



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES,  
PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISAS

INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro/RJ – CEP 21240-000  
E-mail: ipr@dnit.gov.br

Maio/2018

NORMA DNIT 182/2018 - PRO

## Conservação Rodoviária - Determinação do Nível de Esforço de Roçada – Procedimento

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

**Processo:** 50600.005620/2015-39

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de 29/05/2018**

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:

Esforços de Roçada, Pluviosidade, Serviços de Manutenção e Conservação Rodoviária, nd – fator de intensidade de chuva

### Total de páginas

7

### Resumo

Este documento estabelece a metodologia para determinação do nível de esforço de roçada para serviços de conservação rodoviária.

### Abstract

This document presents the methodology for determining the level of the vegetation cutting effort for road maintenance services.

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Definições .....	1
3 Metodologia .....	2
4 Formulação .....	2
5 Ferramentas .....	2
Anexo A (Normativo) – Tabela 1 .....	3
Anexo B (Informativo) – Exemplo .....	5
Anexo C (Informativo) – Bibliografia .....	6
Índice geral .....	7

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas rodoviárias – IPR/DPP/DNIT, visando estabelecer a metodologia de determinação do nível de

esforço de roçada para serviços de manutenção e conservação rodoviária.

### 1 Objetivo

Estabelecer o nível de esforço de roçada para serviços de conservação rodoviária.

### 2 Definições

Para os fins desta norma aplicam-se as definições a seguir:

#### 2.1 Nível de esforço

O nível de esforço de uma tarefa é a quantidade de trabalho que se pretende aplicar durante o ano a cada unidade de inventário correspondente a essa tarefa.

É adotada nesta norma a definição dada pelo Manual de Conservação Rodoviária do DNIT, Publicação IPR 710, que define o nível de esforço relacionado ao serviço de roçada, como Tipo 1: “Níveis de esforços baseados na frequência (tecnicamente necessária ou economicamente possível) de execução da tarefa”.

#### 2.2 Fator de influência de chuvas (FIC)

Em harmonia com o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, o FIC é um fator calculado em função do produto de quatro fatores distintos que interferem na execução das obras.

### 2.3 Fator de Intensidade de chuvas (nd)

Fator presente na formulação do FIC que expressa o percentual médio de dias efetivamente paralisados em função da pluviosidade.

### 2.4 Nível de esforço de roçada do ponto (NER<sub>P</sub>)

É o nível de esforço de roçada para o ponto médio do trecho rodoviário considerado, obtido pela metodologia estabelecida nesta norma.

### 2.5 Nível de esforço de roçada da estação (NER<sub>E</sub>)

É o nível de esforço de roçada associado a cada uma das 82 estações pluviométricas que se encontram na Tabela 1 do Anexo A.

## 3 Metodologia

Consiste no estabelecimento de uma relação direta e linear entre o fator de intensidade de chuvas (nd) e o nível de esforço de roçada. Para isso, são consideradas as mesmas 82 estações pluviométricas usadas no cálculo do (nd). A cada estação pluviométrica está associado um valor de NER<sub>E</sub>.

A Estação de Cunani, localizada no Município de Calçoene-AP, possui o maior valor de (nd), e se vincula ao valor máximo de NER<sub>E</sub>. No outro extremo, com o menor valor de (nd) e conseqüentemente associado ao valor mínimo de NER<sub>E</sub>, encontra-se a estação homônima ao Município de Delmiro Gouvêia-AL.

A quantidade de estações pluviométricas a serem consideradas no cálculo deve variar de duas a cinco estações, ou seja  $2 \leq i \leq 5$ , e **serem necessariamente as mais próximas do ponto considerado**, não necessariamente da mesma UF;

Pode-se somar ou subtrair uma unidade ao NER<sub>P</sub> para considerar fatores relacionados à fertilidade do solo e/ou ao tipo de vegetação.

## 4 Formulação

O valor do NER<sub>P</sub> é obtido por meio da equação 1:

$$NER_P = \frac{\sum_i (NER_{E_i} \times \frac{1}{d_i})}{\sum \frac{1}{d_i}} \quad (eq. 1)$$

Onde:

NER<sub>P</sub> é um número inteiro;

NER<sub>E<sub>i</sub></sub> é o nível de esforço de roçada associado à estação considerada apresentado na Tabela 1;

d<sub>i</sub> é a distância em quilômetros entre o ponto médio do trecho rodoviário e a estação pluviométrica considerada.

## 5 Ferramentas

Encontra-se disponível na página do IPR para download o arquivo *Est-Pluv\_NERP.kmz* com as estações da Tabela 1. Assim, para a determinação das distâncias "d<sub>i</sub>" basta carregar o arquivo supracitado e inserir as coordenadas geográficas do ponto médio do trecho no "Google Earth". No Anexo B encontra-se um exemplo de aplicação do método.

## Anexo A (Normativo) – Tabela 1

Tabela 1 – Estações Pluviométricas com valores de  $NER_E$  associados.

Região	UF	Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Município	Entidade Operadora	nd	$NER_E$	
Norte	Acre	967000	Rio Branco	9°58'33" S	67°48'0" W	Rio Branco	INMET	0,03744	5,8	
		1067003	Vila Capixaba	10°34'33" S	67°40'36" W	Capixaba	CPRM	0,02546	4,3	
	Amapá	8050000	Carmo	0°30'29" N	50°44'54" W	Macapá	CPRM	0,03308	5,3	
		8251001	Cunani	2°41'54" N	51°21'41" W	Calçoene	CPRM	0,08774	12,0	
	Amazonas	765000	Cachoeira	7°42'9" S	66°3'5" W	Lábrea	COHIDRO	0,04543	6,8	
		759000	Vila do Apuí	7°12'3" S	59°53'32" W	Novo Aripuanã	COHIDRO	0,05509	8,0	
		470002	Estirão do Repouso	4°23'0" S	70°58'0" W	Atalaia do Norte	COHIDRO	0,05583	8,1	
		8069004	Pirarara Poço	0°8'34" S	69°12'48" W	São Gabriel da Cachoeira	CPRM	0,07611	10,6	
		363000	Barro Alto	3°52'30" S	63°47'9" W	Coari	COHIDRO	0,04304	6,5	
		259000	Cachoeira Morena	2°6'52" S	59°20'7" W	Presidente Figueiredo	CPRM	0,03572	5,6	
		267001	Espírito Santo	2°45'0" S	67°34'0" W	Fonte Boa	COHIDRO	0,06215	8,8	
	Pará	247000	Badajós	2°30'46" S	47°46'5" W	São Domingos do Capim	CPRM	0,04139	6,3	
		555002	Km 1130 da BR163	6°40'17" S	55°29'45" W	Itaituba	UFC	0,04395	6,6	
		152005	Almeirim	1°13'35" S	52°34'42" W	Almeirim	CPRM	0,04223	6,4	
		47003	Curuçá	0°44'15" S	47°51'13" W	Curuçá	CPRM	0,05177	7,6	
	Rondônia	352005	Brasil Novo	3°18'28" S	52°32'31" W	Altamira	UFC	0,04980	7,3	
		862000	Tabajara	8°55'56" S	62°3'14" W	Machadinho d'Oeste	CPRM	0,04426	6,6	
		1160000	Marco Rondon	12°0'55" S	60°51'18" W	Pimenta Bueno	CPRM	0,03849	5,9	
	Roraima	1063000	Escola Caramurú	10°30'18" S	63°38'46" W	Ariquemes	CPRM	0,05410	7,9	
		8360002	Fazenda Passarão	3°12'28" N	60°34'16" W	Boa Vista	CPRM	0,02703	4,5	
	Tocantins	8161001	Caracarái	1°49'17" N	61°7'25" W	Caracarái	CPRM	0,03490	5,5	
		61000	Santa Maria do Boiaçu	0°30'24" S	61°47'9" W	Rorainópolis	CPRM	0,04878	7,2	
		1148000	Fazenda Lobeira	11°31'53" S	48°17'41" W	São Valeiro da Natividade	CPRM	0,02720	4,5	
	CentroOeste	Distrito Federal	1547013	Taquara	15°37'56" S	47°31'13" W	Brasília	CAESB	0,01966	3,6
			1547004	Brasília	15°47'24" S	47°55'22" W	Brasília	INMET	0,02543	4,3
		Goiás	1750001	Fazenda do Turno	17°4'45" S	50°17'22" W	Paraúna	CPRM	0,02520	4,3
			1549001	Goianésia	15°19'45" S	49°7'18" W	Goianésia	CPRM	0,02632	4,4
Mato Grosso		1156000	Fazenda Itaubá	11°28'17" S	56°26'0" W	Tabaporã	CPRM	0,04125	6,3	
		1351000	Trecho Médio	14°5'17" S	51°41'56" W	Cocalinho	CPRM	0,03102	5,0	
		1655001	Córrego Grande	16°36'29" S	55°12'23" W	Santo Antônio do Leverger	CPRM	0,03385	5,4	
		1456008	Rosário Oeste	14°50'3" S	56°24'42" W	Rosário Oeste	FURNAS	0,02655	4,5	
Mato Grosso do Sul		1951003	Fazenda Pindorama	19°23'27" S	51°36'32" W	Paranaíba	CPRM	0,03005	4,9	
		1956005	Bodoquena	19°52'15" S	56°59'1" W	Miranda	CPRM	0,02235	3,9	
		2254000	Caarapó	22°37'28" S	54°49'29" W	Caarapó	CPRM	0,02660	4,5	
		2055002	Palmeiras	20°26'56" S	55°25'51" W	Dois Irmãos Buriti	CPRM	0,02829	4,7	
Sul		Paraná	2352002	Quinta do Sol	23°49'0" S	52°11'0" W	Quinta do Sol	AGUASPARANÁ	0,03011	4,9
			2549000	São Bento	25°56'0" S	49°47'0" W	Lapa	COPEL	0,02775	4,6
			2552001	Águas do Vere	25°46'26" S	52°55'58" W	São Jorge do Ivaí	COPEL	0,04590	6,8
		Rio Grande do Sul	3050002	Palmares do Sul	30°15'5" S	50°30'21" W	Palmares do Sul	CPRM	0,01998	3,7
			2953030	Tupancireta	29°5'8" S	53°49'9" W	Tupancireta	CPRM	0,03925	6,0
	Santa Catarina	2750001	Campo Belo do Sul	27°53'56" S	50°45'13" W	Campo Belo do Sul	CPRM	0,02811	4,7	
	2651040	Ponte Serrada	26°55'14" S	51°55'41" W	Ponte Serrada	CPRM	0,04152	6,3		

## Anexo A (continuação)

Tabela 1 – Estações Pluviométricas com valores de NER<sub>E</sub> associados.

Região	UF	Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Município	Entidade Operadora	nd	NER <sub>E</sub>
Sudeste	Espírito Santo	1840000	Águia Branca	18°59'8" S	40°44'46" W	Águia Branca	CPRM	0,02295	4,0
		2041018	Usina Fortaleza	20°22'17" S	41°24'32" W	Muniz Freire	CPRM	0,02655	4,5
	Minas Gerais	2044042	Carmo da Mata (Copasa)	20°33'45" S	44°52'3" W	Carmo da Mata	CPRM	0,02600	4,4
		1844018	Ponte do Bicudo	18°12'4" S	44°34'38" W	Corinto	CPRM	0,02110	3,8
		1941018	Itanhomi	19°9'42" S	41°51'44" W	Itanhomi	CPRM	0,01878	3,5
		1542016	Serra Branca	15°38'12" S	42°56'37" W	Porteirinha	CPRM	0,01557	3,1
		1847010	Iraí de Minas	18°58'55" S	47°27'27" W	Iraí de Minas	CPRM	0,02554	4,3
	Rio de Janeiro	2142022	Aldeia	21°57'5" S	42°21'22" W	Cantagalo	CPRM	0,02159	3,9
		2243004	Conservatória	22°17'15" S	43°55'46" W	Valença	CPRM	0,03002	4,9
	São Paulo	2345067	Ponte Alta 1	23°19'45" S	45°8'25" W	São Luís do Paraitinga	CPRM	0,03204	5,1
		2147117	Prassununga	21°59'59" S	47°25'0" W	Prassununga	DAEESP	0,02573	4,4
		2151039	Lucélia	21°44'0" S	51°10" W	Lucélia	DAEESP	0,02442	4,2
		2348088	Engenheiro Barcelar	23°52'59" S	48°46'20" W	Itapeva	CONTRUFAM	0,02405	4,2
Nordeste	Alagoas	935012	MuriciPonte	9°18'49" S	35°56'59" W	Murici	CPRM	0,01954	3,6
		937013	Delmiro Gouvêia	9°23'34" S	37°59'39" W	Delmiro Gouvêia	CPRM	0,00658	<b>2,0</b>
	Bahia	1539022	Camacan (Vargito)	15°25'31" S	39°29'34" W	Camacan	CPRM	0,02017	3,7
		1144005	Fazenda Macambira	11°36'50" S	44°9'27" W	Cotegipe	CPRM	0,01853	3,5
		1139022	Gavião II	11°28'27" S	39°47'5" W	Gavião	CPRM	0,00685	2,0
		940024	Juazeiro	9°24'20" S	40°30'12" W	Juazeiro	CPRM	0,00766	2,1
		1241001	Fazenda Iguaçú	12°56'5" S	41°35'7" W	Itaeté	CPRM	0,01228	2,7
		1137043	Usina Altamira	11°46'6" S	37°48'13" W	Conde	ANA	0,01671	3,3
		1739021	Cachoeira Grande	17°15'13" S	39°46'42" W	Prado	ANA	0,01819	3,4
	Ceará	339000	Amontada	3°21'48" S	39°49'46" W	Amontada	CPRM	0,01335	2,8
		438011	Baú	4°7'17" S	38°39'33" W	Pacatuba	CPRM	0,01983	3,6
		638014	Itó	6°24'32" S	38°51'49" W	Itó	CPRM	0,01410	2,9
		440005	Croatá	4°24'59" S	40°54'15" W	Croatá	CPRM	0,00802	2,2
	Maranhão	644003	Colinas	6°1'39" S	44°15'14" W	Colinas	CPRM	0,02309	4,0
		444001	Coroatá	4°9'46" S	44°9'57" W	Coroatá	CPRM	0,03187	5,1
	Paraíba	638032	Antenor Navarro	6°44'7" S	38°26'53" W	São João do Rio do Peixe	CPRM	0,01889	3,5
		735009	Mulungu	7°1'46" S	35°28'5" W	Mulungu	CPRM	0,01389	2,9
	Pernambuco	835138	Pirapama	8°16'45" S	35°3'48" W	Cabo de Santo Agostinho	CPRM	0,03228	5,2
		838004	Belém de São Francisco	8°45'54" S	38°57'38" W	Belém de São Francisco	CPRM	0,00845	2,2
		840010	Fazenda São Bento	8°36'58" S	39°59'58" W	Santa Maria da Boa Vista	CPRM	0,00868	2,3
	Piauí	844008	Cristino Castro II	8°48'47" S	44°12'56" W	Cristino Castro	CPRM	0,01496	3,0
		541002	Fazenda Boa Esperança	5°13'29" S	41°44'13" W	Castelo do Piauí	CPRM	0,02096	3,8
	Rio Grande no Norte	537035	Fazenda Angicos	5°17'20" S	37°17'20" W	Mossoró	CPRM	0,00927	2,3
		637010	Açude Lagoinha	6°27'44" S	37°18'9" W	Jardim de Piranhas	CPRM	0,01358	2,9
	Segipe	1037049	Santa Rosa de Lima	10°39'10" S	37°11'34" W	Santa Rosa de Lima	CPRM	0,01807	3,4
		1137017	Estância	11°16'0" S	37°26'35" W	Estância	CPRM	0,02437	4,2

## Anexo B (Informativo) – Exemplo

Determinação do  $NER_P$  para um ponto médio do trecho na BR-381/MG

Coordenadas do Ponto:

Latitude 19° 5'4.44" S e Longitude 42°11'8.14" W

Foram consideradas 5 estações pluviométricas conforme o quadro abaixo:

UF	Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Lat.	Long.	$NER_E$	$d_i$ (km)
Espírito Santo	1840000	Águia Branca	18°59'8" S	40°44'46" W	4,0	152,2
	2041018	Usina Fortaleza	20°22'17" S	41°24'32" W	4,5	162,7
Minas Gerais	2044042	Carmo da Mata (Copasa)	20°33'45" S	44°52'3" W	4,4	323,5
	1844018	Ponte do Bicudo	18°12'4" S	44°34'38" W	3,8	270,8
	1941018	Itanhomi	19°9'42" S	41°51'44" W	3,5	35,5

As distâncias " $d_i$ " foram obtidas pela régua de medição do Google Earth

Assim, obtém-se o  $NER_P$  pela equação abaixo:

$$NER_P = \frac{4 \times \frac{1}{152,2} + 4,5 \times \frac{1}{162,7} + 4,4 \times \frac{1}{323,5} + 3,8 \times \frac{1}{270,8} + 3,5 \times \frac{1}{35,5}}{\frac{1}{152,2} + \frac{1}{162,7} + \frac{1}{323,5} + \frac{1}{270,8} + \frac{1}{35,5}} = 3,8$$

Observação:

Como o  $NER_P$  deve ser um valor inteiro, ou seja, se 3,4 adota-se 3 e se 3,5 adota-se 4 e, conforme a Seção 3, pode-se somar ou subtrair uma unidade ao calculado pela equação 1 para considerar fatores relacionados à fertilidade do solo e/ou ao tipo de vegetação. Desta forma, o nível de esforço pode ser 4 ou  $4 \pm 1$ .

\_\_\_\_\_ / Anexo C

**Anexo C (Informativo) - Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria Executiva. Coordenação Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes. Fator de influência de chuvas. In: \_\_\_\_\_. Manual de custos de infraestrutura de transportes. Brasília, DF, 2017. v. 6. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes>>. Acesso em: 14 ago. 2017.
- b) \_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. 2. ed. Manual de conservação rodoviária. Rio de Janeiro, 2005. (IPR. Publ. 710).

\_\_\_\_\_/Índice geral

**Índice geral**

Abstract .....	1	Índice geral .....	7
Anexo A (Normativo) – Tabela 1 .....	1,3	Metodologia .....	3 ..... 1,2
Anexo B (Normativo) .....	1,5	Nível de esforço .....	3.1.....2
Anexo C (Informativo) .....	1,6	Nível de esforço de roçada da estação (NER <sub>E</sub> ) .....	3.5.....2
Definições .....	2 ..... 1	Nível de esforço de roçada do ponto (NER <sub>P</sub> ) .....	3.4.....2
Fator de influência de chuvas (FIC) .....	3.2 ..... 2	Objetivo .....	1 ..... 1
Fator de Intensidade de chuvas (nd) .....	3.3 ..... 2	Prefácio .....	1
Ferramentas .....	5 ..... 1,3	Resumo .....	1
Formulação .....	4 ..... 1,3		

---