser seguidas as especificações dos regulamentos técnicos de produtos asfálticos do DNC (Departamento Nacional de Combustível), resoluções do CNP (Conselho Nacional do Petróleo) e norma ABNT NBR 9910 citadas no Capítulo 2. Para os demais materiais, devem ser obedecidas as especificações do DNER citadas no Capítulo 2, exceto para os critérios de medição.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os seguintes critérios de projeto devem ser adotados:

- a) compatibilização com os diversos projetos envolvidos;
- b) utilização de materiais e métodos construtivos compatíveis com as características regionais e demais partes da obra;
- c) facilidade de manutenção e possibilidade de expansão de áreas pavimentadas;
- d) padrão de qualidade e vida útil desejada.

6 PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 Acessos Rodoviários

Deve ser projetada a interseção da rua de acesso à unidade industrial com o arruamento ou estrada existente, respeitando as diretrizes estabelecidas pelo órgão responsável pela via (DNER/MT, DER ou outros).

6.2 Avenidas e Ruas

6.2.1 As ruas principais junto às unidades de processo devem ser interligadas às ruas secundárias de modo a permitir o fácil acesso às instalações.

6.2.2 É recomendado que as ruas principais sejam paralelas aos eixos de coordenadas estabelecidos no projeto. **[Prática Recomendada]**

6.2.3 Todas as ruas de acesso às instalações industriais devem ser pavimentadas com revestimento compatível com as condições de solicitação do tráfego requerido à operação e manutenção da instalação.

6.2.4 O projeto geométrico de detalhamento das ruas deve obedecer às indicações fixadas no plano diretor ou planta de arranjo geral das unidades industriais e deve conter as seguintes informações:

- a) coordenadas de todas as linhas de eixo;
- b) elevação do centro, ponto alto e ponto baixo;
- c) níveis obtidos no projeto de terraplenagem;
- d) coordenadas dos centros de curvatura e raios das curvas;
- e) transição horizontal;
- f) transição vertical;
- g) inclinação das rampas.

6.2.5 As ruas principais de mão única devem ter larguras mínimas de 6 m e as ruas de mão dupla 7 m.

6.2.6 As ruas principais devem ter o raio de curvatura interno de, no mínimo, 7 m.

6.2.7 As ruas secundárias devem ter a largura mínima de 5 m, com raio de curvatura interno de, no mínimo, 7 m.

6.2.8 As ruas adjacentes às bacias de contenção dos tanques e esferas devem ter largura compatível para passagem simultânea de 2 veículos de combate a incêndio ou 5 m, adotando-se o maior destes valores, com raio de curvatura interno de, no mínimo, 7 m.

6.2.9 É recomendado que as ruas com larguras iguais ou menores que 5 m tenham um único caimento em direção às sarjetas e as ruas com largura maior que 5 m tenham 2 caimentos, 1 para cada lado, a partir do eixo da rua. **[Prática Recomendada]**

6.2.10 As ruas devem ter caimento lateral em relação às sarjetas de, no mínimo, 3 % para ruas com único caimento e de 2 % para ruas com 2 caimentos.

6.2.11 É recomendado que as ruas principais de tráfego intenso tenham rampa com inclinação máxima de 6 % e para as demais é permitido rampas de até 12 %. **[Prática Recomendada]**

6.2.12 É recomendado que, em frente às unidades industriais, as ruas não tenham inclinação. **[Prática Recomendada]**

6.2.13 As rampas devem ficar, preferencialmente, em trechos retos, compreendidos entre os pontos de tangência das curvas das ruas, sendo aceitável a instalação de rampas em curvas cujo raio de curvatura mínimo seja de 50 m.

6.2.14 Como regra geral, devem ser evitadas as travessias ou obstáculos aéreos nas ruas principais. Quando inevitável, a altura livre mínima deve ser de 4,5 m. Para redes elétricas aéreas, consultar a norma PETROBRAS [N-1998](#).