

DNIT



SGP


**SISTEMA DE
GERÊNCIA DE
PAVIMENTOS**



2011

**RELATÓRIO DOS
LEVANTAMENTOS FUNCIONAIS DAS
RODOVIAS FEDERAIS**





Diretor Geral do DNIT
Jorge Ernesto Pinto Fraxe

Diretor de Planejamento e Pesquisa
José Florentino Caixeta

Coordenador Geral de Planejamento e Programação de Investimentos
Adailton Cardoso Dias

Coordenador de Planejamento
Olimpio Luiz Pacheco de Moraes

Equipe Técnica:

Camila Maria Macedo Pereira
Carlos Eduardo de Almeida Mattos
Marcelo Matos Laender
Priscila Blanck da Cunha de Freitas
Sandro Scarpelini Vieira
Sérgio Rolim Barbosa

Equipe Técnica das Superintendências:

Representante	Suplente
Raimundo Agnelo Souza Rodrigues	Roberto Magno Ramos de Oliveira
Jorge Rodolpho Maia Teixeira	Francisco José Arruda Barata
Rafael Oliveira Kuhn	Leandro Bastos Landim
Aston Medeiros dos Santos	Eliane de Medeiros Bezerra Tavares
João Sílvio Cerqueira Monteiro	Mário Sérgio de Souza Almeida
João Alípio Pereira Dias dos Santos	Carolina Mara P. M. Mucci.
Homero Renato Silva Brantes	Luiz Alberto Paixão
Gilmar Soler Simões	João Batista Fonseca
Nelson Wargha Filho	Neimar Akira Miquitera
Terezinha Maria Barth Santos	Hiratan Pinheiro da Silva
Orlando Fanaia Machado	Marcelo Costa Sortica de Souza
Lezzir Ferreira Rodrigues	Alano Rodrigo Leal
Reginaldo Maia Leite Filho	Moacir Carlos Araújo Júnior
Gustavo Almeida Filho	Thatiana Monique Oliveira Queiroga de Moraes
Antonio Máximo da Silva Filho	Glauco Henrique Ferreira da Silva
Huri Alexandre Raimundo	Ugo Mourão
Humberto Fernandes Moça Vasconcellos	Julio Maria Cazarim
Laércio de Aguiar Coqueiro	Duanne Ruiz Castelo Branco
Zilma Alves de Almeida	Edílson Ronni Insaurralde
Rommel Mello Cruz	Theonelly Nascimento Teodozio
Airton Teles de Mendonça	Alexandre Monteiro da Cunha
Fernando José de Oliveira Masina	Alan Oliveira de Lacerda
Eduardo Suassuna Nóbrega	Bolívar Euler Lobo Castro

Empresas contratadas

Consórcio Strata Engenharia LTDA/ RF Consultoria LTDA

Sugestões e contato: planejamento@dnit.gov.br

Sumário

1. Introdução.
2. Objetivo do Levantamento de Campo.
3. Metodologia de Levantamento de Campo.
4. Os Levantamentos de Campo.
5. Rede Rodoviária Nacional.
 - 5.1. Distribuição da Rede Rodoviária Nacional – Superfície.
 - 5.1.1 Sistema Nacional de Viação - versão 2011.
 - 5.2. Distribuição da Rede Rodoviária não Pavimentada – jurisdição.
 - 5.2.1 Sistema Nacional de Viação - versão 2011.
 - 5.3. Situação física da Rede Rodoviária Federal - Superfície.
 - 5.3.1 Sistema Nacional de Viação - versão 2011.
 - 5.4. Evolução da Malha Federal - 1959 a 2011.
 - 5.5. Malha Rodoviária Federal – por UF.
6. Índice de Irregularidade Internacional (IRI) – resultados.
7. Índice de Condição da Superfície.
8. Evolução da Condição da Malha.
9. Catalogo de Soluções Técnicas - Critérios Utilizados.

Apresentação

O presente trabalho foi elaborado pela equipe técnica da Coordenação de Planejamento – COPLAN/CGPLAN/DPP/DNIT, e tem por objetivo apresentar a situação atual da malha rodoviária federal em decorrência dos levantamentos de campo referentes à condição da superfície dos pavimentos da malha rodoviária federal.

A Gerência de Pavimentos constitui-se atualmente em uma importante ferramenta de administração, objetivando determinar a forma mais eficaz da aplicação dos recursos públicos disponíveis, em diversos níveis de intervenção, de sorte a responder às necessidades dos usuários dentro de um plano estratégico que garanta a melhor relação Custo x Benefício.

Sob este enfoque, o DNIT traçou um PLANO GERENCIAL, proporcionando anualmente ao Governo Federal uma aplicação mais eficaz dos recursos, elevando desta forma o conforto e a segurança dos usuários das rodovias federais.

Assim, neste trabalho estão apresentados os índices relativos das condições atuais da malha.

Por oportuno, deve-se dizer que nos países desenvolvidos, de notória competência na manutenção e operação de rodovias, a Gerência de Pavimentos é peça chave nas decisões de governo, possibilitando um plano de obras com diversos níveis de intervenções, ensejando ao poder público, a possibilidade de optar pela solução que mais convenha aos interesses nacionais, preservando-se obviamente, as condições do atendimento dentro dos mínimos padrões de desempenho das rodovias e expectativas dos usuários.

José Florentino Caixeta
Diretor de Planejamento e Pesquisa

1. Histórico

O DNIT realiza levantamentos de campo que permitem o real conhecimento da situação do pavimento das rodovias federais e que servem para subsidiar o Sistema de Gerência de Pavimentos do DNIT (SGP-DNIT).

O SGP foi idealizado visando à obtenção de um Banco de Dados que, ao ser periodicamente atualizado, permita a análise das condições da rede e a alimentação do HDM (sistema informatizado para a definição de prioridades e de soluções para a restauração e manutenção da rede dentro de um programa plurianual, visando a melhor relação custo/benefício para diversos níveis de investimento).

A Gerência de Pavimentos vem sendo desenvolvida e implementada desde 1983. Em 1992 foi implantado um sistema de Gerência de Pavimentos - SGP, com base em uma campanha de levantamentos em toda a Rede Rodoviária Federal. Em 1996, o SGP foi totalmente reestruturado, e sofreu uma remodelagem em 2001, e em 2007 integrado com o HDM-4.

O Banco de Dados do SGP é alimentado com os dados de tráfego, estrutura, deflexão, irregularidade e defeitos do pavimento. O levantamento é realizado por segmentos homogêneos, respeitando-se os limites da divisão em trechos do atual Sistema Nacional de Viação – SNV. Os dados da deflexão foram obtidos através do Levantamento de 2002/2003 – evoluído, dados do CREMA e atualmente está com uma campanha em andamento de 24.000 km.

Para se conhecer a real situação da malha rodoviária federal foram realizados levantamentos de campo (Levantamento Visual Contínuo – LVC e Índice de Irregularidade Internacional – IRI) no período compreendido entre os meses de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, correspondendo a aproximadamente, uma extensão de 55.000 km de rodovias pavimentadas.

O Levantamento Visual Contínuo consiste na avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos através da observação, a cada 20 metros, dos defeitos existentes no pavimento da rodovia em análise.

No levantamento do Índice de Irregularidade Internacional são aferidos os desvios da superfície da rodovia em relação a um plano de referência. Esses desvios afetam a dinâmica dos veículos, a qualidade de rolamento e as cargas dinâmicas sobre as vias. Esse levantamento também é feito por meio de deflectômetros a laser, acoplados no veículo, que fornecem leituras correspondentes à irregularidade do pavimento.

2. Dos Levantamentos.

2.1. Pista para aferição dos equipamentos.

Para a aferição utilizou-se como base a BR 251 (Brasília – Unai) por possuir em sua extensão trechos com as três condições de pavimento e também pela sua localização estratégica, desta forma formou-se o cenário de melhor cobertura possível da malha a ser levantada.

Para dar maior confiabilidade aos trabalhos, adotou-se a norma DNER-ES 173/86 que define o procedimento a ser aplicado no levantamento de irregularidades de trechos de rodovias através do método de nível e mira visando à calibração de sistemas medidores de irregularidades do tipo resposta.

Utilizou-se também o Dipstick, equipamento de alta precisão, destinado através de seu caminhamento, à coleta de dados que representam as irregularidades do pavimento.

2.2. Definições

2.2.1. Irregularidade

Desvio da superfície da rodovia em relação a um plano de referencia, que afeta a dinâmica dos veículos, a qualidade de rolamento e as cargas dinâmicas sobre a via. A escala padrão de irregularidade adotada é o “quociente de irregularidade”, QI, expresso em contagens/Km.

2.2.2. Alinhamentos

No alinhamento dos segmentos aplicados, adota-se que o externo deve ser coincidente com a trilha externa direita ou a 0,90m da borda e o interno deve ser paralelo a uma distância de 1,40m do externo.

2.2.3. Pessoal

Para a execução do levantamento conforme a norma DNER – ES 173/86, a equipe deve ser composta de dois topógrafos, um porta-mira e um anotador de leituras. Para o levantamento com Dipstick, devem ser utilizados dois operadores em revezamento.

2.2.4. Aparelhagem

Para o método nível e mira deve ser utilizado Nível Ótico com luneta de focalização interna e traços estadimétricos, com precisão de 1,5 mm/Km, mira para nivelamento com 2,0 a 4,0 m de comprimento, com nível de bolhas graduado em divisões de pelo menos meio centímetro permitindo a leitura em milímetros por interpolação e Trena de aço graduada em centímetros.

2.3. Execução

2.3.1. Trilhas

As trilhas de roda foram localizadas e marcadas a uma distância da borda do revestimento da pista de rolamento conforme segue:

- BR 251 – Largura 3,50m cada faixa
- Distância da borda (Lado externo) = 0,90m
- Distância da borda (Lado interno) = 2,30m

OBS.: Para o caso das trilhas de roda externas, já definidas pelo tráfego, considerou-se a posição da mesma.

2.3.2. Estaqueamento

Realizado em sentido longitudinal sobre os alinhamentos externo e interno, com comprimento de 320,00m cada trecho com marcações a cada 0,50m em ciclos de 5,00m.

2.3.3. Nivelamento

Implantada uma Referência de Nível (RN), executado com nível ótico sobre o alinhamento e leitura com precisão milimétrica.

2.3.4. Dipstick

Com as demarcações feitas no pavimento a cada 0,50m, caminhou-se sobre elas com o Dipstick em movimentos circulares, onde a cada passo, dados eram colhidos e por meio de um software específico, os valores do IRI calculados.

Fotos dos trabalhos de levantamento topográfico.



Demarcação do trecho



Demarcação do trecho



Levantamento com Nível Topográfico



Mira utilizada no levantamento



Mira utilizada no levantamento



Detalhe do estaqueamento

2.4. Resultados

Os dados levantados em campo por meio do nivelamento topográfico foram armazenados em planilha específica, onde após o devido tratamento obtivemos as diferenças de nível que foram aplicados no VAROD, um sistema desenvolvido para gerar valores de IRI referentes a um determinado segmento de trecho levantado.

Fórmulas do aplicativo VAROD.

$$QI = -8,54 + 6,17VA_{1,0} + 19,38VA_{2,5}$$
$$VA_b = \left[\sum_{i=k+1}^{N-k} \frac{(SB_i)^2}{N-2k} \right]^{\frac{1}{2}}$$
$$SB_i = \frac{Y_{i+k} - 2Y_i + Y_{i-k}}{(kS)^2}$$
$$k = \frac{b}{S}$$

Dados de Entrada		
s	0,50	0,50
b	1,00	2,50

k	2	5
VA_b	2,63	0,58

Fórmulas	Resultados
----------	------------

Por definição adotamos uma classificação para representar as condições do pavimento, assim dividida:

- (Boa) – Com IRI variando de 0,00 até 2,50
- (Regular) – Com IRI variando de 2,60 até 3,50
- (Ruim) – Com IRI acima de 3,50

2.4.1. Aferição

Após a conclusão dos levantamentos topográficos e de posse dos resultados obtidos no aplicativo VAROD, aferimos os equipamentos dos veículos destinados à execução dos levantamentos, por comparação entre os valores obtidos em seus sistemas e os resultados do levantamento, incluídos também os dados do Dipstick. Com a ocorrência de três (3) passagens realizadas pelos veículos sobre cada trecho, obtivemos para cada uma delas um grupo de valores de IRI correspondente aos pontos de leitura a laser dos equipamentos instalados na parte frontal dos veículos.

Os resultados obtidos nesses veículos foram armazenados em planilhas Excel para posterior comparação com outro método utilizado para obtenção dos valores de IRI no local.

3. Objetivo do Levantamento de Campo.

A pesquisa de campo tem como objetivo conhecer as reais condições da malha rodoviária federal em relação aos aspectos de conservação da via e conforto dos usuários. Conforme mencionado anteriormente, os resultados desses levantamentos subsidiam o Sistema de Gerência de Pavimentos permitindo:

- Avaliação das condições da superfície dos pavimentos;
- Identificação dos segmentos críticos da malha rodoviária federal;
- Elaboração do programa de manutenção da Malha Rodoviária Federal;
- Verificação dos resultados de investimentos anteriores.

4. Metodologia de Levantamento de Campo.

O *Levantamento Visual Contínuo* – LVC tem a finalidade de avaliar e quantificar o nível de defeitos numa pista. Realizado por um técnico treinado, que percorre o trecho a uma velocidade de até 40 km/hora, tendo como objetivo coletar a frequência de defeitos encontrados e o estado de conservação da pista de rolamento.

Esse conjunto de dados permite definir o índice representativo do estado superficial dos pavimentos, baseado no IGGE (Índice de Gravidade Global Expedito) intitulado ID (Índice de Defeitos), cujo valor varia em função da deterioração dos pavimentos de acordo com a Tabela, apresentada abaixo:

Descrição	Conceito
$0 \leq \text{ICS} \leq 20$	5 – Ótimo
$20 < \text{ICS} \leq 40$	4 – Bom
$40 < \text{ICS} \leq 60$	3 – Regular
$60 < \text{ICS} \leq 90$	2 – Ruim
$\text{ICS} > 90$	1 – Péssimo

Tabela 1 – Índice de defeitos

O *International Roughness Index* – IRI é o somatório por quilômetro das irregularidades do pavimento em relação a um plano de referência. Este levantamento é realizado em procedimento classe II (Sem contato) de acordo com a classificação do “HPMS Field Manual”, tendo três sensores a laser. Considerando os resultados obtidos nos levantamentos, os valores representativos do IRI para análise das rodovias federais brasileiras são apresentados na Tabela a seguir.

Descrição	Conceito
$0 \leq \text{IRI} \leq 2,5$	5 – Ótimo
$2,5 < \text{IRI} \leq 3,0$	4 – Bom
$3,0 < \text{IRI} \leq 4,0$	3 – Regular
$4,0 < \text{IRI} \leq 5,5$	2 – Ruim
$\text{IRI} > 5,5$	1 – Péssimo

Tabela 2: International Roughness Index

5. Os Levantamentos de Campo.

A coleta de dados foi realizada em toda a Malha Rodoviária Federal no período janeiro a dezembro de 2011 dividido em quatro lotes de levantamentos. A Tabela 3 e a Figura 1 apresentam a extensão e a abrangência geográfica de cada lote.

Lote	Levantamento	Extensão (km)
1	IRI_LVC	13.269
2	IRI_LVC	14.383
3	IRI_LVC	13.057
4	IRI_LVC	14.010

Tabela 3: Extensão de cada lote dos levantamentos IRI e LVC

Mapa com a abrangência geográfica de cada lote.

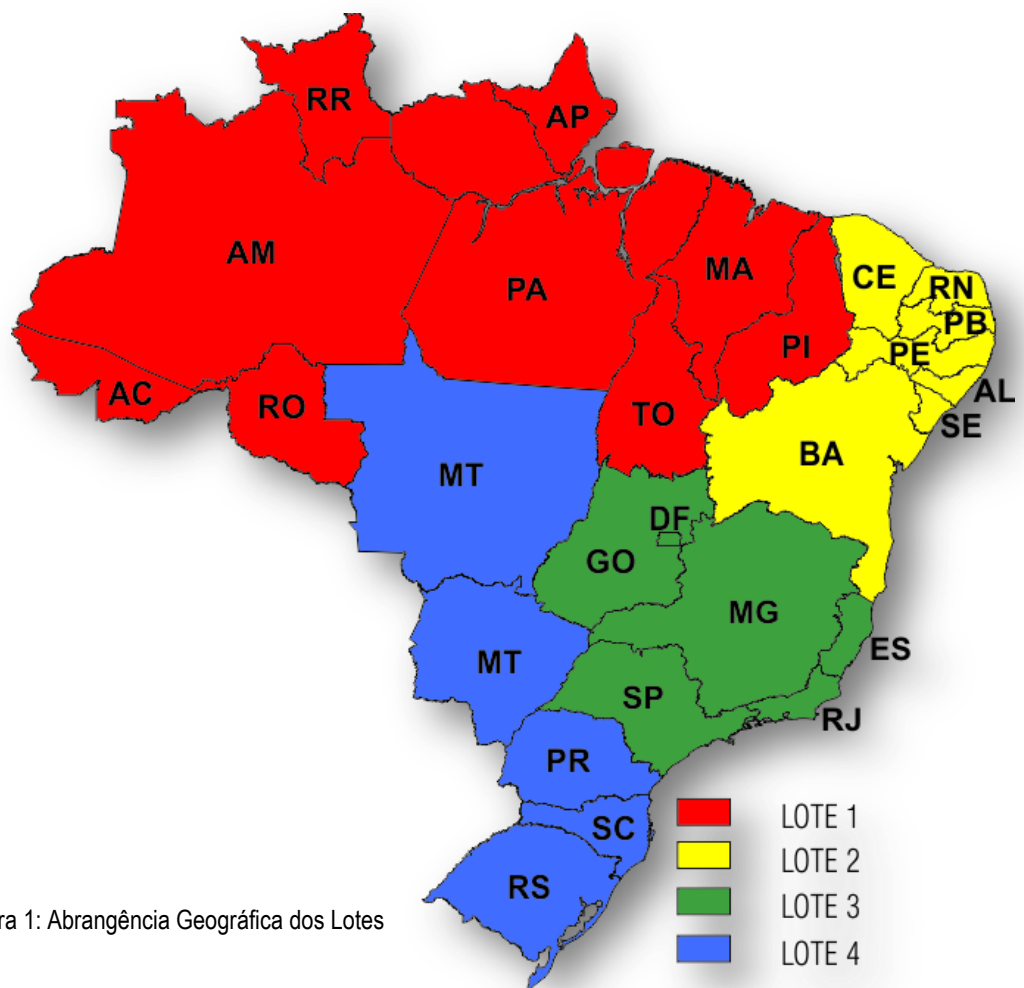


Figura 1: Abrangência Geográfica dos Lotes

Após o levantamento de campo, os dados foram tratados e ajustados nos trechos do Sistema Nacional de Viação - SNV, e então inseridos no Sistema de Gerência de Pavimentos - SGP. As informações resultantes dos levantamentos de IRI e LVC são mostradas na Tabela abaixo.

Informações do LVC	Informações do IRI
Nome da Rodovia – BR	Número da Rodovia – BR
Unidade Federativa – UF	Unidade Federativa – UF
Superintendência – SR	Superintendência – SR
Perímetro	Perímetro
Sentido	Sentido
Lado da pista	Lado da pista
Pista (superfície)	Pista (superfície)
Quilômetro inicial	Quilômetro inicial
Quilômetro final	Quilômetro final
Tipo do pavimento	IRI
Largura do pavimento	Flecha
Trincas	Velocidade do veículo no levantamento
Coordenadas	Coordenadas
Quebra de bordas	
Exsudação	
Desgaste	
Afundamento de trilha de roda	
Afundamento localizado	
Escorregamento	
Panelas	
Extensão do Acostamento	
Extensão da Terceira Faixa	
Índices de Gravidade Vertical e Horizontal	
Tapa buracos	
Remendos	
Ondulação	
Fotos do Início e Fim do SNV	

Tabela 4: Informações levantadas no IRI e LVC

Além das informações apresentadas, foram identificadas algumas informações adicionais como código do trecho, início, fim e extensão do trecho do SNV, extensão média, quilômetro percorrido e observações acerca do observado no levantamento. Os levantamentos foram concluídos em Dezembro de 2011 e o tratamento dos dados em Fevereiro de 2012.

6. Rede Rodoviária Nacional.

6.1. Distribuição da Rede Rodoviária Nacional – Por superfície,

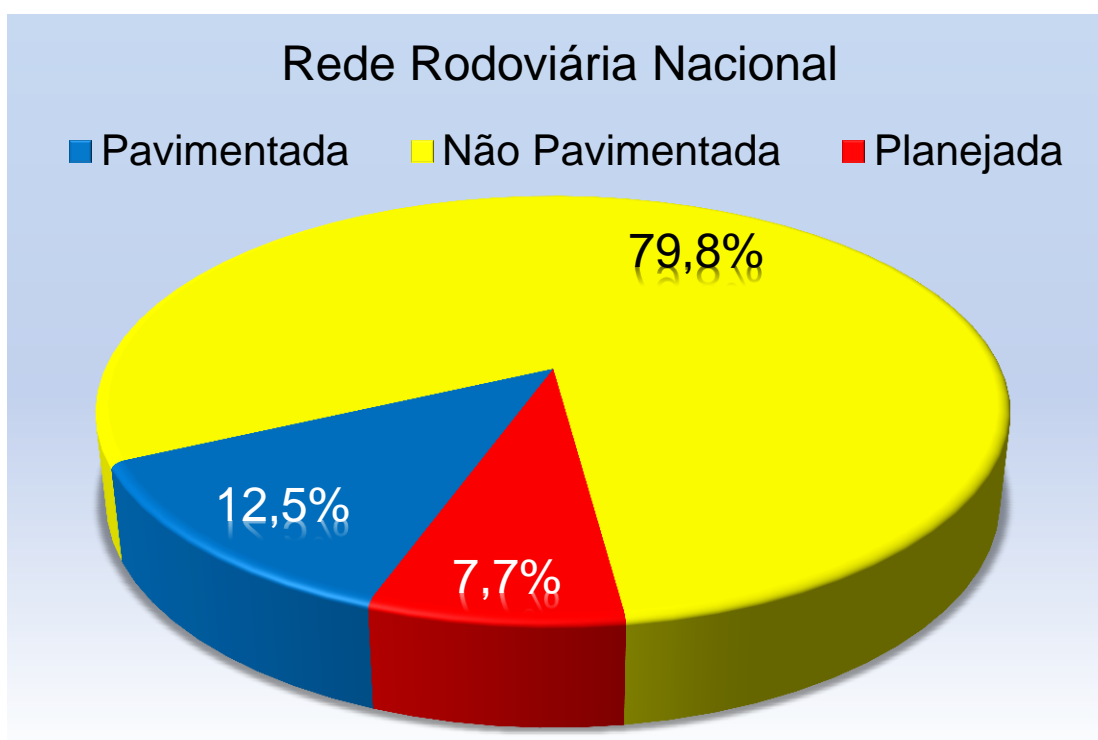


Figura 2: Gráfico da Rede Rodoviária Nacional por superfície

Fonte: SNV 2011

Superfície	Porcentagem	Extensão (km)
Pavimentada	12,5%	214.413,5
Não Pavimentada	79,8%	1.366.578,2
Planejada	7,7%	131.525,6
Total	100,0%	1.712.517,3

Tabela 5: Rede Rodoviária Nacional

6.2. Distribuição da Rede Rodoviária não Pavimentada – Por jurisdição.

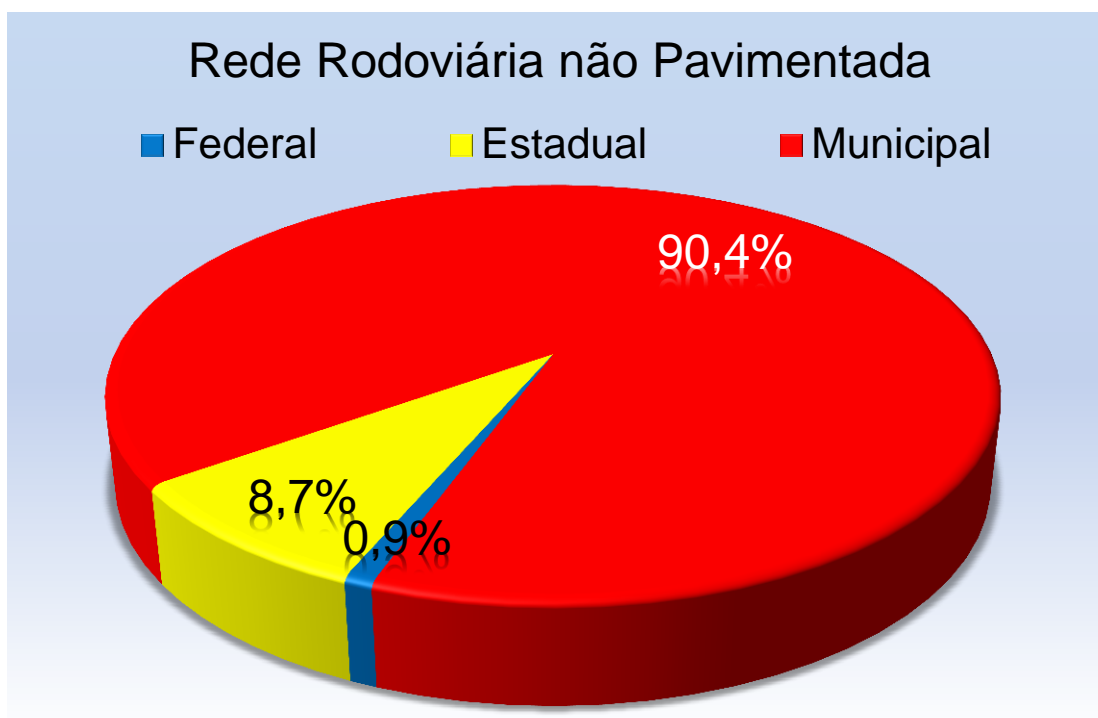


Figura 3: Gráfico da Rede Rodoviária não Pavimentada por jurisdição

Fonte: SNV 2011

Superfície	Porcentagem	Extensão (km)
Federal	0,9%	12.975,1
Estadual	8,7%	118.684,8
Municipal	90,4%	1.234.918,3
Total	100,0%	1.366.578,2

Tabela 6: Rede Rodoviária Nacional

6.3. Situação física da Rede Rodoviária Federal – Por superfície.

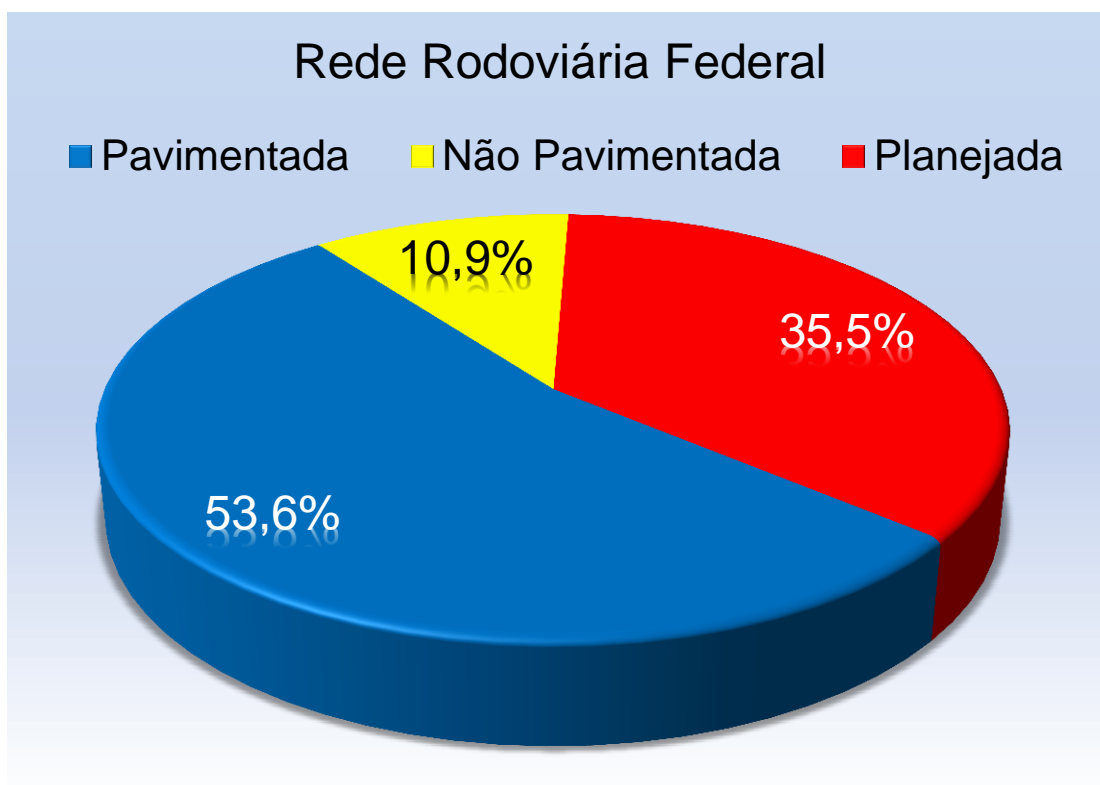


Figura 4: Gráfico da Rede Rodoviária Federal

Fonte: SNV 2011

Superfície	Porcentagem	Extensão (km)
Pavimentada	53,6%	63.965,6
Não Pavimentada	10,9%	12.975,1
Planejada	35,5%	42.313,1
Total	100,00%	119.253,8

Tabela 7: Rede Rodoviária Federal

Evolução da Malha Rodoviária Federal – 1959 a 2011.

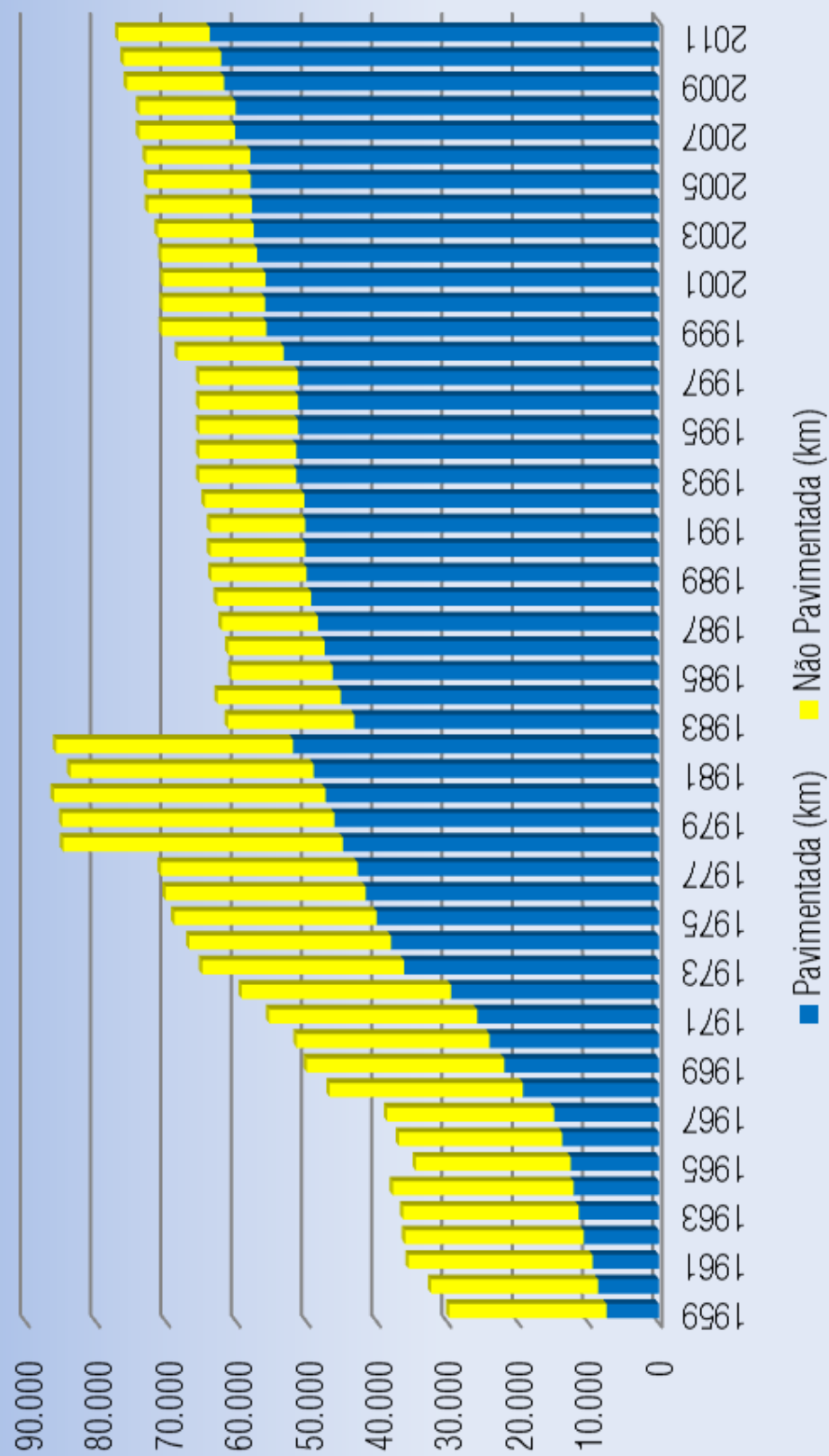
Ano	Pavimentada (km)	Não Pavimentada (km)
1959	7.457	22.373
1960	8.675	23.727
1961	9.422	26.176
1962	10.725	25.377
1963	11.425	24.962
1964	12.157	25.719
1965	12.589	21.993
1966	13.803	23.184
1967	14.944	23.715
1968	19.352	27.498
1969	22.014	28.087
1970	24.146	27.394
1971	25.895	29.564
1972	29.631	29.741
1973	36.303	28.697
1974	38.156	28.659
1975	40.190	28.774
1976	41.762	28.436
1977	42.922	27.956
1978	44.993	39.791
1979	46.227	38.704
1980	47.487	38.604
1981	49.176	34.584
1982	52.117	33.651 (1)
1983	43.357	17.960 (1)
1984	45.292	17.495
1985	46.455	14.410
1986	47.580	13.667
1987	48.544	13.694
1988	49.499	13.373
1989	50.162	13.525
1990	50.372	13.460
1991	50.372	13.460
1992	50.507	14.136
1993	51.612	13.783
1994	51.612	13.783 (2)
1995	51.370	14.046 (2)
1996	51.370	14.046
1997	51.370	14.046
1998	53.435	15.005
1999	55.905	14.843
2000	56.097	14.522
2001	55.998	14.551
2002	57.211	13.575
2003	57.723	13.594
2004	57.933	14.777
2005	58.149	14.651
2006	58.152	14.857
2007	60.351	13.605
2008	60.304	13.636
2009	61.920	13.775
2010	62.351	13.844
2011	63.966	12.975

Tabela 8: Evolução da Malha Federal

(1) Redução nas extensões devido à reformulação da divisão em trechos do PNV

(2) Alterações nas extensões devido à reclassificação de algumas rodovias

Evolução da Malha Rodoviária Federal



5.5. Malha Rodoviária Federal – Por UF.

Região	UF	Estado	Pista Simples	Rede Pavimentada	Total	Concessão, Convênios e MP (RO/PE/MS e parte de MG com convênio).	Federal Pavimentada
Norte	RO	Rondônia	440,1	1.390,5	1.830,6	520,1	1.310,5
	AC	Acre	235,9	945,5	1.181,4	235,9	945,5
	AM	Amazonas	1.983,6	497,4	2.481,0	1.983,6	497,4
	RR	Roraima	668,3	950,9	1.619,2	668,3	950,9
	PA	Pará	2.896,6	2.139,7	5.036,3	2.896,6	2.139,7
	AP	Amapá	610,5	410,5	1.021,0	610,5	410,5
	TO	Tocantins	881,9	1.472,2	2.354,1	881,9	1.472,2
	Subtotal		7.716,9	7.806,7	15.523,6	7.796,9	7.726,7
	Nordeste	MA	Maranhão	99,4	3.248,3	3.347,7	99,4
PI		Piauí	127,9	2.430,1	2.558,0	127,9	2.430,1
CE		Ceará	377,3	2.190,5	2.567,8	377,3	2.190,5
RN		Rio Grande do Norte	150,7	1.385,2	1.535,9	150,7	1.385,2
PB		Paraíba	47,2	1.250,6	1.297,8	47,2	1.250,6
PE		Pernambuco	102,4	2.503,4	2.605,8	582,8	2.023,0
AL		Alagoas	77,0	745,0	822,0	87,9	734,1
SE		Sergipe	0,0	318,8	318,8	0,0	318,8
BA		Bahia	1.304,8	5.237,0	6.541,8	1.980,8	4.561,0
Subtotal			2.286,7	19.308,9	21.595,6	1.980,8	18.141,6
Sudeste		MG	Minas Gerais	850,5	10.672,0	11.522,5	2.837,4
	ES	Espírito Santo	156,8	1.015,6	1.172,4	156,8	1.015,6
	RJ	Rio de Janeiro	30,2	1.595,9	1.626,1	1.045,6	580,5
	SP	São Paulo	0,0	1.101,2	1.101,2	939,4	161,8
	Subtotal		1.037,5	14.384,7	15.422,2	4.979,2	10.443,0
Sul	PR	Paraná	236,7	3.745,5	3.982,2	2.412,0	1.570,2
	SC	Santa Catarina	38,9	2.261,3	2.300,2	570,0	1.730,2
	RS	Rio Grande do Sul	217,4	5.573,2	5.790,6	2.176,6	3.614,0
Subtotal		493,0	11.580,0	12.073,0	5.158,6	6.914,4	
Centro-Oeste	MT	Mato Grosso	901,7	3.647,7	4.549,4	901,7	3.647,7
	MS	Mato Grosso do Sul	293,3	3.596,4	3.889,7	937,9	2.951,8
	GO	Goiás	246,0	3.401,1	3.647,1	246,0	3.401,1
	DF	Distrito Federal	0,0	240,1	240,1	0,0	240,1
Subtotal		1.441,0	10.885,3	12.326,3	2.085,6	10.240,7	
Brasil			12.975,1	63.965,6	76.940,7	22.089,0	53.466,4

Tabela 9: Malha Rodoviária (excluindo: concessões, convênios e MP).

6. Índice de Irregularidade Internacional (IRI) – Resultados.

Representa a situação da malha segundo critérios internacionais de Irregularidade – IRI (International Roughness Index), é usado para comparação com outros países e também como parâmetro de evolução das condições da malha para empréstimos internacionais – BIRD / BID e outros.

Os valores representativos do IRI e o conceito das condições dos pavimentos.

Descrição	Conceito
$0 < \text{IRI} \leq 3,0$	Bom
$3,0 < \text{IRI} \leq 5,0$	Regular
$\text{IRI} > 5,0$	Mau

Tabela 10: Limites para IRI

Os dados de IRI foram agrupados de acordo com as condições do pavimento.

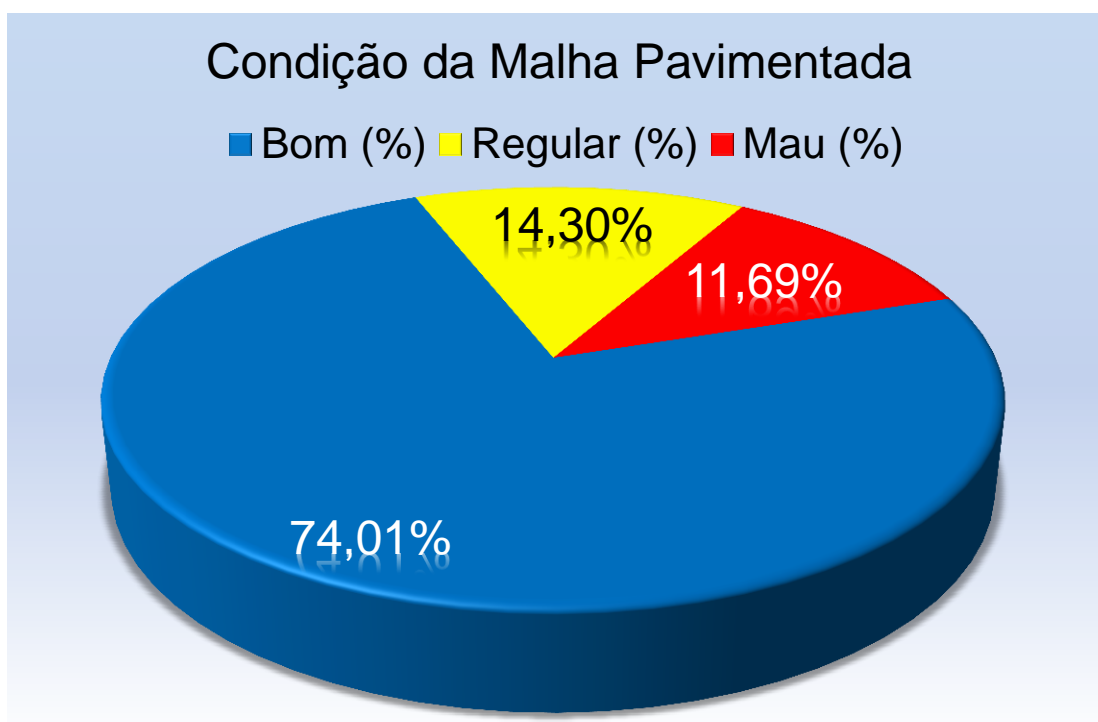


Figura 5: Gráfico da condição da malha pavimentada (IRI)

Condição do IRI em 2011 para cada unidade da federação.

UF	Extensão	Bom %	Regular %	Mau %
AC	985,1	52,87%	18,27%	28,86%
AL	804,6	92,52%	5,79%	1,69%
AM	596,2	71,52%	19,31%	9,17%
AP	304,7	98,29%	1,38%	0,33%
BA	4.347,4	87,86%	8,97%	3,18%
CE	2.179,3	67,37%	17,07%	15,55%
DF	350,1	62,84%	24,02%	13,14%
ES	878,0	90,13%	6,70%	3,18%
GO	3.763,7	49,07%	23,25%	27,68%
MA	3.311,7	72,57%	12,92%	14,51%
MG	8.997,0	71,51%	14,30%	14,18%
MS	3.011,6	78,00%	17,14%	4,86%
MT	3.740,1	84,67%	8,52%	6,82%
PA	1.744,9	77,01%	15,18%	7,82%
PB	1.525,2	78,96%	15,04%	6,00%
PE	2.231,4	62,45%	18,53%	19,01%
PI	2.277,0	75,38%	15,35%	9,28%
PR	1.611,1	55,88%	20,90%	23,22%
RJ	558,7	73,74%	10,56%	15,70%
RN	1.522,3	85,91%	10,99%	3,10%
RO	1.276,6	60,26%	19,59%	20,15%
RR	963,3	58,88%	10,47%	30,64%
RS	3.878,9	82,64%	13,26%	4,10%
SC	1.787,4	81,08%	13,11%	5,81%
SE	339,6	88,49%	7,54%	3,98%
SP	156,4	51,02%	23,66%	25,32%
TO	1.613,8	85,82%	10,71%	3,47%
Total	54.756,1	74,01%	14,30%	11,69%

Tabela 11: Condição da malha federal pavimentada em 2011 por UF (IRI)

7. Índice de Condição da Superfície.

Para apresentação do levantamento e pela importância tanto do IRI como do LVC, após o devido tratamento, os mesmos são agrupados em um índice representativo da condição geral da superfície dos pavimentos intitulados Índice de Condição da Superfície – ICS, sendo 5 o conceito ótimo e 1 o péssimo.

Índice da condição da superfície	
ICS = 1 e 2	Mau
ICS = 3	Regular
ICS = 4 e 5	Bom

Tabela 12: Índice da condição da superfície do pavimento

Índice da condição da superfície para toda a malha rodoviária federal.

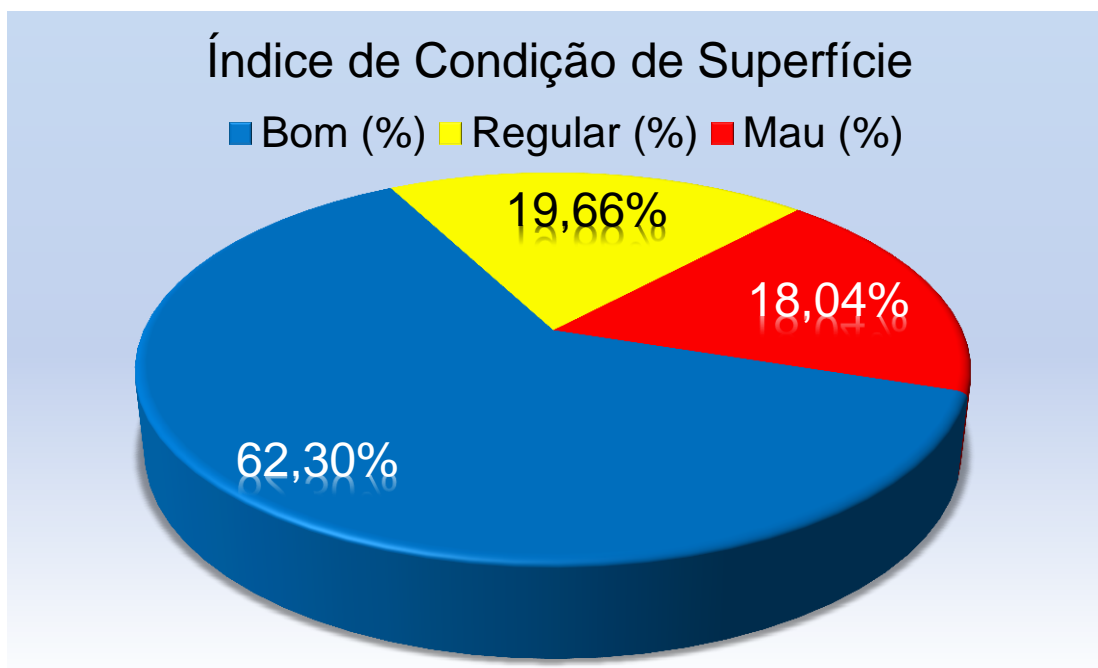


Figura 6: Índice da condição da superfície do pavimento (ICS)

Condição do ICS em 2011 para cada unidade de federação.

UF	Extensão	Bom %	Regular %	Mau %
AC	985,1	35,93	28,25	35,82
AL	804,6	92,02	6,29	1,69
AM	596,2	54,58	24,27	21,15
AP	304,7	82,57	13,09	4,33
BA	4.347,4	87,44	9,38	3,18
CE	2.179,3	67,11	17,24	15,64
DF	350,1	47,90	28,39	23,71
ES	878,0	88,19	8,63	3,18
GO	3.763,7	33,61	25,41	40,98
MA	3.311,7	47,48	25,06	27,46
MG	8.997,0	57,94	18,25	23,81
MS	3.011,6	64,03	23,39	12,58
MT	3.740,1	68,29	20,63	11,09
PA	1.744,9	49,48	29,81	20,72
PB	1.525,2	78,96	15,04	6,00
PE	2.231,4	62,05	18,94	19,01
PI	2.277,0	67,79	19,97	12,24
PR	1.611,1	45,39	21,20	33,41
RJ	558,7	73,74	10,56	15,70
RN	1.522,3	85,84	11,06	3,10
RO	1.276,6	45,74	30,50	23,76
RR	963,3	53,44	11,23	35,33
RS	3.878,9	66,38	22,78	10,84
SC	1.787,4	65,40	22,21	12,40
SE	339,6	87,60	8,42	3,98
SP	156,4	39,90	25,83	34,27
TO	1.613,8	65,55	21,33	13,11
Total	54.756,1	62,30	19,66	18,04

Tabela 13: Condição da superfície da malha federal pavimentada em 2011 por UF (ICS)

Condição do ICS em 2011

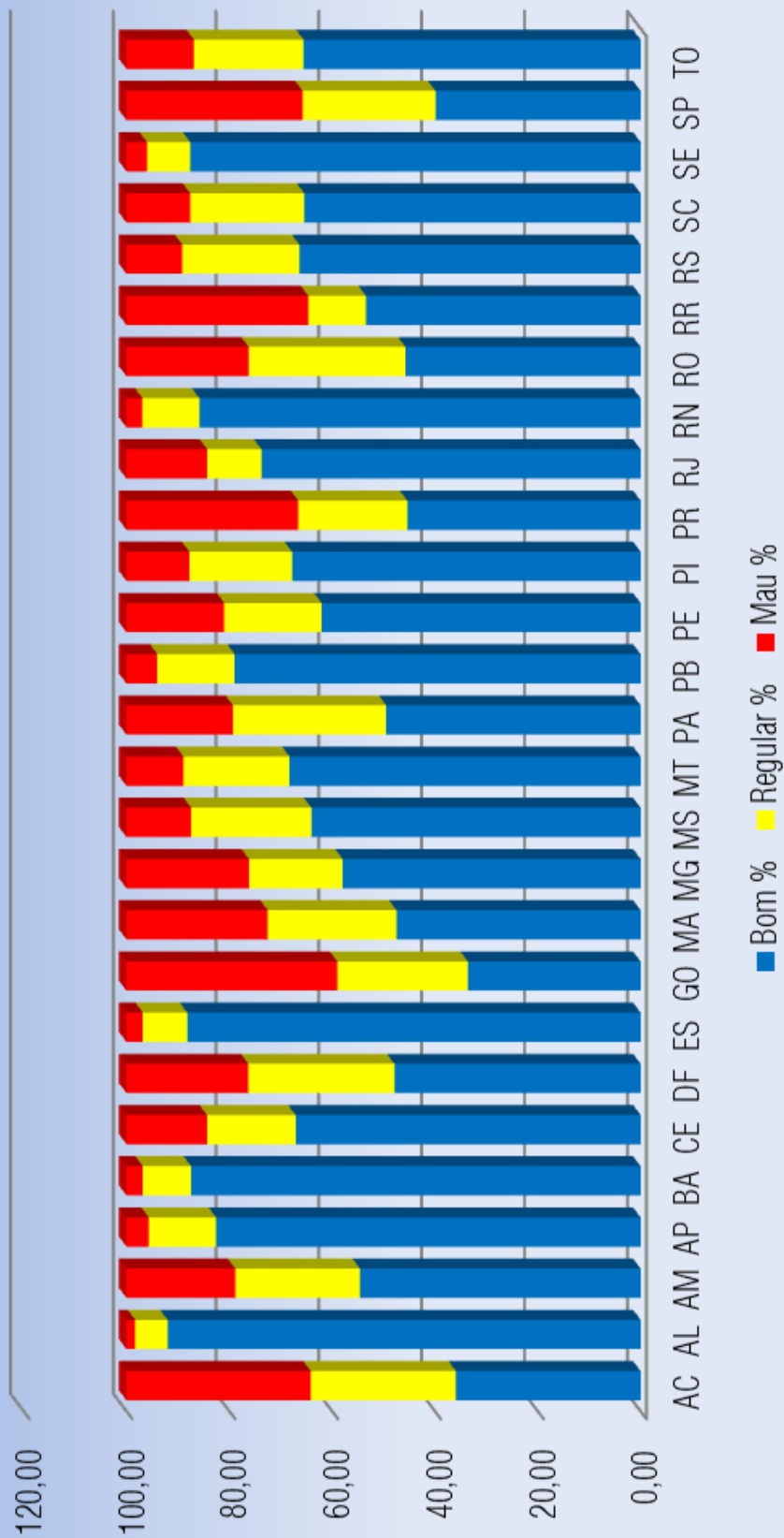


Figura 7: Condição da superfície do pavimento (ICS) Nacional.

Condição do ICS por Unidade da Federação e BR.

UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
AC	317	261,10	63,27	119,00	28,83	32,60	7,90	412,70
AC	364	92,80	16,21	159,30	27,83	320,30	55,96	572,40
AL	101	283,70	93,66	15,60	5,15	3,60	1,19	302,90
AL	104	94,70	90,02	9,50	9,03	1,00	0,95	105,20
AL	110	14,90	90,85	1,00	6,10	0,50	3,05	16,40
AL	316	225,90	93,70	9,00	3,73	6,20	2,57	241,10
AL	416	17,40	81,31	4,00	18,69	0,00	0,00	21,40
AL	423	87,80	86,59	11,50	11,34	2,10	2,07	101,40
AL	424	16,00	98,77	0,00	0,00	0,20	1,23	16,20
AM	174	188,90	42,68	130,70	29,53	123,00	27,79	442,60
AM	230	5,80	47,93	5,80	47,93	0,50	4,13	12,10
AM	319	130,70	92,37	8,20	5,80	2,60	1,84	141,50
AP	156	250,60	85,68	34,90	11,93	7,00	2,39	292,50
AP	210	1,00	8,20	5,00	40,98	6,20	50,82	12,20
BA	020	274,80	83,68	49,00	14,92	4,60	1,40	328,40
BA	030	220,30	79,85	38,70	14,03	16,90	6,13	275,90
BA	101	865,60	90,52	79,70	8,33	11,00	1,15	956,30
BA	110	359,50	90,26	34,00	8,54	4,80	1,21	398,30
BA	116	399,10	94,33	24,00	5,67	0,00	0,00	423,10
BA	122	56,30	46,64	33,10	27,42	31,30	25,93	120,70
BA	135	244,00	91,52	8,50	3,19	14,10	5,29	266,60
BA	242	600,00	91,03	49,10	7,45	10,00	1,52	659,10
BA	324	130,00	88,74	3,00	2,05	13,50	9,22	146,50
BA	330	134,90	89,58	8,30	5,51	7,40	4,91	150,60
BA	349	82,20	92,78	3,40	3,84	3,00	3,39	88,60
BA	367	70,60	83,85	12,00	14,25	1,60	1,90	84,20
BA	407	195,70	82,71	37,20	15,72	3,70	1,56	236,60
BA	410	25,00	69,83	8,70	24,30	2,10	5,87	35,80
BA	418	38,30	97,21	0,00	0,00	1,10	2,79	39,40
BA	420	92,80	75,39	18,30	14,87	12,00	9,75	123,10
BA	498	12,20	85,92	1,00	7,04	1,00	7,04	14,20
CE	020	385,90	86,72	41,10	9,24	18,00	4,04	445,00
CE	116	542,40	91,27	36,60	6,16	15,30	2,57	594,30
CE	122	93,10	97,90	2,00	2,10	0,00	0,00	95,10
CE	222	135,90	37,12	75,80	20,70	154,40	42,17	366,10
CE	226	64,80	25,84	114,90	45,81	71,10	28,35	250,80
CE	230	44,50	42,42	21,60	20,59	38,80	36,99	104,90
CE	304	98,20	97,42	1,60	1,59	1,00	0,99	100,80
CE	402	63,90	48,19	47,20	35,60	21,50	16,21	132,60
CE	403	28,90	48,41	18,00	30,15	12,80	21,44	59,70
CE	404	5,00	16,67	17,00	56,67	8,00	26,67	30,00
DF	010	20,00	46,08	16,20	37,33	7,20	16,59	43,40
DF	020	26,30	54,12	6,10	12,55	16,20	33,33	48,60
DF	040	6,40	38,10	7,20	42,86	3,20	19,05	16,80

UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
DF	060	38,40	78,37	7,90	16,12	2,70	5,51	49,00
DF	070	10,00	25,25	11,00	27,78	18,60	46,97	39,60
DF	080	21,30	49,42	13,80	32,02	8,00	18,56	43,10
DF	251	17,00	37,28	19,40	42,54	9,20	20,18	45,60
DF	450	28,30	44,22	17,80	27,81	17,90	27,97	64,00
ES	101	463,50	90,21	43,80	8,52	6,50	1,27	513,80
ES	259	91,90	90,01	5,70	5,58	4,50	4,41	102,10
ES	262	169,60	90,02	15,00	7,96	3,80	2,02	188,40
ES	342	15,00	75,00	4,00	20,00	1,00	5,00	20,00
ES	393	21,30	83,53	1,00	3,92	3,20	12,55	25,50
ES	447	0,00	0,00	1,00	16,95	4,90	83,05	5,90
ES	482	4,00	57,14	2,00	28,57	1,00	14,29	7,00
ES	484	9,00	58,82	3,30	21,57	3,00	19,61	15,30
GO	020	159,00	62,75	56,80	22,42	37,60	14,84	253,40
GO	040	14,00	7,70	71,80	39,47	96,10	52,83	181,90
GO	050	68,10	31,17	79,80	36,52	70,60	32,31	218,50
GO	060	110,60	16,96	183,10	28,07	358,50	54,97	652,20
GO	070	56,00	22,94	63,20	25,89	124,90	51,17	244,10
GO	080	58,70	29,84	57,30	29,13	80,70	41,03	196,70
GO	153	419,00	49,03	211,60	24,76	223,90	26,20	854,50
GO	154	15,50	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,50
GO	158	35,00	12,75	49,90	18,18	189,60	69,07	274,50
GO	251	3,40	3,65	12,00	12,88	77,80	83,48	93,20
GO	364	155,90	40,92	62,80	16,48	162,30	42,60	381,00
GO	414	56,50	26,51	84,10	39,47	72,50	34,02	213,10
GO	452	113,10	61,10	24,00	12,97	48,00	25,93	185,10
MA	010	36,50	10,59	104,30	30,26	203,90	59,15	344,70
MA	135	262,90	40,39	121,10	18,61	266,90	41,00	650,90
MA	222	231,40	40,06	148,60	25,73	197,60	34,21	577,60
MA	226	367,80	78,27	69,80	14,85	32,30	6,87	469,90
MA	230	418,80	81,04	50,10	9,69	47,90	9,27	516,80
MA	308	2,00	2,33	49,80	57,97	34,10	39,70	85,90
MA	316	177,00	30,04	285,50	48,46	126,70	21,50	589,20
MA	402	76,00	99,09	0,70	0,91	0,00	0,00	76,70
MG	040	698,90	62,25	147,70	13,15	276,20	24,60	1122,80
MG	050	173,30	56,69	43,70	14,30	88,70	29,02	305,70
MG	116	596,60	72,07	206,10	24,90	25,10	3,03	827,80
MG	120	9,10	8,43	74,50	68,98	24,40	22,59	108,00
MG	122	1,00	5,26	0,00	0,00	18,00	94,74	19,00
MG	135	284,60	86,95	30,00	9,17	12,70	3,88	327,30
MG	146	146,60	63,49	31,80	13,77	52,50	22,74	230,90
MG	153	271,40	89,39	30,20	9,95	2,00	0,66	303,60
MG	154	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	100,00	1,60
MG	251	228,70	50,72	88,90	19,72	133,30	29,56	450,90

UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
MG	259	232,40	73,43	57,50	18,17	26,60	8,40	316,50
MG	262	581,30	63,77	138,20	15,16	192,10	21,07	911,60
MG	265	204,50	63,35	77,80	24,10	40,50	12,55	322,80
MG	267	311,20	67,45	68,60	14,87	81,60	17,69	461,40
MG	342	0,00	0,00	0,00	0,00	7,80	100,00	7,80
MG	352	96,90	35,51	64,60	23,67	111,40	40,82	272,90
MG	354	150,10	42,49	54,60	15,45	148,60	42,06	353,30
MG	356	25,00	20,76	38,00	31,56	57,40	47,67	120,40
MG	364	9,50	18,92	0,00	0,00	40,70	81,08	50,20
MG	365	559,50	67,73	54,40	6,59	212,20	25,69	826,10
MG	367	16,30	5,48	88,30	29,66	193,10	64,86	297,70
MG	369	52,80	79,40	10,60	15,94	3,10	4,66	66,50
MG	381	74,00	23,18	137,90	43,20	107,30	33,62	319,20
MG	383	0,00	0,00	0,00	0,00	11,80	100,00	11,80
MG	393	42,70	93,44	2,00	4,38	1,00	2,19	45,70
MG	452	75,90	90,04	7,00	8,30	1,40	1,66	84,30
MG	458	23,00	43,15	26,10	48,97	4,20	7,88	53,30
MG	459	79,10	37,56	49,40	23,46	82,10	38,98	210,60
MG	460	64,70	81,08	8,00	10,03	7,10	8,90	79,80
MG	474	30,10	31,82	34,40	36,36	30,10	31,82	94,60
MG	482	20,00	34,54	9,00	15,54	28,90	49,91	57,90
MG	491	77,90	34,95	42,90	19,25	102,10	45,81	222,90
MG	494	75,60	67,44	19,70	17,57	16,80	14,99	112,10
MS	060	130,50	35,72	136,60	37,39	98,20	26,88	365,30
MS	158	306,20	77,85	62,70	15,94	24,40	6,20	393,30
MS	163	435,20	54,45	294,00	36,79	70,00	8,76	799,20
MS	262	493,90	65,74	135,90	18,09	121,50	16,17	751,30
MS	267	554,70	90,73	48,30	7,90	8,40	1,37	611,40
MS	359	4,20	64,62	2,00	30,77	0,30	4,62	6,50
MS	419	3,60	4,26	25,00	29,55	56,00	66,19	84,60
MT	070	606,50	70,21	145,40	16,83	111,90	12,95	863,80
MT	158	287,00	73,76	64,30	16,53	37,80	9,71	389,10
MT	163	570,90	56,25	332,90	32,80	111,20	10,96	1015,00
MT	174	453,80	76,50	130,90	22,07	8,50	1,43	593,20
MT	364	635,80	72,33	97,90	11,14	145,30	16,53	879,00
PA	010	103,40	25,75	136,80	34,07	161,30	40,17	401,50
PA	153	60,80	39,05	62,10	39,88	32,80	21,07	155,70
PA	158	196,70	65,76	54,40	18,19	48,00	16,05	299,10
PA	163	153,20	63,65	61,90	25,72	25,60	10,64	240,70
PA	222	116,40	50,13	74,60	32,13	41,20	17,74	232,20
PA	230	130,00	67,92	42,90	22,41	18,50	9,67	191,40
PA	308	41,30	40,89	42,90	42,48	16,80	16,63	101,00
PA	316	61,50	49,88	44,50	36,09	17,30	14,03	123,30
PB	101	210,90	82,80	30,90	12,13	12,90	5,06	254,70

UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
PB	104	154,30	74,54	33,50	16,18	19,20	9,28	207,00
PB	110	37,40	50,00	21,70	29,01	15,70	20,99	74,80
PB	116	13,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,40
PB	230	490,40	77,92	104,50	16,60	34,50	5,48	629,40
PB	361	99,10	87,70	12,90	11,42	1,00	0,88	113,00
PB	405	35,80	68,85	14,00	26,92	2,20	4,23	52,00
PB	412	125,10	96,98	3,90	3,02	0,00	0,00	129,00
PB	426	1,00	7,14	7,00	50,00	6,00	42,86	14,00
PB	427	36,90	97,36	1,00	2,64	0,00	0,00	37,90
PE	101	243,70	57,68	60,10	14,22	118,70	28,09	422,50
PE	104	128,50	77,55	28,80	17,38	8,40	5,07	165,70
PE	110	15,00	15,82	46,00	48,52	33,80	35,65	94,80
PE	116	77,40	84,50	11,30	12,34	2,90	3,17	91,60
PE	122	51,20	96,24	2,00	3,76	0,00	0,00	53,20
PE	232	421,80	96,08	14,00	3,19	3,20	0,73	439,00
PE	235	3,50	63,64	1,00	18,18	1,00	18,18	5,50
PE	316	100,30	31,74	116,50	36,87	99,20	31,39	316,00
PE	407	58,00	46,55	27,30	21,91	39,30	31,54	124,60
PE	408	45,40	58,96	13,20	17,14	18,40	23,90	77,00
PE	423	70,20	39,44	34,10	19,16	73,70	41,40	178,00
PE	424	46,60	34,80	62,30	46,53	25,00	18,67	133,90
PE	428	122,90	94,83	6,00	4,63	0,70	0,54	129,60
PI	020	83,00	36,02	94,00	40,80	53,40	23,18	230,40
PI	135	199,70	44,74	118,80	26,61	127,90	28,65	446,40
PI	222	55,40	64,34	20,10	23,34	10,60	12,31	86,10
PI	226	21,10	40,11	19,00	36,12	12,50	23,76	52,60
PI	230	248,60	86,38	26,30	9,14	12,90	4,48	287,80
PI	316	257,50	80,34	49,50	15,44	13,50	4,21	320,50
PI	343	397,50	79,69	75,10	15,06	26,20	5,25	498,80
PI	402	73,50	91,53	5,70	7,10	1,10	1,37	80,30
PI	404	56,60	65,97	17,10	19,93	12,10	14,10	85,80
PI	407	150,60	79,98	29,20	15,51	8,50	4,51	188,30
PR	153	67,40	21,51	54,60	17,43	191,30	61,06	313,30
PR	158	95,70	53,02	61,60	34,13	23,20	12,85	180,50
PR	163	120,20	31,52	58,60	15,37	202,50	53,11	381,30
PR	272	108,40	87,21	12,30	9,90	3,60	2,90	124,30
PR	277	5,60	11,76	14,90	31,30	27,10	56,93	47,60
PR	280	60,00	95,24	3,00	4,76	0,00	0,00	63,00
PR	369	8,80	43,56	9,90	49,01	1,50	7,43	20,20
PR	373	20,70	51,49	16,30	40,55	3,20	7,96	40,20
PR	376	0,00	0,00	6,50	72,22	2,50	27,78	9,00
PR	466	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	100,00	3,70
PR	467	10,00	77,52	1,40	10,85	1,50	11,63	12,90
PR	469	6,30	35,20	3,00	16,76	8,60	48,04	17,90

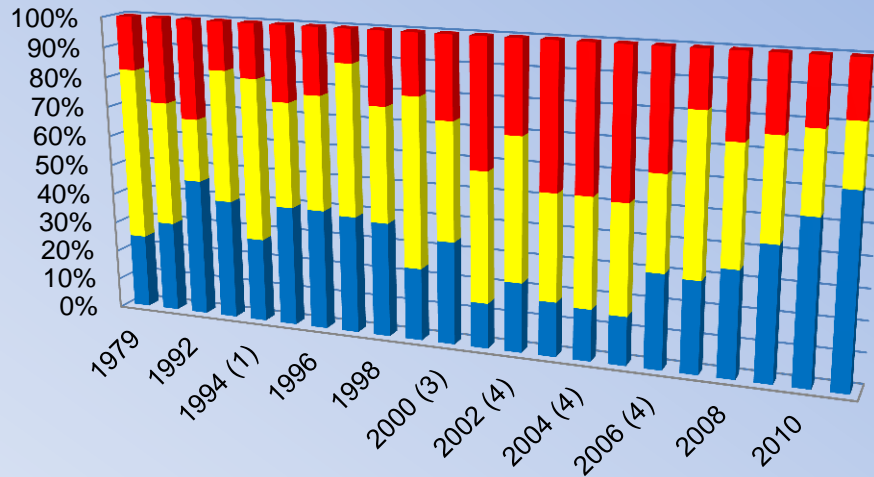
UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
PR	476	175,10	57,60	76,80	25,26	52,10	17,14	304,00
PR	487	53,10	56,97	22,70	24,36	17,40	18,67	93,20
RJ	101	226,50	89,21	24,10	9,49	3,30	1,30	253,90
RJ	354	1,10	4,21	0,00	0,00	25,00	95,79	26,10
RJ	356	170,10	93,36	7,90	4,34	4,20	2,31	182,20
RJ	393	5,70	45,60	4,10	32,80	2,70	21,60	12,50
RJ	465	3,40	14,85	9,30	40,61	10,20	44,54	22,90
RJ	485	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	100,00	9,00
RJ	493	4,20	19,09	12,50	56,82	5,30	24,09	22,00
RJ	495	1,00	3,32	1,10	3,65	28,00	93,02	30,10
RN	101	238,70	87,60	17,10	6,28	16,70	6,13	272,50
RN	110	81,40	97,60	0,00	0,00	2,00	2,40	83,40
RN	226	268,30	79,64	45,40	13,48	23,20	6,89	336,90
RN	304	283,60	94,03	15,70	5,21	2,30	0,76	301,60
RN	405	182,40	91,80	15,30	7,70	1,00	0,50	198,70
RN	406	107,20	62,25	63,00	36,59	2,00	1,16	172,20
RN	427	145,20	92,48	11,80	7,52	0,00	0,00	157,00
RO	174	12,30	30,00	23,80	58,05	4,90	11,95	41,00
RO	319	19,30	60,88	10,00	31,55	2,40	7,57	31,70
RO	364	521,80	50,42	328,60	31,75	184,50	17,83	1034,90
RO	425	4,00	3,00	18,00	13,48	111,50	83,52	133,50
RO	429	26,50	74,65	9,00	25,35	0,00	0,00	35,50
RR	174	395,30	54,37	74,10	10,19	257,60	35,43	727,00
RR	210	2,00	2,85	15,00	21,37	53,20	75,78	70,20
RR	401	110,50	77,71	7,10	4,99	24,60	17,30	142,20
RR	432	7,00	29,29	12,00	50,21	4,90	20,50	23,90
RS	101	284,90	69,03	73,00	17,69	54,80	13,28	412,70
RS	116	100,80	73,85	35,50	26,01	0,20	0,15	136,50
RS	153	178,40	79,39	45,10	20,07	1,20	0,53	224,70
RS	158	252,40	51,52	147,20	30,05	90,30	18,43	489,90
RS	285	225,10	53,24	105,70	25,00	92,00	21,76	422,80
RS	287	221,70	71,36	72,10	23,21	16,90	5,44	310,70
RS	290	301,20	77,13	86,50	22,15	2,80	0,72	390,50
RS	293	230,60	91,22	15,30	6,05	6,90	2,73	252,80
RS	377	17,80	68,99	6,00	23,26	2,00	7,75	25,80
RS	386	77,70	44,99	44,40	25,71	50,60	29,30	172,70
RS	392	156,70	57,11	87,70	31,96	30,00	10,93	274,40
RS	453	3,00	5,38	4,40	7,89	48,40	86,74	55,80
RS	468	122,60	90,61	11,70	8,65	1,00	0,74	135,30
RS	470	9,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,70
RS	471	180,80	76,38	54,90	23,19	1,00	0,42	236,70
RS	472	205,30	63,78	94,10	29,23	22,50	6,99	321,90
RS	473	6,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
SC	101	209,70	67,45	54,40	17,50	46,80	15,05	310,90

UF	BR	ICS Bom	%	ICS Regular	%	ICS Mau	%	Total
SC	153	74,30	61,87	23,20	19,32	22,60	18,82	120,10
SC	158	12,00	22,86	23,80	45,33	16,70	31,81	52,50
SC	163	11,00	16,27	19,40	28,70	37,20	55,03	67,60
SC	280	120,40	52,53	79,70	34,77	29,10	12,70	229,20
SC	282	458,90	71,37	136,60	21,24	47,50	7,39	643,00
SC	283	9,00	33,58	13,80	51,49	4,00	14,93	26,80
SC	470	273,60	85,26	42,00	13,09	5,30	1,65	320,90
SC	477	0,00	0,00	1,00	18,52	4,40	81,48	5,40
SC	480	0,00	0,00	3,00	27,27	8,00	72,73	11,00
SE	101	188,00	85,18	22,60	10,24	10,10	4,58	220,70
SE	235	109,50	92,09	6,00	5,05	3,40	2,86	118,90
SP	101	51,70	51,91	28,00	28,11	19,90	19,98	99,60
SP	158	0,00	0,00	0,40	16,67	2,00	83,33	2,40
SP	383	0,00	0,00	0,00	0,00	20,60	100,00	20,60
SP	459	10,70	33,23	11,50	35,71	10,00	31,06	32,20
SP	488	0,00	0,00	0,50	31,25	1,10	68,75	1,60
TO	010	252,60	78,08	49,50	15,30	21,40	6,62	323,50
TO	153	425,30	52,32	235,90	29,02	151,70	18,66	812,90
TO	226	41,60	59,17	25,70	36,56	3,00	4,27	70,30
TO	230	122,70	86,35	18,40	12,95	1,00	0,70	142,10
TO	235	1,00	41,67	0,00	0,00	1,40	58,33	2,40
TO	242	214,70	81,76	14,80	5,64	33,10	12,60	262,60

Tabela 14: Condição da superfície (ICS) da malha federal pavimentada em 2011 por UF e BR.

8. Evolução da Condição da Malha.

Evolução da condição da malha



	1979	1984	1992	1993 (1)	1994 (1)	1995	1996	1997	1998 (2)	1999	2000 (3)	2001	2002 (4)	2003	2004 (4)	2005	2006 (4)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
■ Mau	18	28	33	16	18	25	22	11	24	20	27	42	30	47	47	48	38	18	27	24	21	18	
■ Regular	58	41	21	44	54	35	38	50	38	56	39	43	47	35	36	36	31	52	39	33	26	20	
■ Bom	25	30	46	40	28	40	40	39	38	24	34	15	23	18	17	16	31	30	35	44	53	62	

- (1) Aumento do regular devido ao reflexo do Programa S.O.S. Rodovias (91/92)
- (2) Aumento do regular devido ao reflexo do Programa de Valorização da Cidadania (97)
- (3) Mudança do critério de avaliação da condição da malha com inclusão do IRI e LVC
- (4) Cenário com base no modelo HDM
- (5) Aumento bom devido ao reflexo do programa PETSE

Figura 8: Evolução das condições da malha.

9. Catálogo de Soluções Técnicas - Critérios Utilizados.

Pista de Rolamento - Revestimento em Concreto Asfáltico.

Princípios básicos para definição de soluções.

- Reforço - Em CBUQ calculado pelo PRO 11;
- Irregularidade - Serviço de reperfilagem através de aplicação de camada de massa fina de CBUQ de espessura variável;
- Trincamento - Remoção através de fresagem e reposição de 5 cm de CBUQ;
- Reflexão de trincas de camada remanescente de CBUQ - Aplicação de camada de TSD com polímero após reperfilamento.

Parâmetros básicos do catálogo.

A referência básica do catálogo correspondente às condições da pista foi o IRI considerando-se as faixas a seguir:

$0 \leq \text{IRI} \leq 2,5$	=Ótimo
$2,5 < \text{IRI} \leq 3,0$	=Bom
$3,0 < \text{IRI} \leq 4,0$	=Regular
$4,0 < \text{IRI} \leq 5,5$	=Ruim
$\text{IRI} > 5,5$	=Péssimo

Soluções do Catálogo.

IRI > 5,5 – Conceito (Péssimo)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- $\text{IGG} > 150$ - Conceito = péssimo – solução considerada = Reconstrução através de Reciclagem de base + revestimento com Hcbuq compatível com número N;
- $\text{IGG} < 150$ – Conceito = mau – solução considerada = Fresagem de 5 cm CBUQ + reperfilagem + TSDpol + Hcm de CBUQ (PRO 11).

Deflexão < admissível (PRO 11)

- IGG > 150 – Conceito = péssimo – solução considerada = Fresagem de 5 cm CBUQ + reperfilagem + TSD com polímero + 5 cm de CBUQ;
- IGG < 150 – Conceito = mau – solução considerada = Fresagem de 5 cm CBUQ + reperfilagem + 5 cm de CBUQ.

Critério – considerou-se que para o IGG > 150 e deflexão acima da admissível, em princípio, é caso de reconstrução, associando-se o IGG > 150 como IES 8, no caso do IGG < 150 embora com deflexão acima da admissível entendeu-se que o problema se resume ao revestimento optando-se por remover parte do revestimento antigo (5 cm), regularizar a superfície fresada através de reperfilagem, utilizar camada de TSDpol para evitar reflexões de trincas do revestimento remanescente aplicando-se após a camada de reforço de CBUQ.

IRI > 4 < 5,5 Conceito (Mau)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 100 – Conceito = mau – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ na trilha de roda (30% da área) + reperfilagem + Hcm de CBUQ;
- IGG < 100 – Conceito = Regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (20% da área) + reperfilagem + H cm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

- IGG > 100 – Conceito = mau – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ na trilha de roda (30% da área) + reperfilagem + Micro revestimento asfáltico (1,5cm), para VMD > 2000 revestimento de 3 cm de CBUQ;
- IGG < 100 – Conceito = Regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (20% da área) + reperfilagem + Micro revestimento asfáltico (1,5 cm), para VMD > 2000 revestimento de 3 cm de CBUQ.

Critério – O critério adotado para definição das soluções foi o de prever a remoção e reposição de 5 cm de CBUQ em área variável de 30% a 20% do total, aplicação de uma camada de reperfilamento com massa fina de CBUQ para eliminar a irregularidade, seguida de reforço de CBUQ quando a deflexão for maior que a admissível e micro revestimento asfáltico ou 3 cm de CBUQ quando a deflexão for menor que a admissível.

IRI > 3 < 4 Conceito (Regular)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 60 – Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (20% da área) + Hcm de CBUQ;
- IGG < 60 – Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (10%) da área + Hcm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

- IGG > 60 – Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (20% da área) + Micro revestimento asfáltico (1,5 cm) , para VMD > 2000 revestimento de 3 cm de CBUQ;
- IGG < 60 – Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (10%) da área + Micro revestimento asfáltico (1,5 cm), para VMD > 2000 revestimento de 3 cm de CBUQ.

Critério - Nesse caso considerou-se apenas a remoção do revestimento deteriorado em uma espessura de 5 cm, seguida de reforço de CBUQ quando a deflexão for maior que a admissível e de micro revestimento asfáltico ou 3 cm de CBUQ quando a deflexão for menor que a admissível. Como a irregularidade é razoável não há necessidade de reperfilamento.

IRI < 3 Conceito (Bom)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 20 - Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (5% da área) + Hcm de CBUQ;
- IGG < 20 - Conceito = bom – solução = Hcm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

IGG > 20 - Conceito = regular – solução considerada = Fresagem + reposição de 5 cm de CBUQ (5% da área) + Lama asfáltica grossa;

IGG < 20 – Conceito = bom – solução = Lama Asfáltica Grossa.

Critério - O critério é o mesmo do caso anterior para os segmentos com IGG > 20, considerando-se a execução de reforço para o caso de Deflexão maior que a admissível e Lama Asfáltica Grossa quando a deflexão for menor que a admissível.

Pista de Rolamento - Revestimento em Tratamento Superficial.

Princípios básicos para definição de soluções.

- Reforço - Em CBUQ calculado pelo (PRO 11);
- Irregularidade – Serviço de reperfilagem através de aplicação de camada de massa fina de CBUQ de espessura variável.

Parâmetros básicos do catálogo

A referência básica do catálogo correspondente às condições da pista foi o IRI considerando-se as faixas a seguir:

$0 \leq \text{IRI} \leq 2,5$	=Ótimo
$2,5 < \text{IRI} \leq 3,0$	=Bom
$3,0 < \text{IRI} \leq 4,0$	=Regular
$4,0 < \text{IRI} \leq 5,5$	=Ruim
$\text{IRI} > 5,5$	=Péssimo

Soluções do Catálogo

IRI > 5,5 – Conceito (Péssimo)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 150 - Conceito = péssimo – solução considerada =Reconstrução através de Reciclagem de base + revestimento com Hcbuq compatível com número N;

- $IGG < 150$ – Conceito = mau – solução considerada = Remendo profundo (15%) + reperfilagem + Hcm de CBUQ (PRO 11).

Deflexão < admissível (PRO 11)

- $IGG > 150$ conceito = mau - péssimo – solução considerada = Reconstrução através de Reciclagem de base + revestimento com Hcbuq compatível com número N;
- $IGG < 150$ – Conceito = mau – solução considerada = Remendo profundo (10%) + reperfilagem + TSDpol.

Critério – considerou-se que para o $IGG > 150$ é caso de reconstrução, associando-se o $IGG > 150$ como IES 8; no caso do $IGG < 150$ a pista pode ser recuperada através de remendos profundos e reperfilagem para aplicação de novo revestimento, que será definido em função da deflexão.

$IRI > 4 < 5,5$ Conceito (Mau)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- $IGG > 100$ – Conceito = mau – solução considerada = Remendo profundo (10%) + reperfilagem + Hcm de CBUQ;
- $IGG < 100$ – Conceito = Regular – solução considerada = Remendo profundo (5%) + reperfilagem + Hcm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

- $IGG > 100$ – Conceito = mau – solução considerada = Remendo profundo (10%) + reperfilagem + TSD com polímero;
- $IGG < 100$ – Conceito = Regular – solução considerada = Remendo profundo (5%) + reperfilagem + TSD com polímero.

Critério – considerou-se que para esse nível de irregularidade e $IGG > e < 100$ e a pista pode ser recuperada através de remendos profundos (10% e 5%) + reperfilagem para corrigir a irregularidade e posterior aplicação de novo revestimento, que será definido em função da deflexão que será de H cm de CBUQ no caso da deflexão acima da admissível e TSDpol para deflexão menor que a admissível.

IRI > 3 < 4 Conceito (Regular)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 60 – Conceito = regular – solução considerada = Remendo profundo (5%) + Hcm de CBUQ;
- IGG < 60 – Conceito = Regular – solução considerada = Remendo profundo (3%) + Hcm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

- IGG > 60 – Conceito = regular – solução considerada = Remendo profundo (5%) + TSD com polímero;
- IGG < 60 – Conceito = Regular – solução considerada = Remendo profundo (3%) + TSD com polímero.

Critério – considerou-se que para esse nível de irregularidade e IGG > e < 60 e a pista pode ser recuperada através de remendos profundos (5% e 3%) e posterior aplicação de novo revestimento, que será definido em função da deflexão que será de H cm de CBUQ no caso da deflexão acima da admissível e TSDpol para deflexão menor que a admissível.

IRI < 3 Conceito (Bom)

Deflexão > admissível (PRO 11)

- IGG > 20 – Conceito = regular – solução considerada = Remendo profundo (3%) + Hcm de CBUQ;
- IGG < 20 – Conceito = bom – solução considerada = Remendo profundo (1%) + Hcm de CBUQ.

Deflexão < admissível (PRO 11)

- IGG > 20 – Conceito = regular – solução considerada = Remendo profundo (3%) + Lama grossa;
- IGG < 20 – Conceito = bom – solução considerada = Remendo profundo (1%) + Lama grossa.

Critério – considerou-se que para esse nível de irregularidade e $IGG > e < 20$ a pista pode ser recuperada através de remendos profundos (3% e 1%) e posterior aplicação de novo revestimento, que será definido em função da deflexão que será de H cm de CBUQ no caso da deflexão acima da admissível e Lama Asfáltica grossa para deflexões menores que a admissível.

Acostamentos.

Pista com Revestimento em CBUQ

- Sem desnível - aplicação de TSD;
- com desnível – reestabilização de base com adição de 10 cm de material de base + TSD.

Nos trechos de reconstrução - reconstrução com revestimento em TSD.

Pista com Revestimento em Tratamento Superficial

- Sem desnível - aplicação de TSD ou TSS;
- Com desnível – reestabilização de base com adição de 10 cm de material de base + TSD.

Nos trechos de reconstrução - reconstrução com revestimento em TSD.