



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 103/2009 - ES

## Proteção do corpo estradal – Estruturas de arrimo com gabião - Especificação de serviço

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

**Processo:** 50.607.002.926/2008-44

**Origem:** Revisão da Norma DNER-ES 343/97.

**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:

Proteção, estruturas, muro de arrimo, gabião

Nº total de  
páginas  
7

### Resumo

Este documento define a sistemática empregada na construção de estruturas de arrimo do tipo gabião.

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 considerados conformes.

### Abstract

This document presents procedures for gabion retraining structure construction.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental, 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 Definição.....	2
4 Condições gerais.....	2

5 Condições específicas .....	3
6 Condicionantes ambientais .....	4
7 Inspeções.....	4
8 Critério 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 e controle da qualidade de estruturas de arrimo do tipo gabião. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO e cancela e substitui a Norma DNER-ES 343/97.

#### 1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os requisitos básicos essenciais exigíveis para a construção de muros de arrimo do tipo gabião, para a proteção do corpo estradal.

#### 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 8964* - Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para gabiões. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 10514* - Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões. Rio de Janeiro.
- c) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-PRO 277* - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- d) 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.
- e) \_\_\_\_\_. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- f) \_\_\_\_\_. *DNIT 013/2004-PRO* - Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- g) \_\_\_\_\_. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definição

Para os efeitos desta Norma é adotada a seguinte definição:

**Gabiões** - elementos de forma prismática ou cilíndrica, constituídos por uma rede metálica de malha hexagonal de dupla torção, fabricada com arame de baixo teor de carbono (BTC), com zincagem pesada, revestidos ou não com cloreto de polivinil (PVC) e preenchidos com pedras de mão ou seixos rolados.

### 4 Condições gerais

4.1 A utilização de gabiões é recomendada para situações onde, em função dos estudos geotécnicos e hidrológicos, seja indicada a utilização de estruturas monolíticas, flexíveis,

permeáveis e com a possibilidade de integração com vegetação circundante.

4.2 Os gabiões podem ser dos seguintes tipos:

4.2.1 Gabiões do tipo caixa - os gabiões do tipo caixa são dispositivos em forma de paralelepípedo retângulo, construídos com tela metálica de malha hexagonal, de dupla torção, confeccionada com arame de aço de baixo teor de carbono (BTC), com zincagem pesada, recoberto, ou não, com material plástico.

Todas as arestas da caixa são ligadas e reforçadas com fios de diâmetro maior que aquele usado na fabricação da malha, para robustecer a armação metálica e facilitar a sua colocação na obra.

As caixas dos gabiões podem ser subdivididas em células, mediante a inserção de diafragmas, com as funções de fortalecer a estrutura e de facilitar as operações de enchimento. Tais diafragmas possuem as mesmas características da malha que constitui os gabiões e são unidos diretamente à tela de base durante a sua fabricação.

4.2.2 Gabiões do tipo colchões Reno - os colchões do tipo Reno são gabiões cuja característica é a reduzida espessura (0,15 m, 0,20 m ou 0,30 m), em função da superfície, e são construídos com tela metálica, de malha hexagonal de dupla torção, confeccionada com arame de aço de baixo teor de carbono (BTC), com zincagem pesada, recoberto, ou não, com material plástico.

As placas dos colchões do tipo Reno são divididas em células, através de diafragmas colocados durante a montagem de modo a criar uma estrutura celular. Tais diafragmas possuem as mesmas características da malha que constitui os gabiões e são unidos diretamente à tela de base durante a sua fabricação.

A tela da base, a tampa e os diafragmas são ligados ao longo das arestas por fio de diâmetro maior que aquele utilizado para a

malha, de modo a reforçar a estrutura e facilitar a operação de enchimento.

4.2.3 Gabiões cilíndricos ou dos tipos saco ou bolsa - são constituídos por um único pano de tela que forma um cilindro aberto em uma extremidade (do tipo saco), ou do lado (do tipo bolsa), fechado com fios de diâmetro maior que aquele usado na fabricação da malha.

As características da malha, do fio, da galvanização e do revestimento do fio devem ser iguais às dos gabieões do tipo caixa.

## 5 Condições específicas

### 5.1 Insumos

Os materiais utilizados devem obedecer aos seguintes critérios:

5.1.1 Malha hexagonal com dupla torção – fabricadas com arames de aço (NBR 8964:1985), zincado a quente, podendo ser revestido por uma camada de cloreto de polivinil (PVC), com espessura mínima de 0,4 mm (NBR 10514:1988), para os casos onde os gabieões forem empregados em ambientes quimicamente corrosivos.

5.1.2 Pedra de mão - a pedra de mão utilizada para preenchimento das caixas pode ser natural (seixos rolados) ou obtida artificialmente (britada em pedreira), desde que originária de rocha sã e estável, com granulometria uniforme, com a menor dimensão compreendida entre uma e duas vezes a dimensão da malha, e apresentando os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção de concreto, sendo aconselhável a utilização de material de elevado peso específico (maior ou igual a 2300 kg/m<sup>3</sup>). Excluem-se, portanto, materiais friáveis.

### 5.2 Equipamentos

A execução de gabieões não requer equipamentos específicos. Entretanto, podem ser utilizados os seguintes equipamentos auxiliares:

5.2.1 Equipamentos manuais - pá, picareta, enxada e carrinho de mão;

5.2.2 Equipamentos mecânicos - pá carregadeiras, retroscavadeira, compactador e guindaste.

## 5.3 Execução

### 5.3.1 Gabieões do tipo caixa, de malha galvanizada

- a) Montagem - os gabieões do tipo caixa devem ser entregues pelas fábricas no local das obras, dobrados e reunidos em pacotes. Na obra, as caixas dos gabieões devem ser abertas e montadas, costuradas pelas arestas e fixados os diafragmas às paredes laterais. Agrupam-se mais gabieões vazios, lado a lado e sucessivamente, amarrados àqueles vizinhos pelas arestas, formando uma estrutura contínua no sentido horizontal, antes do enchimento;
- b) Enchimento – deve ser efetuado manualmente ou com auxílio de qualquer meio mecânico, com as pedras posicionadas de forma a permitir a mínima porcentagem de vazios;
- c) Fechamento – completado o enchimento das caixas, devem ser feitos o fechamento da tampa das mesmas e a amarração das caixas ao longo das bordas pelas arestas dos diafragmas.
- d) Atirantamento - tirantes podem ser inseridos no interior das células dos gabieões durante o enchimento, para tornar mais sólidas, alinhar as paredes opostas e evitar a deformação dos gabieões. A quantidade e o posicionamento dos tirantes devem ser definidos em conformidade com o tipo de obra. O fio adotado para os tirantes, bem como aqueles adotados para as amarrações, deve apresentar as mesmas características do fio utilizado na confecção das malhas dos gabieões, mas, geralmente, de diâmetro inferior, para melhor trabalhabilidade.

### 5.3.2 Gabieões do tipo caixa de malha galvanizada e plastificada

- a) Dadas as características do revestimento em PVC, além das operações descritas na subseção 5.3.1, devem ser tomadas

algumas precauções adicionais para que não haja danos no revestimento dos fios durante as movimentações das telas no canteiro de obras;

- b) O fio utilizado para costura da malha também deve ser plastificado.

#### 5.3.3 Gabiões do tipo Reno com diafragmas galvanizados

- a) Montagem - análogos aos gabiões, inclusive os gabiões do tipo colchões Reno devem ser entregues nas obras, dobrados e reunidos em pacotes. Quando armados os elementos, unem-se as quinas e as bordas dos diafragmas às paredes laterais. Cada elemento, colocado na superfície já preparada, deve ser costurado àqueles que o seguem. Esta operação é facilitada se os colchões do tipo Reno estiverem ainda vazios;
- b) Enchimento - pode ser efetuado manualmente ou mecanicamente. Recomenda-se que seja adotado material pesado e não friável, com a menor dimensão compreendida entre uma e duas vezes a dimensão da malha.
- c) Fechamento - a tampa, formada por uma tela de malha solta e reforçada nas bordas com um fio de diâmetro superior ao da rede, deve ser ligada ao corpo do colchão do tipo Reno, primeiramente ao longo das arestas laterais e, depois, ao longo dos diafragmas internos.

#### 5.3.4 Gabiões do tipo Reno com diafragmas galvanizados e plastificados

Respeitar a seqüência das operações descritas na subseção 5.3.3 e observar as mesmas precauções descritas para os gabiões plastificados da subseção 5.3.2.

#### 5.3.5 Gabiões cilíndricos

Devem ser empregados, geralmente, nas obras emergenciais ou provisórias, pois apresentam extrema facilidade de colocação e podem ser executados rapidamente. Devem ser cheios pelas extremidades (do

tipo saco) ou pela lateral (do tipo bolsa) e fechados sem a obrigatoriedade de um formato regular. O enchimento com pedras e as amarrações devem seguir as mesmas regras aplicadas para os gabiões do tipo caixa ou do tipo Reno.

## 6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação 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 vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, compreendendo o Projeto de Engenharia, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

## 7 Inspeções

### 7.1 Controle dos insumos

#### 7.1.1 Malha hexagonal e arames

O controle das malhas e arames utilizados deve ser efetuado através da verificação dos certificados fornecidos pelo fabricante, à razão de um certificado para cada lote de material que chegar à obra.

#### 7.1.2 Pedras de mão

O controle da pedra de mão deve ser efetuado através de exame visual e/ou testes expeditos realizados “in situ”.

### 7.2 Controle da execução

#### 7.2.1 Controle do posicionamento

O controle deve consistir na verificação das medidas geométricas das caixas, admitindo-se variação de até 1,0% (hum por cento), e do posicionamento das caixas em relação ao local previsto em projeto, admitindo-se uma variação de até 10 cm (dez centímetros). A verificação deve ser feita a trena ou com auxílio de topografia.

#### 7.2.2 Controle da montagem

O controle da montagem e preenchimento das caixas deve ser feito em bases visuais, levando-se em conta:

- a) O posicionamento das pedras, que devem apresentar a mínima porcentagem de vazios entre estas;
- b) O formato da "gaiola", que deve ser um paralelepípedo retângulo;
- c) O fechamento das arestas, que deve ser feito com o fio de arame especificado.

### 7.3 Verificação do produto

A verificação deve ser efetuada através das medidas geométricas externas do muro, com tolerâncias de 10% em medidas isoladas, e de seu posicionamento indicado no projeto.

### 7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), a ser elaborado pelo executante e aprovado pelo DNIT antes da assinatura do contrato (ver Norma DNIT 011/2004 – PRO), devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Devem ser controlados as medidas geométricas externas e o posicionamento do muro, conforme indicado no projeto.

Os resultados do controle estatístico, realizado conforme Norma DNER PRO-277/97, 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 Critério de medição

Os gabiões considerados conformes, de acordo com esta Norma, devem ser medidos em metros cúbicos, sendo considerado o volume das estruturas efetivamente montadas e concluídas. O custo unitário abrange a remuneração de toda mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, encargos eventuais, o fornecimento e o transporte dos materiais necessários à completa execução dos dispositivos.

\_\_\_\_\_/Anexo A

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

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *Manual de drenagem de rodovias*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR. Publ. 724).
- b) FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOTÉCNICA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO - GEO-RIO. *Manual técnico de encostas*. Rio de Janeiro, 2000.
- c) TAYLOR, Donald W. *Fundamentals of soil mechanics*. New York: J. Wiley, 1958.
- d) TERZAGHI, Karl; PECK, Ralph. *Mecânica dos solos na prática de engenharia*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1962.

\_\_\_\_\_ /Índice Geral

## Índice Geral

Abstract	.....1	Equipamentos	5.2 ..... 3
Anexo A (Informativo)		Execução	5.3 ..... 3
Bibliografia	.....6	Gabiões cilíndricos	5.3.5 ..... 4
Colchões do tipo Reno com diafragmas galvanizados	5.3.3.....4	Gabiões do tipo caixa, de malha galvanizada	5.3.1 ..... 3
Colchões do tipo Reno com diafragmas galvanizados e plastificados	5.3.4.....4	Gabiões do tipo caixa, de malha galvanizada e plastificada	5.3.2 ..... 3
Condicionantes ambientais	6 .....4	Índice Geral	..... 7
Condições de Conformidade e não-conformidade	7.4.....5	Inspeções	7 ..... 4
Condições específicas	5 .....3	Insumos	5.1 ..... 3
Condições gerais	4 .....2	Malha hexagonal e arames	7.1.1 ..... 4
Controle da montagem	7.2.2.....4	Objetivo	1 ..... 1
Controle da execução	7.2.....4	Pedras de mão	7.1.2 ..... 4
Controle do posicionamento	7.2.1.....4	Prefácio	..... 1
Controle dos insumos	7.1.....4	Referências normativas	2 ..... 1
Critério de medição	8.....5	Resumo	..... 1
Definição	3 .....2	Sumário	..... 1
		Verificação do produto	7.3 ..... 5

---