



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE  
TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA EXECUTIVA

INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000  
Tel/fax: (21) 3545-4600

Jul/2009

NORMA DNIT 099/2009 - ES

## Obras complementares - Cercas de arame farpado - Especificação de serviço

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR  
**Processo:** 50.607.002.926/2008-44

**Origem:** Revisão da Norma DNER-ES 338/97.

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 14/07/2009.**

*Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.*

### Palavras-chave:

Obras complementares, cercas, arame farpado

Nº total de  
páginas

7

### Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de cercas de arame farpado como parte integrante da rodovia.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

### Abstract

This document presents procedures for the execution of wire fences as an integrated part of the road.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Definições .....	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3

6 Condicionantes ambientais .....	4
7 Inspeções.....	4
8 Critérios de medição .....	5
Anexo A (Informativo) Bibliografia .....	6
Índice geral .....	7

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução de cercas de arame farpado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO e cancela e substitui a Norma DNER-ES 338/97.

#### 1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições exigíveis na construção de cercas de arame farpado como dispositivos delimitadores da faixa de domínio da rodovia.

#### 2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas,

aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9480* - Mourões de madeira preservada para cercas. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 6124* - Determinação da elasticidade, carga de ruptura, absorção de água e da espessura do revestimento em postes e cruzetas de concreto. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 6207* - Arame de aço - Ensaio de tração. Rio de Janeiro.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 6347*- Arame farpado de aço zincado - Determinação de características. Rio de Janeiro.
- e) \_\_\_\_\_. *NBR 7397* - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- f) \_\_\_\_\_. *NBR 12655* - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento do concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- g) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-EM 033* - Mourões de eucalipto preservado para cercas – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- h) \_\_\_\_\_. *DNER-EM 174* - Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR
- i) \_\_\_\_\_. *DNER-EM 366* - Arame farpado de aço zincado – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- j) \_\_\_\_\_. *DNER-PRO 277* - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- k) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 – PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- l) \_\_\_\_\_. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

m) \_\_\_\_\_. *DNIT 013/2004-PRO* - Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

n) \_\_\_\_\_. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.6.

#### 3.1 Cercas

Dispositivos de segurança para vedação e delimitação da faixa de domínio, constituídos de fios de arame farpado, apoiados em suportes rígidos e fixos no solo.

#### 3.2 Arame farpado

Cordoalha formada por dois fios de aço zincado do mesmo diâmetro, enrolados em hélice, provida de farpas de quatro pontas, espaçadas regularmente.

#### 3.3 Grampo

Elemento de fixação do arame farpado nos mourões.

#### 3.4 Mourões de suporte

Peças fixadas no solo que se destinam a sustentar e a manter suficientemente indelocáveis as fiadas de arame, paralelas entre si, fixadas em alturas determinadas.

#### 3.5 Mourões esticadores

Peças que se destinam ao esticamento das fiadas de arame farpado.

#### 3.6 Mourões de escora

Peças que se destinam ao reforço dos mourões esticadores.

### 4 Condições gerais

**4.1** A implantação de cercas de arame farpado deve ser feita ao longo de toda a rodovia, exceto nas travessias de grandes cursos d'água, entroncamento com outras estradas e nos pontos em que julgada desnecessária, ou substituída pela implantação de outro tipo de cerca ou dispositivo delimitador de faixa de domínio, conforme estabelecido no projeto.

**4.2** As cercas de madeira e de concreto armado devem ser constituídas de mourões de suporte,

mourões esticadores, mourões de escoras e de quatro ou cinco fios de arame, conforme indicado no projeto.

## 5 Condições específicas

### 5.1 Insumos

5.1.1 Os mourões de madeira de suporte, esticadores e escoras devem receber tratamento para preservação, conforme fixado nas Normas DNER-EM 033/94 e NBR 9480:1986.

5.1.2 Os mourões de madeira de suporte e esticadores devem ser chanfrados no topo e aparados na base, ser isentos de fendas, retos e não devem apresentar efeitos que os inabilitem para a função.

5.1.3 Os mourões de madeira de suporte devem apresentar diâmetro mínimo de 0,10 m e comprimento de 2,10 m.

5.1.4 Os mourões de madeira esticadores devem apresentar diâmetro mínimo de 0,15 m e comprimento de 2,20 m.

5.1.5 Os mourões de concreto armado devem ter as dimensões e características, conforme fixado na Norma DNER-EM 174/94.

5.1.6 O arame farpado deve ter as características conforme fixado na Norma DNER-EM 366/97.

### 5.2 Equipamento

Os equipamentos a serem utilizados são usualmente ferramentas manuais, como enxadão, trados, martelos, etc.

### 5.3 Execução

5.3.1 A localização da cerca de arame farpado deve ser definida por meio de locação topográfica, delimitando a faixa de domínio.

5.3.2 Para a implantação de uma cerca, deve ser feita a limpeza de uma faixa de terreno de 2,00 m de largura, para possibilitar sua execução e conservação, bem como proteção contra fogo. A limpeza deve consistir de desmatamento e destocamento, para resultar em uma faixa para sua implantação.

5.3.3 As cavas para o assentamento dos mourões devem ser executadas de acordo com as dimensões definidas no projeto.

5.3.4 Os mourões devem ser alinhados e aprumados e o reaterro de suas fundações compactado, de modo a não sofrerem deslocamento.

5.3.5 Devem ser fixados nos mourões quatro fios de arame farpado, esticados com três espaçamentos de 0,40 m e um de 0,30 m (inferior), a partir de 0,10 m da extremidade superior dos mourões. Os arames devem ser fixados aos mourões por meio de grampos de aço zincado ou de braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14 ou, ainda, eventualmente, por outros processos indicados no projeto.

**Obs.:** Onde houver gado de pequeno porte, devem ser empregados cinco fios de arame, a partir de 0,15 m do topo do mourão, com espaçamentos na seqüência de 0,35 m, 0,35 m, 0,25 m, 0,25 m e 0,25 m.

5.3.6 Durante o esticamento dos fios, os mourões esticadores devem ser escorados.

#### 5.3.7 Cravação dos mourões de madeira

a) Os mourões de suporte de madeira devem ser cravados no terreno à profundidade de 0,50 m e espaçados de 2,50m.

b) Os mourões esticadores de madeira devem ser cravados a cada 50,0 m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca, sempre à profundidade de 0,60 m.

c) Cada mourão esticador deve ser apoiado por dois mourões de escora.

#### 5.3.8 Cravação dos mourões de concreto armado

a) Os mourões de suporte de concreto devem ser cravados no terreno à profundidade de 0,60 m e espaçados de 2,50 m.

b) Os mourões esticadores de concreto devem ser cravados no terreno a cada 50,0 m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca, sempre à profundidade de 0,60 m.

c) Cada mourão esticador deve ser apoiado por dois mourões de escora.

Os mourões de concreto armado de seção quadrática devem ser utilizados apenas nos casos em que o "efeito cutelo" possa determinar a instabilidade da cerca.

## 6 Condicionantes ambientais

Objetivando evitar a degradação ambiental, devem ser devidamente observados e adotados as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos, no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), Programas Ambientais do PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

## 7 Inspeções

### 7.1 Controle dos insumos

O controle dos insumos deve envolver o arame farpado e os mourões de concreto ou de madeira, conforme o caso.

#### 7.1.1 Arame Farpado

a) Devem ser verificadas as informações que constam da etiqueta dos rolos ou carretéis, tais como:

- Nome ou símbolo do produtor;
- Comprimento nominal em metros;
- Massa teórica aproximada em kg;
- Classe;
- Categoria de zincagem;
- Diâmetro nominal dos fios, em mm;
- Espaçamento nominal entre farpas, em mm.

b) Devem ser feitas inspeções visuais para verificar:

- A fixação de farpas e pontas e o aspecto da superfície zincada dos fios, da cordoalha e das farpas;
- As características dimensionais:
  - Bitolas e tolerâncias dos fios, da cordoalha e das farpas;
  - Espaçamento e comprimento das farpas;
  - O número de torções da cordoalha, entre farpas consecutivas.

c) Devem ser atestadas as seguintes propriedades:

- Carga de ruptura, conforme a NBR 6207:1982;
- Carga de desenrolamento, conforme a NBR 6347:1982;
- Alongamento sobre carga, conforme a NBR 6207:1982;
- Massa de camada de zinco ( $\text{grama/m}^2$ ), conforme a NBR 7397:2007;
- Aderência da camada de zinco, conforme a NBR 6347:1982.

#### 7.1.2 Mourão de concreto

a) Deve ser verificado se os mourões de concreto foram confeccionados conforme a NBR 12655:2006, em especial no que refere ao preparo, adensamento do concreto e a cura adequada.

b) Devem ser feitas inspeções visuais para verificar a ausência de defeitos como trincas, arestas esborcinadas, falhas de concretagem, saliências e reparos posteriores a desmoldagem, com o objetivo de ocultar defeitos.

c) Devem ser atestadas as seguintes propriedades:

- Resistência à flexão do mourão de suporte e de escora  $\geq 60\text{kg}$ ;
- Resistência à flexão do mourão esticador  $\geq 150\text{kg}$ ;
- Ensaio de absorção conforme a NBR 6124:1980, máximo de 7%.

d) Devem ser selecionadas amostras na base de 1% das unidades, para cada lote fornecido e por fabricante.

#### 7.1.3 Mourão de Madeira

a) Verificar, através do documento de certificação do produto, se os mourões de madeira foram fabricados por empresa registrada no IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

b) Devem ser feitas inspeções visuais para verificar as características dimensionais, a forma, os acabamentos e o tratamento para preservação, rejeitando os que não estiverem de acordo com esta Norma.

## 7.2 Controle da execução

O controle da execução deve envolver 4 (quatro) etapas: locação topográfica, limpeza do terreno, implantação dos mourões e colocação do arame.

### 7.2.1 Locação topográfica

Verificar se a locação topográfica para a instalação da cerca de arame farpado, delimitando a faixa de domínio, está sendo realizada conforme projeto geométrico específico.

### 7.2.2 Limpeza do terreno

Verificar se a limpeza do terreno está sendo executada com 2,0 m de largura, tendo a linha de cerca como centro, com o cuidado de não danificar a marcação da locação topográfica.

### 7.2.3 Implantação dos mourões

- a) Verificar se o posicionamento das cavas acompanha o alinhamento definido pela locação topográfica e se o espaçamento e a profundidade das cavas estão de acordo com o projeto.
- b) Verificar se os mourões posicionados estão alinhados e apurados.
- c) Verificar se os mourões esticadores estão na distância prevista e nos pontos de mudança de alinhamento.

### 7.2.4 Colocação do arame farpado

- a) Verificar se as distâncias entre fios, entre o fio superior e o topo do mourão e entre o fio inferior e o solo, estão de acordo com o projeto.
- b) Verificar se os dispositivos de fixação utilizados estão de acordo com o tipo de mourão: grampo de aço zincado para mourões de madeira e arame liso nos mourões de concreto.

## 7.3 Controle do produto

A verificação final da qualidade do serviço deve ser feita de forma visual, devendo ser observado:

- a) O alinhamento da cerca, sobre a demarcação da faixa de domínio;
- b) A resistência da cerca contra possíveis esforços, constatando a firmeza dos mourões;
- c) A correta fixação dos arames farpados nos mourões, no espaçamento especificado;
- d) A existência de mourões esticadores nos locais especificados.

## 7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle estatístico devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a subseção 5.4.1.13 da Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

## 8 Critérios de medição

- 8.1 As cercas devem ser medidas por metro de execução concluída e atestada pela fiscalização;
- 8.2 No preço unitário proposto devem estar incluídos o fornecimento dos materiais empregados, a cravação dos mourões, o esticamento dos fios, a limpeza da faixa de implantação, mão-de-obra e encargos, equipamentos, transporte, bem como custos eventuais necessários à execução do serviço.

**Anexo A (Informativo)****Bibliografia**

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de implantação básica*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 1996. (IPR. Publ. 696).

\_\_\_\_\_ /Índice geral

## Índice geral

Abstract		1	Execução	5.3	3
Anexo A (Informativo)			Grampo	3.3	2
Bibliografia		6	Implantação dos		
Arame farpado	3.2, 7.1.1	2; 4	mourões	7.2.3	5
Colocação do arame			Índice geral		7
farjado	7.2.4	5	Inspeções	7	4
Condicionantes ambientais	6	4	Insumos	5.1	3
Condições de conformidade			Limpeza do terreno	7.2.2	5
e não-conformidade	7.4	5	Locação topográfica	7.2.1	5
Condições específicas	5	3	Mourão de concreto	7.1.2	4
Condições gerais	4	2	Mourão de madeira	7.1.3	4
Controle da execução	7.2	5	Mourões de escora	3.6	2
Controle do produto	7.3	5	Mourões de suporte	3.4	2
Controle dos insumos	7.1	4	Mourões esticadores	3.5	2
Cravação de mourões			Objetivo	1	1
de madeira	5.3.7	3	Prefácio		1
Cravação de mourões			Referências normativas	2	1
de concreto armado	5.3.8	3	Resumo		1
Critérios de medição	8	5	Sumário		1
Definições	3	2			
Cercas	3.1	2			
Equipamento	5.2	3			

---