

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

RESOLUÇÃO Nº 5, DE 27 DE ABRIL DE 2022

Dispõe sobre a utilização do Índice de Condição da Manutenção das rodovias pavimentadas e não pavimentadas sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

A DIRETORIA COLEGIADA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT, representada pelo Diretor-Geral, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo art. 12 do Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONSAD nº 39, de 17/11/2020, publicada no DOU de 19/11/2020, o art. 6º, inciso IX, alínea “e” da Lei nº. 8.666, de 21/06/1993, o art. 2º, parágrafo único, inciso V, da Lei nº. 12.462, de 04/08/2011, o art. 6º, inciso XXV, alínea “e” da Lei nº. 14.133, de 1º/04/2021, e tendo em vista o constante no Processo nº 50600.029332/2017-31, resolve:

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES INICIAIS

Art. 1º ESTABELECEER metodologia a ser utilizada nos levantamentos em campo para avaliação e cálculo do Índice de Condição da Manutenção das rodovias pavimentadas e não pavimentadas sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT.

Art. 2º A utilização do Índice de Condição da Manutenção - ICM tem por finalidade parametrizar a avaliação da condição de manutenção das rodovias pavimentadas sob jurisdição do DNIT, e servir de referência para o acompanhamento das ações de manutenção da malha Rodoviária Federal.

Parágrafo único. Na avaliação da condição de manutenção das rodovias não pavimentadas será utilizado o Índice de Condição da Manutenção de Rodovias Não Pavimentadas – ICMNP.

Art. 3º Na avaliação da condição de manutenção das rodovias pavimentadas, os levantamentos em campo serão periódicos, a critério da Administração, e terão por base os seguintes itens:

I - superfície do pavimento:

- a) número de panelas;
- b) número de remendos; e
- c) percentual de área trincada.

II - conservação da rodovia:

- a) altura da vegetação marginal;
- b) presença e condição dos dispositivos de drenagem; e
- c) presença de dispositivos de sinalização horizontal e vertical.

Art. 4º Na avaliação da condição de manutenção das rodovias não pavimentadas, os levantamentos em campo serão periódicos, a critério da Administração, e terão por base os seguintes itens:

- a) número de panelas;

- b) profundidade de corrugações;
- c) excesso de poeira;
- d) seção transversal imprópria;
- e) profundidade da trilha de roda; e
- f) drenagem inadequada.

Art. 5º Todos os elementos serão levantados quilômetro a quilômetro da rodovia em questão, conforme o sistema de referência quilométrico do Sistema Nacional de Viação - SNV.

Parágrafo único. As rodovias pavimentadas de pista simples ou duplicada serão levantadas nos dois sentidos (crescente e decrescente), independentemente do número de faixas.

CAPÍTULO II DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Art. 6º A metodologia de avaliação da condição de manutenção tem o objetivo de definir um procedimento para avaliação de forma contínua da condição de manutenção de segmentos de rodovias com extensão menor ou igual a um quilômetro, baseados nos itens descritos nos arts. 3º e 4º.

Art. 7º O resultado do levantamento deverá ser parametrizado com o objetivo de determinar o ICM ou o ICMNP de determinado segmento, com base na frequência e no nível das ocorrências registradas.

Art. 8º A fim de indicar a evolução ou a involução das condições de manutenção da malha rodoviária, o cálculo do ICM ou do ICMNP indicará a nota de determinado segmento em uma das quatro categorias:

- I - péssimo;
- II - ruim;
- III - regular; e
- IV - bom.

CAPÍTULO III DAS CONDIÇÕES GERAIS E DAS EQUIPES PARA LEVANTAMENTO

Art. 9º No levantamento da condição da manutenção deve ser usado um veículo equipado com velocímetro calibrado para aferição da velocidade de operação e odômetro para medir as distâncias percorridas.

Art. 10. É vedada a realização do levantamento em dias chuvosos, com muita neblina, ou com pouca luz natural, seja no início ou no final do dia.

Art. 11. A equipe para a realização do levantamento deverá ser constituída por, no mínimo, o motorista do veículo e um técnico para as rodovias pavimentadas, ou, motorista e um avaliador do segmento para as rodovias não pavimentadas.

Parágrafo único. Por questões de segurança, é vedado ao motorista do veículo ser o técnico ou avaliador do segmento.

Art. 12. O veículo deve ser operado obedecendo a velocidade média recomendada conforme Anexos I, II e III.

§ 1º Os trechos de rodovias pavimentadas de pista simples ou duplicada serão levantados nos dois sentidos, independentemente do número de faixas.

§ 2º Os trechos de rodovias não pavimentadas serão levantados em um único sentido, levando-se em consideração simultaneamente as duas ou mais faixas de tráfego.

§ 3º O sentido utilizado para o levantamento será sempre o sentido do Sistema Nacional de Viação - SNV.

Art. 13. Após execução do levantamento, os cálculos deverão ser realizados para todos os trechos, podendo ser manualmente ou com auxílio de sistema informatizado.

Art. 14. Ficam aprovados os procedimentos relacionados à metodologia para determinação do ICM, na forma do Anexo I e III.

Parágrafo único. Nas situações de levantamento em áreas montanhosas; com vegetação densa; edificada ou com fatores que possam ocasionar interferência na captação ou precisão do GPS, deverão ser comunicadas à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária - CGMRR e seus levantamentos terão que ser feitos pelo método tradicional, conforme Anexo III.

Art. 15. Ficam aprovados os procedimentos relacionados à metodologia para determinação do ICMNP, na forma do Anexo II.

CAPÍTULO IV DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 16. O ICM e ICMNP são de uso restrito para avaliação expedita da condição de manutenção das rodovias, sendo vedada a sua aplicação para elaboração de projetos, os quais deverão obedecer às normas específicas.

Art. 17. Os casos omissos serão dirimidos pelo Diretor de Infraestrutura Rodoviária - DIR.

Art. 18. Fazem parte desta resolução os seguintes documentos anexos (SEI 11088536):

I - Especificações e instruções para o cálculo do ICM - Rodovia Pavimentada;

II - Especificações e instruções para o cálculo do ICMNP - Rodovia não Pavimentada; e

III - Especificações e instruções para o cálculo manual do ICM - Rodovia Pavimentada.

Art. 19. Fica revogada a Instrução de Serviço nº 16, de 31 de julho de 2019, publicada no Boletim Administrativo nº 147, de 1º de agosto de 2019.

Art. 20. Esta Resolução entrará em vigor em 1º de junho de 2022.

ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO
Diretor-Geral



Documento assinado eletronicamente por **Antônio Leite dos Santos Filho, Diretor-Geral**, em 28/04/2022, às 07:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11187251** e o código CRC **494E8891**.

ANEXOS (SEI 11088536)

ANEXOS

I – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

II – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

III – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

1. LEVANTAMENTO

Este anexo estabelece as condições e os requisitos técnicos para o levantamento em campo de dados para o cálculo do Índice de Condição de Manutenção - ICM em rodovias pavimentadas. Os dados são obtidos através da filmagem dos trechos determinados por meio da instalação de uma câmera, na parte externa de um veículo. Os vídeos obtidos serão processados em escritório, a fim de determinar o valor do ICM para cada quilômetro percorrido da rodovia.

O técnico responsável por realizar os levantamentos deverá ter pleno conhecimento das patologias apresentadas na norma DNIT 005/2003 – TER Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.

A determinação do ICM se baseará no registro dos seguintes itens:

I - Número de panelas;

II - Número de remendos;

III - Percentual da área com trincas;

IV - Altura da vegetação marginal;

V - Presença e condição dos dispositivos de drenagem; e

VI - Presença de dispositivos de sinalização horizontal/vertical.

O novo sistema para geração do ICM das estradas federais é baseado em algoritmos de reconhecimento de objetos por imagens, utilizando tecnologia de *Machine Learning*. A primeira etapa para a obtenção do ICM é a realização da captura das imagens, a qual deve ser realizada de acordo com equipamentos e com procedimentos especificados, conforme manual elaborado no Termo de Execução Descentralizada - TED nº 935/2014-00 e disponibilizado no Processo SEI nº 50600.062262/2014-81, documento SEI nº (6502366).

Os equipamentos necessários para a realização do levantamento de campo, incluem: Software DNIT-ICM (disponibilizado), câmera de ação; carregador portátil (*PowerBank*); suporte para carregador portátil; cabo de conexão USB; e suporte fixador da câmera no carro.

A filmagem deverá ser realizada preferencialmente, entre duas horas após o sol nascente e duas horas antes do sol poente, para assim, evitar sombreamento na estrada.

É vedada a realização do levantamento em dias chuvosos, com muita neblina, ou com pouca luz natural, seja no início ou no final do dia que possam afetar a qualidade das imagens.

A velocidade de operação é entre 60 km/h e 80 km/h (sessenta e oitenta quilômetros por hora), respeitando sempre a velocidade máxima permitida na via. A velocidade deverá ser a mais constante possível e deverá ficar preferencialmente em torno de 80 Km/h.

O pavimento precisa estar totalmente seco, sem poças e alagamentos, mesmo no acostamento.

Ao parar o veículo, a filmagem também deve ser paralisada.

Não filmar com o veículo parado e evitar trafegar em velocidades abaixo de 40 km/h.

Evitar veículos a frente do veículo de filmagem, especialmente caminhões e ônibus.

Deixar, no mínimo, uma distância de 50 metros para o veículo que vai à frente do veículo de filmagem.

Em caso de rodovias de pista dupla ou terceira faixa, sempre trafegar na pista mais à direita.

Em caso de chuva ou mau tempo, parar imediatamente a filmagem.

Evitar realizar movimentos bruscos, trafegar pelo acostamento e trafegar entre as faixas.

Nunca iniciar uma filmagem sem que o GPS da câmera esteja ligado e recebendo os sinais dos satélites.

É recomendada a utilização de um aplicativo no celular que possa iniciar e parar a gravação e verificar o que está sendo filmado em tempo real.

Utilizar um cartão de memória com capacidade suficiente para armazenamento de um dia inteiro de filmagem.

A troca constante de cartões de memória pode desregular a posição da câmera e danificar a gaveta em que é colocado o mesmo.

A filmagem dos trechos deverá iniciar e finalizar respeitando-se o local indicado no Sistema Nacional de Viação (SNV) correspondente.

Caso a filmagem de uma rodovia seja interrompida, a filmagem deve ser retomada o mais próximo possível do local da interrupção. Respeitar os inícios e os termos dos SNVs.

Em pistas duplas, ao chegar ao final do último quilômetro do sentido, a filmagem deve ser interrompida obrigatoriamente, e, após isso, o condutor deve trocar de pista e iniciar a filmagem novamente. Fica proibido continuar a filmagem quando há mudança de sentido.

Ao passar por túneis com mais de 100 metros de comprimento, desligar a câmera momentos antes e religá-la assim que sair do túnel. Certificar-se de que o GPS da câmera esteja ligado e pronto para uso.

A câmera deverá sempre captar o sinal do GPS. Caso haja qualquer desconexão entre os aparelhos, sejam elas por passagem em áreas montanhosas, com vegetações densas; edificadas ou com fatores que possam ocasionar interferência na precisão do GPS, deverão ser comunicadas à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária e seus levantamentos terão que ser feitos pelo método tradicional manual, conforme Anexo III desta Resolução.

O veículo que realizará a filmagem deverá ser um carro de passeio ou um carro utilitário com altura máxima do teto em relação ao solo de 1,86 m.

A câmera deverá ser instalada no teto do veículo, na parte frontal, no centro, o mais próximo possível do para-brisa dianteiro voltada para a frente, com ângulo reto horizontal de 90° em relação às laterais do veículo.

A altura da câmera no veículo em relação ao solo não deverá ultrapassar 2m.

O ângulo vertical da câmera deverá ficar entre 25° e 10° em relação ao solo. Preferencialmente, o ângulo será definido em relação à sua inclinação máxima para baixo, desde que não apareça nenhuma parte do veículo.

A câmera deverá ser fixada para que fique totalmente imóvel em relação à ação do vento e da trepidação do próprio veículo.

Recomenda-se a utilização de suportes desenvolvidos especialmente para esse tipo de câmera, do tipo ventosa, especial para veículos e com alto poder de fixação.

Verificar se o cartão de memória da câmera está bem instalado e com espaço livre de armazenamento para a gravação.

Verificar se o controle remoto ou o aplicativo do celular estão conectados com a câmera, e se estes estão com bateria suficiente para todo o tempo de filmagem.

A lente da câmera deve estar limpa e sem riscos.

Não utilizar lentes polarizadas ou filtros na lente da câmera.

Conectar a alimentação auxiliar de energia à câmera.

Após realizado o levantamento em campo, será realizado o pós-processamento, etapa, no software, que o usuário irá ratificar ou retificar os dados da detecção relativos a cada um dos itens viários usados no cálculo do ICM, sendo este realizado em escritório.

O pós-processamento é o processo no qual, para cada vídeo processado, o usuário irá ratificar ou retificar os dados da detecção automatizada usados no cálculo do ICM. O pós-processamento dos seis itens que compõem o cálculo do ICM envolve a análise de todos os dados identificados. Compete ao usuário aceitar ou rejeitar o item (falso positivo) e, para alguns deles, qualificar. Essa ação não precisa ser contínua, ou seja, o usuário pode interromper a qualquer momento a análise dos dados de um item e retornar a tarefa no momento que desejar.

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

Em termos de detecção, o sistema captará as seguintes patologias no pavimento:

Quadro 1 - Avaliação da sinalização geral.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Se todas as avaliações forem boas.	0,25	Bom
Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Se tiver, ao menos, uma avaliação.	0,50	Regular
Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.	Se tiver, ao menos, uma avaliação.	1,00	Ruim

Quadro 2 - Avaliação dos dispositivos superficiais de drenagem.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Íntegros e caídos.	Dispositivos completamente limpos e caídos.	0,25	Bom
Quebras localizadas e sem caiação.	Quebras localizadas e/ou parcialmente caídas.	0,50	Regular
Quebrados ou ausentes.	Dispositivos completamente quebrados ou ausentes.	1,00	Ruim

Quadro 3 - Avaliação da roçada.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	Menos que 40% do trecho tem vegetação rasteira alta.	0,25	Bom
Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.	40% ou mais do trecho tem vegetação rasteira alta.	1,00	Ruim

2. FREQUÊNCIA E NÍVEL DAS OCORRÊNCIAS DOS LEVANTAMENTOS

Para a indicação da frequência das ocorrências relacionadas à pista de rolamento, assim como o nível de conservação encontrado deverão ser utilizadas, respectivamente, as Tabelas 1A e 1B, abaixo.

Tabela 1A - Frequência de ocorrência para elementos de pista de rolamento.

Patologia	Baixo	Médio	Alto	Unidade
Panela	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Remendo	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Trincamento	Trincamento <10%	10% Trincamento <50%	Trincamento >50%	% Área / Km

Tabela 1B - Nível de conservação.

Elemento / nível	Bom	Regular	Ruim
Roçada	Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	-	Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.
Drenagem	Íntegros e caídos.	Quebras localizadas e sem caiação.	Quebrados ou ausentes.
Sinalização	Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.

3. CÁLCULO DO ICM

Para determinação do ICM foi desenvolvida uma fórmula empírica cujos elementos não conhecidos são relacionados com a condição da manutenção levantada em campo, e a eles atribuído um valor conforme o grau de severidade apontado. O índice de Pavimentação representa 70 % do valor final do ICM assim como o índice de conservação representa os 30 % restantes, conforme pode ser observado na fórmula abaixo:

$$\text{ICM} = \text{IP} \times 0,70 + \text{IC} \times 0,30$$

(Equação 1)

$$\text{IP} = 50 \times \text{P(panelas)} + 30 \times \text{P(remendos)} + 20 \times \text{P(trincamento)}$$

(Equação 2)

$$\text{IC} = 30 \times \text{P(roçada)} + 20 \times \text{P(drenagem)} + 50 \times \text{P(sinalização)}$$

(Equação 3)

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

IC - Índice da Conservação de demais elementos;

P(panela) - valor conforme tabela 1A;

P(remendo) - valor conforme tabela 1A;

P(trincamento) - valor conforme tabela 1A;

P(roçada) - valor conforme tabela 1B;

P(drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

P(sinalização) - valor conforme tabela 1B.

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

Seguem tabelas contendo os valores definidos para cada grau de severidade:

Tabela 2A - Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao Índice de Pavimentação (IP).

Defeito	Baixo	Médio	Alto
Panela	0,25	0,50	1,00
Remendo	0,25	0,50	1,00
Trincamento	0,25	0,50	1,00

Tabela 2B – Valores a serem utilizados de acordo com o nível de Conservação indicado.

Elemento / Avaliação	Bom	Regular	Ruim
Roçada	0,25	-	1,00
Drenagem	0,25	0,50	1,00
Sinalização	0,25	0,50	1,00

A definição do estado da condição da manutenção dependerá exclusivamente do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICM, onde o segmento será classificado conforme o quadro apresentado a seguir:

Tabela 3 – Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção - ICM

Faixa	Condição
$ICM < 30$	Bom
$30 \leq ICM < 50$	Regular
$50 \leq ICM < 70$	Ruim
$ICM \geq 70$	Péssimo

O cálculo do ICM será realizado automaticamente pelo sistema, devendo o resultado ser enviado digitalmente à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração de Rodovias - CGMRR.

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

1. CONCEITUAÇÃO DAS PATOLOGIAS

A determinação do ICMNP se baseará no registro das seguintes ocorrências:

- I - Número de panelas;
- II - Profundidade de corrugações;
- III - Excesso de poeira;
- IV - Seção transversal imprópria;
- V - Profundidade da trilha de roda;
- VI - Drenagem inadequada.

Os defeitos como corrugações, panelas ou trilhas de roda ocorrem fundamentalmente pela existência de problemas de drenagem na rodovia. Por conta disso, a drenagem adequada reduz sensivelmente as necessidades futuras de manutenção.

2. DEFINIÇÕES DOS DEFEITOS

2.1 Panelas / Buracos: São depressões na superfície da rodovia, normalmente menores que 1 metro de diâmetro e crescem rapidamente ao represar as águas provenientes das chuvas, ocasionando a desintegração da pista pela perda dos materiais constituintes da camada/superfície. A figura 1 abaixo mostra a existência de buracos no pavimento preenchidos por água devido precipitação ocorrida anteriormente.



Figura 1 - Exemplo de via rural com buracos no pavimento. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.2 Corrugações: As Corrugações são depressões transversais à pista ocorrendo em intervalos regulares de distância. Estas ondulações perpendiculares à direção do tráfego causam muito desconforto ao usuário, sendo normalmente originárias da ação combinada do tráfego e precipitações pluviométricas. A figura 2 apresenta característica de severidade baixa para corrugações num caso real.



Figura 2 - Exemplo de via rural com severidade baixa para corrugações. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

A seguir na figura 3 é ilustrado um croqui com indicação dos níveis de severidade para a avaliação da presença de corrugações:

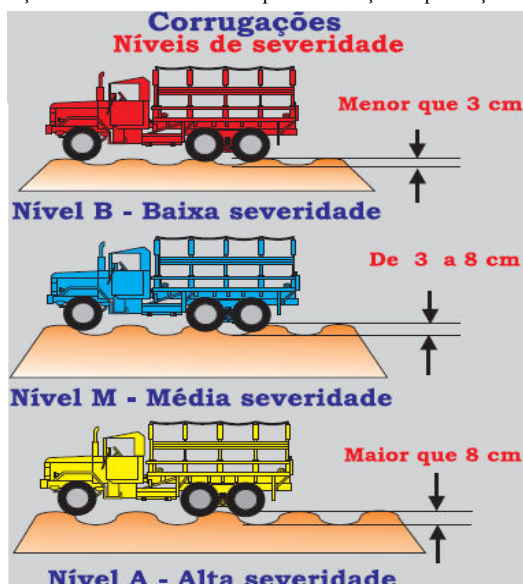


Figura 3 - Níveis de severidade para corrugações. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

2.3 Excesso de Poeira: A passagem do tráfego causa a perda de partículas finas integrantes das misturas de materiais que compõem a superfície da pista de rolamento. O excesso de poeira pode causar risco à segurança dos usuários da rodovia com possibilidade de acidentes. A figura 4 apresenta característica de severidade alta para excesso de poeira num caso real.



Figura 4 - Exemplo de via rural com severidade alta para excesso de poeira. (Fonte: Acervo próprio)

A seguir na figura 5 é ilustrado um croqui com indicação dos níveis de severidade para excesso de poeira:



Figura 5 - Níveis de severidade para excesso de poeira. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.4 Seção Transversal Imprópria: Uma rodovia não pavimentada deve ter sua seção transversal configurada com declividade transversal suficiente de forma que as águas superficiais sejam rapidamente conduzidas para fora do corpo da plataforma. Por esse modo as seções transversais das rodovias nos trechos em tangente apresentam o centro da pista em cota superior às bordas. Exceção se faz nos segmentos em curva, onde o recurso da superelevação altera tal condição. Exemplo real deste tipo de severidade pode ser constatada conforme figura 6 abaixo:



Figura 6 - Exemplo de via rural com severidade média de seção transversal imprópria. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Também pode-se apresentar didaticamente a seguir na figura 7 um croqui com indicação dos níveis de severidade da seção transversal imprópria:



Figura 7 - Níveis de severidade da seção transversal imprópria. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.5 Trilha de Roda: É uma depressão que ocorre paralelamente ao eixo da pista. Caracteriza-se pela presença de deformações na camada de revestimento ou na base/sub-leito da rodovia, causada pela ação combinada do tráfego repetitivo em conjunção com deficiências de compactação e/ou fragilidade quanto à capacidade de suporte dos materiais da superfície de rolamento ou de camadas subjacentes. Um exemplo dessa problema pode ser visto na figura 8.



Figura 8 - Exemplo de via rural com trilha de roda. (Fonte: Acervo próprio)

2.6 Drenagem deficiente: Uma Drenagem deficiente é causa de depósitos de água na plataforma da rodovia. A drenagem começa a ser um problema quando a drenagem superficial e os bueiros não estão em condições de conduzir as águas que contribuem para a plataforma ou que a transpõem. Trechos ou pontos desprovidos de dispositivos de drenagem que são necessários deverão ser considerados de severidade alta. Caso haja trechos que não tenham dispositivos e não sejam necessários não deverão ser considerados na avaliação. Exemplo real deste tipo de severidade pode ser constatada conforme figura 9 abaixo:



Figura 9 - Exemplo de via rural com severidade baixa de drenagem deficiente. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Também pode-se apresentar didaticamente a seguir na figura 10 um croqui com indicação dos níveis de severidade para a drenagem inadequada:

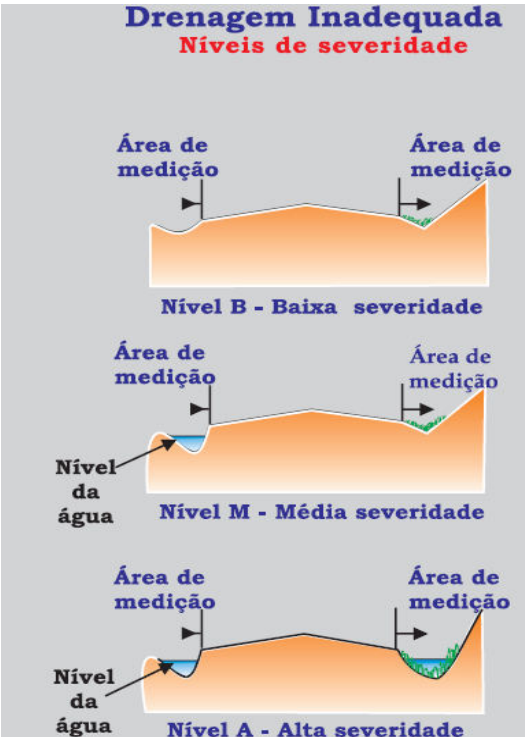


Figura 10 - Níveis de severidade para a drenagem inadequada. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.7 Ponto/Segmento crítico: São pontos localizados ou trechos que encontram-se com restrição severa da seção transversal das pista, como pontos erosivos com carreamento parcial do talude da rodovia ou trechos com seção transversal desfigurado, onde a passagem do tráfego está restrito a apenas um trecho de rolamento com velocidade de tráfego < 40 km/h. A figura 11 a seguir demonstra exemplo de segmento crítico com passagem do tráfego restrito.



Figura 11 - Exemplo de via rural com segmento crítico com passagem do tráfego restrito. (Fonte: Acervo próprio)

3. LEVANTAMENTOS

A pessoa responsável por realizar os levantamentos deve ter realizado previamente treinamento prático, indicado pela CGMRR.

As ocorrências serão registradas com uma simples marcação em um formulário padrão conforme figura 12 abaixo, ou através de aplicativo desenvolvido especificamente para este tipo de levantamento.

 DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES COORDENAÇÃO-GERAL DE MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA - CGMRD/DIR FICHA DE INSPEÇÃO DE RODOVIA NÃO PAVIMENTADA																	
	RODOVIA: CÓDIGO SNV: SENTIDO SNV: EMPRESA SUPERVISORA: CONTRATO SUPERVISORA:																	
	CONDICÃO DA PISTA DE ROLAMENTO Panela Alta Média Baixa Corrugações Alta Média Baixa Excesso de Poeira Alta Média Baixa Sec. Trans. Imp. Alta Média Baixa Trilha de Roda Alta Média Baixa Drenagem Alta Média Baixa																	
	Data Latitud Longitude Observação ICMNP																	
00 00277 2018	AP	BR-210	106.200	107.000	0,830	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,69523084	-51,3851041	38,750
00 00277 2018	AP	BR-210	107.000	108.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,70481619	-51,4143983	38,720
00 00277 2018	AP	BR-210	108.000	109.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,70481619	-51,4143983	38,750
00 00277 2018	AP	BR-210	109.000	110.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,70481619	-51,4143983	51,250
00 00277 2018	AP	BR-210	110.000	111.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,69292445	-51,4397134	43,750
00 00277 2018	AP	BR-210	111.000	112.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,69292445	-51,4397134	47,500
00 00277 2018	AP	BR-210	112.000	113.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,69292445	-51,4397134	47,500
00 00277 2018	AP	BR-210	113.000	114.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,68576598	-51,4673212	58,750
00 00277 2018	AP	BR-210	114.000	115.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,68576598	-51,4673212	51,250
00 00277 2018	AP	BR-210	115.000	116.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,68576598	-51,4673212	47,500
00 00277 2018	AP	BR-210	116.000	117.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67616741	-51,4942076	47,500
00 00277 2018	AP	BR-210	117.000	118.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67616741	-51,4942076	51,250
00 00277 2018	AP	BR-210	118.000	119.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67540311	-51,5217981	47,500
00 00277 2018	AP	BR-210	119.000	120.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67540311	-51,5217981	27,500
00 00277 2018	AP	BR-210	120.000	121.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67540311	-51,5217981	27,500
00 00277 2018	AP	BR-210	121.000	122.000	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/09/2021	0,67540311	-51,5217981	35,000

Figura 12 - Formulário padrão

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Caso seja constatada alteração na sua estrutura da superfície de rolamento, conforme características citada anteriormente, deve ser relatado no campo de observações da ficha de preenchimento. Outras informações importantes também devem constar como a presença de perda de agregados na via.

O defeito de segmento/ponto crítico, com potencial dano à pista e à trafegabilidade, deve ter sua observação lançada obrigatoriamente no formulário, no campo de observações, com registro fotográfico e identificada com as coordenadas geográficas.

Para a indicação da frequência das demais ocorrências relacionadas à rodovia não pavimentada deverão ser utilizadas, respectivamente, a Tabela 4 abaixo:

Quadro 1 - Avaliação do Nível de Severidade

Tipo de Defeito	Nível de Severidade			Unidade Avaliativa
	Baixa / Bom	Média / Regular	Alta / Ruim	
Panelas / Buracos	Até 2.	3, 4 ou 5.	Maior que 5.	Quantidade/km
Corrugações	Extensão da Faixa de tráfego com presença de corrugações < 100 metros (10%) do km avaliado.	100 metros (10%) < Extensão da faixa de tráfego com presença de corrugação < 500 metros (50%) do km avaliado.	<u>Extensão da faixa de tráfego com presença de corrugações > 500 metros (50%)</u>	% da extensão
Excesso de poeira	Tráfego produz poeira que não prejudica a visibilidade.	Tráfego produz moderada nuvem de poeira com obstrução parcial da visibilidade com diminuição a velocidade de operação da rodovia.	Tráfego produz grande nuvem de poeira com obstrução severa de visibilidade com tráfego lento ou parado.	Visibilidade
Seção Transversal Imprópria	<u>Presença de até 2 poças</u> de água ou indicação de presença de áreas úmidas ou a rodovia não <u>apresenta nenhuma declividade transversal.</u>	<u>Entre 3 a 4 poças</u> de água ou com indicação de umidade ou a seção transversal da rodovia apresenta <u>forma parabólica.</u>	<u>5 ou mais poças</u> ou com a indicação ou a rodovia contém <u>severas depressões na pista.</u>	Quantidade Forma Seção
Trilha de roda	Altura da Trilha de Roda menor que 3 cm.	Altura da Trilha de Roda com altura entre 3 cm e 8 cm.	Altura da Trilha de Roda com altura maior que 8 cm.	cm/km
Drenagem deficiente	<u>Até 3 depressões nos elementos de drenagem</u> ou evidências de umidade quanto à ocorrência nos dispositivos de drenagem <u>ou há vegetação, detritos ou fragmentos de pedras depositados</u> sobre os dispositivos.	Conforme definição de Baixa acrescida da presença de <u>erosões nos dispositivos de drenagem.</u>	<u>4 ou mais depressões ou evidências de umidade</u> nos dispositivos de drenagem, com a presença de vegetação ou detritos nos dispositivos de drenagem, presença de erosões <u>e com a água fluindo superficialmente ou infiltrando à pista</u> ou <u>ausência de dispositivo de drenagem necessário.</u>	Quantidade Erosões Ausência dispositivo

Em relação à atribuição do valor à cada severidade foi considerado os seguintes parâmetros conforme as tabelas 1A e 1B a seguir:

Tabela 1A – Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao ICMNP.

Defeito	Nível de Severidade		
	Baixa	Média	Alta
Corrugações	0,50	0,75	1,00
Excesso de Poeira	0,50	0,75	1,00
Seção Transversal imprópria	0,50	0,75	1,00
Drenagem	0,50	0,75	1,00

Tabela 1B – Valores a serem utilizados de acordo com o nível de severidade.

Defeito	Nível de Severidade		
	Bom	Regular	Ruim
Panelas	0,50	0,75	1,00
Trilha de Roda	0,50	0,75	1,00

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

4. CÁLCULO DO ICMNP

Para determinação do ICMNP é proposta uma fórmula empírica que relaciona a condição da manutenção levantada em campo perante a existência dos defeitos apontados no Quadro 1 e atribuído um valor conforme o grau de severidade das Tabelas 1A e 1B. Desta forma, foi proposto o seguinte peso dos defeitos para o valor final do ICMNP, conforme pode ser observado na fórmula abaixo:

$$\text{ICMNP} = 25 \times P(\text{Painelas}) + 30 \times P(\text{Corrugação}) + 5 \times P(\text{Excesso de Poeira}) + 15 \times P(\text{Seção Transversal Imprópria}) + 15 \times P(\text{Trilha de Roda}) + 10 \times P(\text{Drenagem})$$

(Equação 1)

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

P(Painelas) - valor conforme tabela 1A;

P(Corrugação) - valor conforme tabela 1A;

P(Excesso de Poeira) - valor conforme tabela 1B.

P(Seção Transversal Imprópria) - valor conforme tabela 1A;

P(Trilha de Roda) - valor conforme tabela 1A;

P(Drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

A definição do estado da condição da manutenção dependerá do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICMNP, onde o segmento será classificado conforme a Tabela 2 apresentado a seguir:

Tabela 2 – Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção de Rodovia Não Pavimentada - ICMNP

Faixa	Condição
ICMNP < 25	Bom
$25 \leq \text{ICMNP} \leq 45$	Regular
$45 \leq \text{ICMNP} < 65$	Ruim
ICMNP ≥ 65	Péssimo

5. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Como exemplo, iremos determinar o ICMNP do terceiro trecho (km 110,0 ao km 111,0), da BR-210/AP, conforme indicados na figura 12:

De acordo com a tabela 1A e 1B, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

O nível de painelas encontrado foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

O nível de corrugação encontrado foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

O nível de poeira encontrado foi “Alta”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 1,00;

Não foram encontrados defeitos na seção transversal, o que indica o valor de 0,00;

O nível do Afundamento de Trilha de Roda encontrado foi “Média”, o que indica o valor de 0,75.

Não foram encontrados defeitos na drenagem, o que indica o valor de 0,00;

Utilizando a equação 1 apresentada no item 4, temos:

$$\text{ICMNP} = 25 \times P(\text{Painelas}) + 30 \times P(\text{Corrugação}) + 5 \times P(\text{Excesso de Poeira}) + 15 \times P(\text{Seção Transversal Imprópria}) + 15 \times P(\text{Trilha de Roda}) + 10 \times P(\text{Drenagem})$$

(Equação 1)

$$\text{ICMNP} = 25 \times 0,50 + 30 \times 0,50 + 5 \times 1,00 + 15 \times 0,00 + 15 \times 0,75 + 10 \times 0,00$$

$$\text{ICMNP} = 43,75$$

De acordo com a tabela 3, o ICMNP para esse trecho é "**Regular**".

ANEXO III

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

EXCLUSIVO PARA OS TRECHOS EM QUE NÃO HOVER DETECÇÃO OU INTERFERÊNCIA NO SINAL DE GPS PELA CÂMERA.

1. LEVANTAMENTO

A metodologia de cálculo do ICM constante neste Anexo III deverá ser utilizada apenas nos trechos em que não houver detecção do sinal de GPS da câmera, conforme disposto no Anexo I, ou seja, em regiões de passagem e áreas montanhosas, passagem por vegetações densas ou edifícios, fatos que podem ocasionar interferência na precisão do GPS.

A pessoa responsável por realizar os levantamentos deverá ter pleno conhecimento das patologias apresentadas na norma DNIT 005/2003 – TER Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.

A determinação do ICM se baseará no registro das seguintes itens:

- I - Número de painéis;
- II - Número de remendos;
- III - Percentual da área com trincas;
- IV - Altura da vegetação marginal;
- V - Presença e condição dos dispositivos de drenagem; e
- VI - Presença de dispositivos de sinalização horizontal / vertical.

As ocorrências serão registradas com uma simples marcação em um formulário padrão conforme figura 1 abaixo, ou através de aplicativo desenvolvido especificamente para este tipo de levantamento.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES COORDENAÇÃO GERAL DE MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA - CGMRR/DIR																																
FICHA DE INSPEÇÃO DE RODOVIA PAVIMENTADA																																
RODOVIA: _____ CÓDIGO SNV: _____ SENTIDO SNV: _____ EMPRESA SUPERVISORA: _____ CONTRATO SUPERVISORIA: _____										DATA: 02/09/2021 ☒ PISTA SIMPLES ☐ PISTA DUPLA INÍCIO DO TRECHO: 12,700 FIM DO TRECHO: 33,000																						
Contrato	UF Rodovia	km inicial	km final	Extensão (km)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação										Data	Latitude	Longitude	Observação	ICC	ICP	ICM		
					Painel			Remendo			Trincamento			Roçada			Drenagem			Sinalização												
					Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim										
09 00160/2021	PR	BR-469	12,700	13,000	0,300			X						X	X		X					X			02/09/2021	-25,5757277	-54,5459464		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	13,000	14,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5757277	-54,5459464		45,000	32,500	36,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	14,000	15,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5762265	-54,5487635		45,000	32,500	36,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	15,000	16,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5762265	-54,5487635		25,000	32,500	30,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	16,000	17,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5823071	-54,5289297		20,000	32,500	28,750	
09 00160/2021	PR	BR-469	17,000	18,000	1,000			X	X					X	X		X					X			02/09/2021	-25,5823071	-54,5289297		25,000	47,500	40,750	
09 00160/2021	PR	BR-469	18,000	19,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5946521	-54,5122834		25,000	32,500	30,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	19,000	20,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5946521	-54,5122834		30,000	25,000	28,500	
09 00160/2021	PR	BR-469	20,000	21,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,5946521	-54,5122834		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	21,000	22,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6077061	-54,4906378		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	22,000	23,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6153285	-54,4787599		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	23,000	24,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6153285	-54,4787599		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	24,000	25,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6089902	-54,4877509		25,000	37,500	33,750	
09 00160/2021	PR	BR-469	25,000	26,000	1,000			X	X					X	X		X					X			02/09/2021	-25,6089902	-54,4877509		20,000	47,500	39,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	26,000	27,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6089902	-54,4877509		25,000	30,000	28,500	
09 00160/2021	PR	BR-469	27,000	28,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	28,000	29,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	29,000	30,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	25,000	25,000	
09 00160/2021	PR	BR-469	30,000	31,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	32,500	30,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	31,000	32,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	32,500	30,250	
09 00160/2021	PR	BR-469	32,000	33,000	1,000			X		X				X	X		X					X			02/09/2021	-25,6085988	-54,4898042		25,000	32,500	30,250	

Figura 1 - Modelo de formulário já preenchido com ocorrências.

2. FREQUÊNCIA E NÍVEL DAS OCORRÊNCIAS

Para a indicação da frequência das ocorrências relacionadas à pista de rolamento, assim como o nível de conservação encontrado deverão ser utilizadas, respectivamente, as tabelas 1A e 1B, abaixo.

Tabela 1A - Frequência de ocorrência para elementos de pista de rolamento.

Patologia	Baixo	Médio	Alto	Unidade
Painel	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Remendo	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Trincamento	Trincamento <10%	10% Trincamento <50%	Trincamento >50%	% Área / Km

Tabela 1B - Nível de conservação.

Elemento/ nível	Bom	Regular	Ruim
Roçada	Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	Vegetação acima de 30 cm, mas que não afeta a visibilidade da sinalização vertical.	Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.
Drenagem	Íntegros e caídos.	Quebras localizadas e sem caiação.	Quebrados ou ausentes.
Sinalização	Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.

ANEXO III

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

3. CÁLCULO DO ICM

Para determinação do ICM foi desenvolvida uma fórmula empírica cujos elementos não conhecidos são relacionados com a condição da manutenção levantada em campo, e a eles atribuído um valor conforme o grau de severidade apontado. O Índice de Pavimentação representa 70 % do valor final do ICM assim como o Índice de Conservação representa os 30 % restantes, conforme pode ser observado na fórmula abaixo.

$$\text{ICM} = \text{IP} \times 0,70 + \text{IC} \times 0,30 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{IP} = 50 \times \text{P}(\text{panelas}) + 30 \times \text{P}(\text{remendos}) + 20 \times \text{P}(\text{trincamento}) \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{IC} = 30 \times \text{P}(\text{roçada}) + 20 \times \text{P}(\text{drenagem}) + 50 \times \text{P}(\text{sinalização}) \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

IC - Índice da Conservação de demais elementos;

P(panela) - valor conforme tabela 1A;

P(remendo) - valor conforme tabela 1A;

P(trincamento) - valor conforme tabela 1A;

P(roçada) - valor conforme tabela 1B;

P(drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

P(sinalização) - valor conforme tabela 1B.

Seguem quadros contendo os valores definidos para cada grau de severidade:

Tabela 2A - Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao Índice de Pavimentação (IP).

Defeito	Baixo	Médio	Alto
Panela	0,25	0,50	1,00
Remendo	0,25	0,50	1,00
Trincamento	0,25	0,50	1,00

Tabela 2B – Valores a serem utilizados de acordo com o nível de Conservação indicado.

Elemento / Avaliação	Bom	Regular	Ruim
Roçada	0,25	0,50	1,00
Drenagem	0,25	0,50	1,00
Sinalização	0,25	0,50	1,00

A definição do estado da condição da manutenção dependerá exclusivamente do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICM, onde o segmento será classificado conforme o quadro apresentado a seguir:

Tabela 3 – Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção - ICM

Faixa	Condição
$\text{ICM} < 30$	Bom
$30 \leq \text{ICM} < 50$	Regular
$50 \leq \text{ICM} < 70$	Ruim
$\text{ICM} \geq 70$	Péssimo

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Como exemplo, iremos determinar o ICM do terceiro trecho (km 14,00 ao km 15,00), da BR-469/PR, conforme indicados na figura 1.

De acordo com a tabela 2A, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

A frequência de panelas encontrada foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,25;

A frequência de remendos encontrada foi “Média”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

A frequência de trincamentos encontrada foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,25;

De acordo com a tabela 2B, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

O nível de conservação encontrado para roçada foi “Regular”, o que indica o valor de 0,50;

O nível de conservação da drenagem encontrado foi “Bom”, o que indica o valor de 0,25;

O nível de conservação para sinalização encontrado foi “Regular”, o que indica o valor de 0,50.

Utilizando-se as equações 1, 2 e 3 apresentadas no item 3 acima, temos:

$$\text{IP} = 50 \times \text{P}(\text{panelas}) + 30 \times \text{P}(\text{remendos}) + 20 \times \text{P}(\text{trincamento}) \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{IP} = 50 \times 0,25 + 30 \times 0,50 + 20 \times 0,25$$

$$\text{IP} = 32,5$$

$$\text{IC} = 30 \times \text{P}(\text{roçada}) + 20 \times \text{P}(\text{drenagem}) + 50 \times \text{P}(\text{sinalização}) \quad (\text{Equação 3})$$

$$\text{IC} = 30 \times 0,50 + 20 \times 0,25 + 50 \times 0,50$$

$$\text{IC} = 45,0$$

Substituindo o resultado das equações 2 e 3 na equação 1, temos:

$$\text{ICM} = \text{IP} \times 0,70 + \text{IC} \times 0,30 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{ICM} = 32,5 \times 70\% + 45,0 \times 30\%$$

$$\text{ICM} = 36,25$$

De acordo com a tabela 3, o ICM para esse trecho é "Regular".

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO
Diretor-Geral

RESOLUÇÃO Nº 5, DE 27 DE ABRIL DE 2022

Dispõe sobre a utilização do Índice de Condição da Manutenção das rodovias pavimentadas e não pavimentadas sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

A DIRETORIA COLEGIADA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT, representada pelo Diretor-Geral, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo art. 12 do Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONSAD nº 39, de 17/11/2020, publicada no DOU de 19/11/2020, o art. 6º, inciso IX, alínea “e” da Lei nº 8.666, de 21/06/1993, o art. 2º, parágrafo único, inciso V, da Lei nº 12.462, de 04/08/2011, o art. 6º, inciso XXV, alínea “e” da Lei nº 14.133, de 1º/04/2021, e tendo em vista o constante no **Processo nº 50600.029332/2017-31**, resolve:

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES INICIAIS

Art. 1º **ESTABELECE**r metodologia a ser utilizada nos levantamentos em campo para avaliação e cálculo do Índice de Condição da Manutenção das rodovias pavimentadas e não pavimentadas sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT.

Art. 2º A utilização do Índice de Condição da Manutenção - ICM tem por finalidade parametrizar a avaliação da condição de manutenção das rodovias pavimentadas sob jurisdição do DNIT, e servir de referência para o acompanhamento das ações de manutenção da malha Rodoviária Federal.

Parágrafo único. Na avaliação da condição de manutenção das rodovias não pavimentadas será utilizado o Índice de Condição da Manutenção de Rodovias Não Pavimentadas – ICMNP.

Art. 3º Na avaliação da condição de manutenção das rodovias pavimentadas, os levantamentos em campo serão periódicos, a critério da Administração, e terão por base os seguintes itens:

I - superfície do pavimento:

- a) número de placas;
- b) número de remendos; e
- c) percentual de área trincada.

II - conservação da rodovia:

- a) altura da vegetação marginal;
- b) presença e condição dos dispositivos de drenagem; e
- c) presença de dispositivos de sinalização horizontal e vertical.

Art. 4º Na avaliação da condição de manutenção das rodovias não pavimentadas, os levantamentos em campo serão periódicos, a critério da Administração, e terão por base os seguintes itens:

- a) número de placas;
- b) profundidade de corrugações;
- c) excesso de poeira;
- d) seção transversal imprópria;
- e) profundidade da trilha de roda; e
- f) drenagem inadequada.

Art. 5º Todos os elementos serão levantados quilômetro a quilômetro da rodovia em questão, conforme o sistema de referência quilométrico do Sistema Nacional de Viação - SNV.

Parágrafo único. As rodovias pavimentadas de pista simples ou duplicada serão levantadas nos dois sentidos (crescente e decrescente), independentemente do número de faixas.

CAPÍTULO II

DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Art. 6º A metodologia de avaliação da condição de manutenção tem o objetivo de definir um procedimento para avaliação de forma contínua da condição de manutenção de segmentos de rodovias com extensão menor ou igual a um quilômetro, baseados nos itens descritos nos arts. 3º e 4º

Art. 7º O resultado do levantamento deverá ser parametrizado com o objetivo de determinar o ICM ou o ICMNP de determinado segmento, com base na frequência e no nível das ocorrências registradas.

Art. 8º A fim de indicar a evolução ou a involução das condições de manutenção da malha rodoviária, o cálculo do ICM ou do ICMNP indicará a nota de determinado segmento em uma das quatro categorias:

- I - péssimo;
- II - ruim;
- III - regular; e
- IV - bom.

CAPÍTULO III

DAS CONDIÇÕES GERAIS E DAS EQUIPES PARA LEVANTAMENTO

Art. 9º No levantamento da condição da manutenção deve ser usado um veículo equipado com velocímetro calibrado para aferição da velocidade de operação e odômetro para medir as distâncias percorridas.

Art. 10. É vedada a realização do levantamento em dias chuvosos, com muita neblina, ou com pouca luz natural, seja no início ou no final do dia.

Art. 11. A equipe para a realização do levantamento deverá ser constituída por, no mínimo, o motorista do veículo e um técnico para as rodovias pavimentadas, ou, motorista e um avaliador do segmento para as rodovias não pavimentadas.

Parágrafo único. Por questões de segurança, é vedado ao motorista do veículo ser o técnico ou avaliador do segmento.

Art. 12. O veículo deve ser operado obedecendo a velocidade média recomendada conforme Anexos I, II e III.

§ 1º Os trechos de rodovias pavimentadas de pista simples ou duplicada serão levantados nos dois sentidos, independentemente do número de faixas.

§ 2º Os trechos de rodovias não pavimentadas serão levantados em um único sentido, levando-se em consideração simultaneamente as duas ou mais faixas de tráfego.

§ 3º O sentido utilizado para o levantamento será sempre o sentido do Sistema Nacional de Viação - SNV.

Art. 13. Após execução do levantamento, os cálculos deverão ser realizados para todos os trechos, podendo ser manualmente ou com auxílio de sistema informatizado.

Art. 14. Ficam aprovados os procedimentos relacionados à metodologia para determinação do ICM, na forma do Anexo I e III.

Parágrafo único. Nas situações de levantamento em áreas montanhosas; com vegetação densa; edificada ou com fatores que possam ocasionar interferência na captação ou precisão do GPS, deverão ser comunicadas à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária - CGMRR e seus levantamentos terão que ser feitos pelo método tradicional, conforme Anexo III.

Art. 15. Ficam aprovados os procedimentos relacionados à metodologia para determinação do ICMNP, na forma do Anexo II.

CAPÍTULO IV DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 16. O ICM e ICMNP são de uso restrito para avaliação expedita da condição de manutenção das rodovias, sendo vedada a sua aplicação para elaboração de projetos, os quais deverão obedecer às normas específicas.

Art. 17. Os casos omissos serão dirimidos pelo Diretor de Infraestrutura Rodoviária - DIR.

Art. 18. Fazem parte desta resolução os seguintes documentos anexos (SEI 11088536):

- I - Especificações e instruções para o cálculo do ICM - Rodovia Pavimentada;
- II - Especificações e instruções para o cálculo do ICMNP - Rodovia não Pavimentada; e
- III - Especificações e instruções para o cálculo manual do ICM - Rodovia Pavimentada.

Art. 19. Fica revogada a Instrução de Serviço nº 16, de 31 de julho de 2019, publicada no Boletim Administrativo nº 147, de 1º de agosto de 2019.

Art. 20. Esta Resolução entrará em vigor em 1º de junho de 2022.

ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO
Diretor-Geral

ANEXOS
SEI [11088536](#))

ANEXOS

I – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

II – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

III – ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

1. LEVANTAMENTO

Este anexo estabelece as condições e os requisitos técnicos para o levantamento em campo de dados para o cálculo do Índice de Condição de Manutenção - ICM em rodovias pavimentadas. Os dados são obtidos através da filmagem dos trechos determinados por meio da instalação de uma câmera, na parte externa de um veículo. Os vídeos obtidos serão processados em escritório, a fim de determinar o valor do ICM para cada quilômetro percorrido da rodovia.

O técnico responsável por realizar os levantamentos deverá ter pleno conhecimento das patologias apresentadas na norma DNIT 005/2003 – TER Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.

A determinação do ICM se baseará no registro dos seguintes itens:

- I - Número de panelas;
- II - Número de remendos;
- III - Percentual da área com trincas;
- IV - Altura da vegetação marginal;
- V - Presença e condição dos dispositivos de drenagem; e
- VI - Presença de dispositivos de sinalização horizontal/vertical.

O novo sistema para geração do ICM das estradas federais é baseado em algoritmos de reconhecimento de objetos por imagens, utilizando tecnologia de *Machine Learning*. A primeira etapa para a obtenção do ICM é a realização da captura das imagens, a qual deve ser realizada de acordo com equipamentos e com procedimentos especificados, conforme manual elaborado no Termo de Execução Descentralizada - TED nº 935/2014-00 e disponibilizado no Processo SEI nº 50600.062262/2014-81, documento SEI nº (6502366).

Os equipamentos necessários para a realização do levantamento de campo, incluem: Software DNIT-ICM (disponibilizado), câmera de ação; carregador portátil (*PowerBank*); suporte para carregador portátil; cabo de conexão USB; e suporte fixador da câmera no carro.

A filmagem deverá ser realizada preferencialmente, entre duas horas após o sol nascente e duas horas antes do sol poente, para assim, evitar sombreamento na estrada.

É vedada a realização do levantamento em dias chuvosos, com muita neblina, ou com pouca luz natural, seja no início ou no final do dia que possam afetar a qualidade das imagens.

A velocidade de operação é entre 60 km/h e 80 km/h (sessenta e oitenta quilômetros por hora), respeitando sempre a velocidade máxima permitida na via. A velocidade deverá ser a mais constante possível e deverá ficar preferencialmente em torno de 80 Km/h.

O pavimento precisa estar totalmente seco, sem poças e alagamentos, mesmo no acostamento.

Ao parar o veículo, a filmagem também deve ser paralisada.

Não filmar com o veículo parado e evitar trafegar em velocidades abaixo de 40 km/h.

Evitar veículos a frente do veículo de filmagem, especialmente caminhões e ônibus.

Deixar, no mínimo, uma distância de 50 metros para o veículo que vai à frente do veículo de filmagem.

Em caso de rodovias de pista dupla ou terceira faixa, sempre trafegar na pista mais à direita.

Em caso de chuva ou mau tempo, parar imediatamente a filmagem.

Evitar realizar movimentos bruscos, trafegar pelo acostamento e trafegar entre as faixas.

Nunca iniciar uma filmagem sem que o GPS da câmera esteja ligado e recebendo os sinais dos satélites.

É recomendada a utilização de um aplicativo no celular que possa iniciar e parar a gravação e verificar o que está sendo filmado em tempo real.

Utilizar um cartão de memória com capacidade suficiente para armazenamento de um dia inteiro de filmagem.

A troca constante de cartões de memória pode desregular a posição da câmera e danificar a gaveta em que é colocado o mesmo.

A filmagem dos trechos deverá iniciar e finalizar respeitando-se o local indicado no Sistema Nacional de Viação (SNV) correspondente.

Caso a filmagem de uma rodovia seja interrompida, a filmagem deve ser retomada o mais próximo possível do local da interrupção. Respeitar os inícios e os termos dos SNVs.

Em pistas duplas, ao chegar ao final do último quilômetro do sentido, a filmagem deve ser interrompida obrigatoriamente, e, após isso, o condutor deve trocar de pista e iniciar a filmagem novamente. Fica proibido continuar a filmagem quando há mudança de sentido.

Ao passar por túneis com mais de 100 metros de comprimento, desligar a câmera momentos antes e religá-la assim que sair do túnel. Certificar-se de que o GPS da câmera esteja ligado e pronto para uso.

A câmera deverá sempre captar o sinal do GPS. Caso haja qualquer desconexão entre os aparelhos, sejam elas por passagem em áreas montanhosas, com vegetações densas; edificadas ou com fatores que possam ocasionar interferência na precisão do GPS, deverão ser comunicadas à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária e seus levantamentos terão que ser feitos pelo método tradicional manual, conforme Anexo III desta Resolução.

O veículo que realizará a filmagem deverá ser um carro de passeio ou um carro utilitário com altura máxima do teto em relação ao solo de 1,86 m.

A câmera deverá ser instalada no teto do veículo, na parte frontal, no centro, o mais próximo possível do para-brisa dianteiro voltada para a frente, com ângulo reto horizontal de 90° em relação às laterais do veículo.

A altura da câmera no veículo em relação ao solo não deverá ultrapassar 2m.

O ângulo vertical da câmera deverá ficar entre 25° e 10° em relação ao solo. Preferencialmente, o ângulo será definido em relação à sua inclinação máxima para baixo, desde que não apareça nenhuma parte do veículo.

A câmera deverá ser fixada para que fique totalmente imóvel em relação à ação do vento e da trepidação do próprio veículo.

Recomenda-se a utilização de suportes desenvolvidos especialmente para esse tipo de câmera, do tipo ventosa, especial para veículos e com alto poder de fixação.

Verificar se o cartão de memória da câmera está bem instalado e com espaço livre de armazenamento para a gravação.

Verificar se o controle remoto ou o aplicativo do celular estão conectados com a câmera, e se estes estão com bateria suficiente para todo o tempo de filmagem.

A lente da câmera deve estar limpa e sem riscos.

Não utilizar lentes polarizadas ou filtros na lente da câmera.

Conectar a alimentação auxiliar de energia à câmera.

Após realizado o levantamento em campo, será realizado o pós-processamento, etapa, no software, que o usuário irá ratificar ou retificar os dados da detecção relativos a cada um dos itens viários usados no cálculo do ICM, sendo este realizado em escritório.

O pós-processamento é o processo no qual, para cada vídeo processado, o usuário irá ratificar ou retificar os dados da detecção automatizada usados no cálculo do ICM. O pós-processamento dos seis itens que compõem o cálculo do ICM envolve a análise de todos os dados identificados. Compete ao usuário aceitar ou rejeitar o item (falso positivo) e, para alguns deles, qualificar. Essa ação não precisa ser contínua, ou seja, o usuário pode interromper a qualquer momento a análise dos dados de um item e retornar a tarefa no momento que desejar.

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

Em termos de detecção, o sistema captará as seguintes patologias no pavimento:

Quadro 1 - Avaliação da sinalização geral.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Se todas as avaliações forem boas.	0,25	Bom
Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Se tiver, ao menos, uma avaliação.	0,50	Regular
Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.	Se tiver, ao menos, uma avaliação.	1,00	Ruim

Quadro 2 - Avaliação dos dispositivos superficiais de drenagem.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Íntegros e caídos.	Dispositivos completamente limpos e caídos.	0,25	Bom
Quebras localizadas e sem caiação.	Quebras localizadas e/ou parcialmente caídas.	0,50	Regular
Quebrados ou ausentes.	Dispositivos completamente quebrados ou ausentes.	1,00	Ruim

Quadro 3 - Avaliação da roçada.

Descrição do elemento	Avaliação	Índice	Descrição
Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	Menos que 40% do trecho tem vegetação rasteira alta.	0,25	Bom
Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.	40% ou mais do trecho tem vegetação rasteira alta.	1,00	Ruim

2. FREQUÊNCIA E NÍVEL DAS OCORRÊNCIAS DOS LEVANTAMENTOS

Para a indicação da frequência das ocorrências relacionadas à pista de rolamento, assim como o nível de conservação encontrado deverão ser utilizadas, respectivamente, as Tabelas 1A e 1B, abaixo.

Tabela 1A - Frequência de ocorrência para elementos de pista de rolamento.

Patologia	Baixo	Médio	Alto	Unidade
Panela	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Remendo	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Trincamento	Trincamento <10%	10% Trincamento <50%	Trincamento >50%	% Área / Km

Tabela 1B - Nível de conservação.

Elemento / nível	Bom	Regular	Ruim
Roçada	Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	-	Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.
Drenagem	Íntegros e caídos.	Quebras localizadas e sem caiação.	Quebrados ou ausentes.
Sinalização	Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.

3. CÁLCULO DO ICM

Para determinação do ICM foi desenvolvida uma fórmula empírica cujos elementos não conhecidos são relacionados com a condição da manutenção levantada em campo, e a eles atribuído um valor conforme o grau de severidade apontado. O índice de Pavimentação representa 70 % do valor final do ICM assim como o índice de conservação representa os 30 % restantes, conforme pode ser observado na fórmula abaixo:

$$ICM = IP \times 0,70 + IC \times 0,30$$

(Equação 1)

$$IP = 50 \times P(\text{panelas}) + 30 \times P(\text{remendos}) + 20 \times P(\text{trincamento})$$

(Equação 2)

$$IC = 30 \times P(\text{roçada}) + 20 \times P(\text{drenagem}) + 50 \times P(\text{sinalização})$$

(Equação 3)

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

IC - Índice da Conservação de demais elementos;

P(panela) - valor conforme tabela 1A;

P(remendo) - valor conforme tabela 1A;

P(trincamento) - valor conforme tabela 1A;

P(roçada) - valor conforme tabela 1B;

P(drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

P(sinalização) - valor conforme tabela 1B.

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

Seguem tabelas contendo os valores definidos para cada grau de severidade:

Tabela 2A - Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao Índice de Pavimentação (IP).

Defeito	Baixo	Médio	Alto
Panela	0,25	0,50	1,00
Remendo	0,25	0,50	1,00
Trincamento	0,25	0,50	1,00

Tabela 2B – Valores a serem utilizados de acordo com o nível de Conservação indicado.

Elemento / Avaliação	Bom	Regular	Ruim
Roçada	0,25	-	1,00
Drenagem	0,25	0,50	1,00
Sinalização	0,25	0,50	1,00

A definição do estado da condição da manutenção dependerá exclusivamente do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICM, onde o segmento será classificado conforme o quadro apresentado a seguir:

Tabela 3 – Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção - ICM

Faixa	Condição
$ICM < 30$	Bom
$30 \leq ICM < 50$	Regular
$50 \leq ICM < 70$	Ruim
$ICM \geq 70$	Péssimo

O cálculo do ICM será realizado automaticamente pelo sistema, devendo o resultado ser enviado digitalmente à Coordenação-Geral de Manutenção e Restauração de Rodovias - CGMRR.

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

1. CONCEITUAÇÃO DAS PATOLOGIAS

A determinação do ICMNP se baseará no registro das seguintes ocorrências:

- I - Número de panelas;
- II - Profundidade de corrugações;
- III - Excesso de poeira;
- IV - Seção transversal imprópria;
- V - Profundidade da trilha de roda;
- VI - Drenagem inadequada.

Os defeitos como corrugações, panelas ou trilhas de roda ocorrem fundamentalmente pela existência de problemas de drenagem na rodovia. Por conta disso, a drenagem adequada reduz sensivelmente as necessidades futuras de manutenção.

2. DEFINIÇÕES DOS DEFEITOS

2.1 Panelas / Buracos: São depressões na superfície da rodovia, normalmente menores que 1 metro de diâmetro e crescem rapidamente ao represar as águas provenientes das chuvas, ocasionando a desintegração da pista pela perda dos materiais constituintes da camada/superfície. A figura 1 abaixo mostra a existência de buracos no pavimento preenchidos por água devido precipitação ocorrida anteriormente.



Figura 1 - Exemplo de via rural com buracos no pavimento. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.2 Corrugações: As Corrugações são depressões transversais à pista ocorrendo em intervalos regulares de distância. Estas ondulações perpendiculares à direção do tráfego causam muito desconforto ao usuário, sendo normalmente originárias da ação combinada do tráfego e precipitações pluviométricas. A figura 2 apresenta característica de severidade baixa para corrugações num caso real.



Figura 2 - Exemplo de via rural com severidade baixa para corrugações. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

A seguir na figura 3 é ilustrado um croqui com indicação dos níveis de severidade para a avaliação da presença de corrugações:

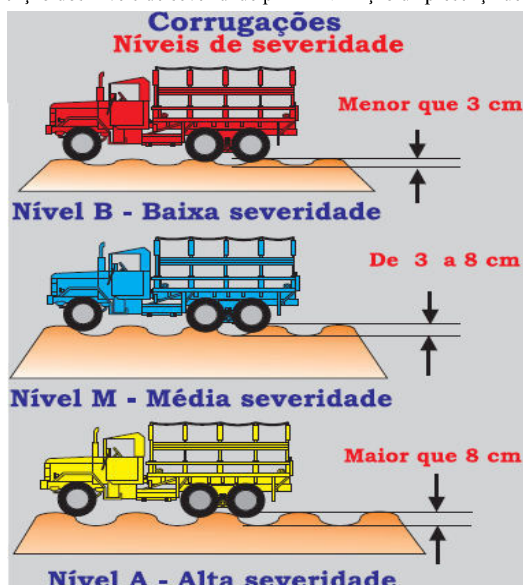


Figura 3 - Níveis de severidade para corrugações. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

2.3 Excesso de Poeira: A passagem do tráfego causa a perda de partículas finas integrantes das misturas de materiais que compõem a superfície da pista de rolamento. O excesso de poeira pode causar risco à segurança dos usuários da rodovia com possibilidade de acidentes. A figura 4 apresenta característica de severidade alta para excesso de poeira num caso real.



Figura 4 - Exemplo de via rural com severidade alta para excesso de poeira. (Fonte: Acervo próprio)

A seguir na figura 5 é ilustrado um croqui com indicação dos níveis de severidade para excesso de poeira:



Figura 5 - Níveis de severidade para excesso de poeira. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.4 Seção Transversal Imprópria: Uma rodovia não pavimentada deve ter sua seção transversal configurada com declividade transversal suficiente de forma que as águas superficiais sejam rapidamente conduzidas para fora do corpo da plataforma. Por esse modo as seções transversais das rodovias nos trechos em tangente apresentam o centro da pista em cota superior às bordas. Exceção se faz nos segmentos em curva, onde o recurso da superelevação altera tal condição. Exemplo real deste tipo de severidade pode ser constatada conforme figura 6 abaixo:



Figura 6 - Exemplo de via rural com severidade média de seção transversal imprópria. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Também pode-se apresentar didaticamente a seguir na figura 7 um croqui com indicação dos níveis de severidade da seção transversal imprópria:



Figura 7 - Níveis de severidade da seção transversal imprópria. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.5 Trilha de Roda: É uma depressão que ocorre paralelamente ao eixo da pista. Caracteriza-se pela presença de deformações na camada de revestimento ou na base/sub-leito da rodovia, causada pela ação combinada do tráfego repetitivo em conjunção com deficiências de compactação e/ou fragilidade quanto à capacidade de suporte dos materiais da superfície de rolamento ou de camadas subjacentes. Um exemplo dessa problema pode ser visto na figura 8.



Figura 8 - Exemplo de via rural com trilha de roda. (Fonte: Acervo próprio)

2.6 Drenagem deficiente: Uma Drenagem deficiente é causa de depósitos de água na plataforma da rodovia. A drenagem começa a ser um problema quando a drenagem superficial e os bueiros não estão em condições de conduzir as águas que contribuem para a plataforma ou que a transpõem. Trechos ou pontos desprovidos de dispositivos de drenagem que são necessários deverão ser considerados de severidade alta. Caso haja trechos que não tenham dispositivos e não sejam necessários não deverão ser considerados na avaliação. Exemplo real deste tipo de severidade pode ser constatada conforme figura 9 abaixo:



Figura 9 - Exemplo de via rural com severidade baixa de drenagem deficiente. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Também pode-se apresentar didaticamente a seguir na figura 10 um croqui com indicação dos níveis de severidade para a drenagem inadequada:

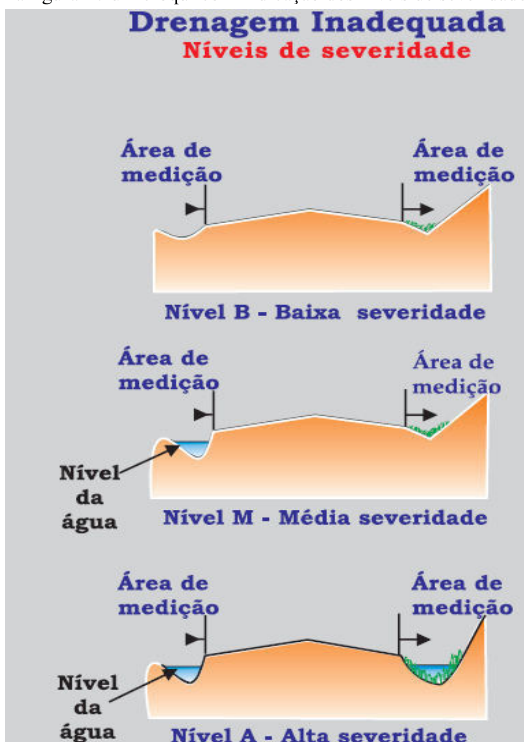


Figura 10 - Níveis de severidade para a drenagem inadequada. (Fonte: Baesso e Gonçalves, 2003)

2.7 Ponto/Segmento crítico: São pontos localizados ou trechos que encontram-se com restrição severa da seção transversal das pista, como pontos erosivos com carreamento parcial do talude da rodovia ou ou trechos com seção transversal desfigurado, onde a passagem do tráfego está restrito a apenas um trecho de rolamento com velocidade de tráfego < 40 km/h. A figura 11 a seguir demonstra exemplo de segmento crítico com passagem do tráfego restrito.



Figura 11 - Exemplo de via rural com segmento crítico com passagem do tráfego restrito. (Fonte: Acervo próprio)

3. LEVANTAMENTOS

A pessoa responsável por realizar os levantamentos deve ter realizado previamente treinamento prático, indicado pela CGMRR.

As ocorrências serão registradas com uma simples marcação em um formulário padrão conforme figura 12 abaixo, ou através de aplicativo desenvolvido especificamente para este tipo de levantamento.

 DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES COORDENAÇÃO-GERAL DE MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA - CGMRR/DIR FICHA DE INSPEÇÃO DE RODOVIA NÃO PAVIMENTADA																												
RODOVIA: CÓDIGO SIV: SENTIDO SIV: EMPRESA SUPERVISORA: CONTRATO SUPERVISORA:					CONDICÃO DA PISTA DE ROLAMENTO													Data		Latitude	Longitude	Observação	ICMNP					
Contrato	UF	Rodovia	km inicial	km final	Extensão (km)	Pavimento			Corrugações			Excesso de Poeira			Sec. Trans. Imp.			Trilha de Roda			Drenagem							
						Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa					
00 00277/2018	AP	BR-210	106,200	107,000	0,800		X			X		X							X					10/09/2021	0,69520804	-51,3851041		38,750
00 00277/2018	AP	BR-210	107,000	108,000	1,000		X			X		X							X					10/09/2021	0,70481619	-51,4143983		38,750
00 00277/2018	AP	BR-210	108,000	109,000	1,000		X			X		X							X					10/09/2021	0,70481619	-51,4143983		38,750
00 00277/2018	AP	BR-210	109,000	110,000	1,000		X			X		X							X					10/09/2021	0,70481619	-51,4143983		51,250
00 00277/2018	AP	BR-210	110,000	111,000	1,000		X			X		X							X					10/09/2021	0,69295445	-51,4397134		43,750
00 00277/2018	AP	BR-210	111,000	112,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,69295445	-51,4397134		47,500
00 00277/2018	AP	BR-210	112,000	113,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,69295445	-51,4397134		47,500
00 00277/2018	AP	BR-210	113,000	114,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,68576598	-51,4673212		58,750
00 00277/2018	AP	BR-210	114,000	115,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,68576598	-51,4673212		51,250
00 00277/2018	AP	BR-210	115,000	116,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,68576598	-51,4673212		47,500
00 00277/2018	AP	BR-210	116,000	117,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,67616741	-51,4942076		47,500
00 00277/2018	AP	BR-210	117,000	118,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,67616741	-51,4942076		51,250
00 00277/2018	AP	BR-210	118,000	119,000	1,000		X		X	X		X							X					10/09/2021	0,67540311	-51,5217981		47,500
00 00277/2018	AP	BR-210	119,000	120,000	1,000					X	X		X						X					10/09/2021	0,67540311	-51,5217981		27,500
00 00277/2018	AP	BR-210	120,000	121,000	1,000					X	X		X						X					10/09/2021	0,67540311	-51,5217981		27,500
00 00277/2018	AP	BR-210	121,000	122,000	1,000					X	X		X						X					10/09/2021	0,67540311	-51,5217981		35,000

Figura 12 - Formulário padrão

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

Caso seja constatada alteração na sua estrutura da superfície de rolamento, conforme características citada anteriormente, deve ser relatado no campo de observações da ficha de preenchimento. Outras informações importantes também devem constar como a presença de perda de agregados na via.

O defeito de segmento/ponto crítico, com potencial dano à pista e à trafegabilidade, deve ter sua observação lançada obrigatoriamente no formulário, no campo de observações, com registro fotográfico e identificada com as coordenadas geográficas.

Para a indicação da frequência das demais ocorrências relacionadas à rodovia não pavimentada deverão ser utilizadas, respectivamente, a Tabela 4 abaixo:

Quadro 1 - Avaliação do Nível de Severidade

Tipo de Defeito	Nível de Severidade			Unidade Avaliativa
	Baixa / Bom	Média / Regular	Alta / Ruim	
Panelas / Buracos	Até 2.	3, 4 ou 5.	Maior que 5.	Quantidade/km
Corrugações	Extensão da Faixa de tráfego com presença de corrugações < 100 metros (10%) do km avaliado.	100 metros (10%) < Extensão da faixa de tráfego com presença de corrugação < 500 metros (50%) do km avaliado.	<u>Extensão da faixa de tráfego com presença de corrugações > 500 metros (50%)</u>	% da extensão
Excesso de poeira	Tráfego produz poeira que não prejudica a visibilidade.	Tráfego produz moderada nuvem de poeira com obstrução parcial da visibilidade com diminuição a velocidade de operação da rodovia.	Tráfego produz grande nuvem de poeira com obstrução severa de visibilidade com tráfego lento ou parado.	Visibilidade
Seção Transversal Imprópria	<u>Presença de até 2 poças</u> de água ou indicação de presença de áreas úmidas ou a rodovia não <u>apresenta nenhuma declividade transversal.</u>	<u>Entre 3 a 4 poças</u> de água ou com indicação de umidade ou a seção transversal da rodovia apresenta <u>forma parabólica.</u>	<u>5 ou mais poças</u> ou com a indicação ou a rodovia contém <u>severas depressões na pista.</u>	Quantidade Forma Seção
Trilha de roda	Altura da Trilha de Roda menor que 3 cm.	Altura da Trilha de Roda com altura entre 3 cm e 8 cm.	Altura da Trilha de Roda com altura maior que 8 cm.	cm/km
Drenagem deficiente	<u>Até 3 depressões nos elementos de drenagem</u> ou evidências de umidade quanto à ocorrência nos dispositivos de drenagem <u>ou há vegetação, detritos ou fragmentos de pedras depositados</u> sobre os dispositivos.	Conforme definição de Baixa acrescida da presença de <u>erosões nos dispositivos de drenagem.</u>	<u>4 ou mais depressões ou evidências de umidade</u> nos dispositivos de drenagem, com a presença de vegetação ou detritos nos dispositivos de drenagem, presença de erosões <u>e com a água fluindo superficialmente ou infiltrando à pista</u> ou <u>ausência de dispositivo de drenagem necessário.</u>	Quantidade Erosões Ausência dispositivo

Em relação à atribuição do valor à cada severidade foi considerado os seguintes parâmetros conforme as tabelas 1A e 1B a seguir:

Tabela 1A – Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao ICMNP.

Defeito	Nível de Severidade		
	Baixa	Média	Alta
Corrugações	0,50	0,75	1,00
Excesso de Poeira	0,50	0,75	1,00
Seção Transversal imprópria	0,50	0,75	1,00
Drenagem	0,50	0,75	1,00

Tabela 1B – Valores a serem utilizados de acordo com o nível de severidade.

Defeito	Nível de Severidade		
	Bom	Regular	Ruim
Panelas	0,50	0,75	1,00
Trilha de Roda	0,50	0,75	1,00

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DO ICMNP - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA

4. CÁLCULO DO ICMNP

Para determinação do ICMNP é proposta uma fórmula empírica que relaciona a condição da manutenção levantada em campo perante a existência dos defeitos apontados no Quadro 1 e atribuído um valor conforme o grau de severidade das Tabelas 1A e 1B. Desta forma, foi proposto o seguinte peso dos defeitos para o valor final do ICMNP, conforme pode ser observado na fórmula abaixo:

$$\text{ICMNP} = 25 \times P(\text{Painelas}) + 30 \times P(\text{Corrugação}) + 5 \times P(\text{Excesso de Poeira}) + 15 \times P(\text{Seção Transversal Imprópria}) + 15 \times P(\text{Trilha de Roda}) + 10 \times P(\text{Drenagem})$$

(Equação 1)

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

P(Painelas) - valor conforme tabela 1A;

P(Corrugação) - valor conforme tabela 1A;

P(Excesso de Poeira) - valor conforme tabela 1B.

P(Seção Transversal Imprópria) - valor conforme tabela 1A;

P(Trilha de Roda) - valor conforme tabela 1A;

P(Drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

A definição do estado da condição da manutenção dependerá do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICMNP, onde o segmento será classificado conforme a Tabela 2 apresentado a seguir:

Tabela 2 – Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção de Rodovia Não Pavimentada - ICMNP

Faixa	Condição
ICMNP < 25	Bom
$25 \leq \text{ICMNP} \leq 45$	Regular
$45 \leq \text{ICMNP} < 65$	Ruim
ICMNP ≥ 65	Péssimo

5. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Como exemplo, iremos determinar o ICMNP do terceiro trecho (km 110,0 ao km 111,0), da BR-210/AP, conforme indicados na figura 12:

De acordo com a tabela 1A e 1B, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

O nível de painelas encontrado foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

O nível de corrugação encontrado foi “Baixa”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

O nível de poeira encontrado foi “Alta”, o que indica o valor a ser utilizado igual a 1,00;

Não foram encontrados defeitos na seção transversal, o que indica o valor de 0,00;

O nível do Afundamento de Trilha de Roda encontrado foi “Média”, o que indica o valor de 0,75.

Não foram encontrados defeitos na drenagem, o que indica o valor de 0,00;

Utilizando a equação 1 apresentada no item 4, temos:

$$\text{ICMNP} = 25 \times P(\text{Painelas}) + 30 \times P(\text{Corrugação}) + 5 \times P(\text{Excesso de Poeira}) + 15 \times P(\text{Seção Transversal Imprópria}) + 15 \times P(\text{Trilha de Roda}) + 10 \times P(\text{Drenagem})$$

(Equação 1)

$$\text{ICMNP} = 25 \times 0,50 + 30 \times 0,50 + 5 \times 1,00 + 15 \times 0,00 + 15 \times 0,75 + 10 \times 0,00$$

$$\text{ICMNP} = 43,75$$

De acordo com a tabela 3, o ICMNP para esse trecho é "**Regular**".

ANEXO III

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

EXCLUSIVO PARA OS TRECHOS EM QUE NÃO HOUVER DETECÇÃO OU INTERFERÊNCIA NO SINAL DE GPS PELA CÂMERA.

1. LEVANTAMENTO

A metodologia de cálculo do ICM constante neste Anexo III deverá ser utilizada apenas nos trechos em que não houver detecção do sinal de GPS da câmera, conforme disposto no Anexo I, ou seja, em regiões de passagem e áreas montanhosas, passagem por vegetações densas ou edifícios, fatos que podem ocasionar interferência na precisão do GPS.

A pessoa responsável por realizar os levantamentos deverá ter pleno conhecimento das patologias apresentadas na norma DNIT 005/2003 – TER Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.

A determinação do ICM se baseará no registro das seguintes itens:

- I - Número de painéis;
- II - Número de remendos;
- III - Percentual da área com trincas;
- IV - Altura da vegetação marginal;
- V - Presença e condição dos dispositivos de drenagem; e
- VI - Presença de dispositivos de sinalização horizontal / vertical.

As ocorrências serão registradas com uma simples marcação em um formulário padrão conforme figura 1 abaixo, ou através de aplicativo desenvolvido especificamente para este tipo de levantamento.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES COORDENAÇÃO-GERAL DE MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO RODOVIÁRIA - CGMRR/DIR																													
FICHA DE INSPEÇÃO DE RODOVIA PAVIMENTADA																													
RODOVIA: CÓDIGO SIV: SENTIDO SIV: EMPRESA SUPERVISORA: CONTRATO SUPERVISORIA:															DATA: 02/09/2021 ☒ PISTA SIMPLES ☐ PISTA DUPLA INÍCIO DO TRECHO: 12,700 FIM DO TRECHO: 33,000														
Condição do Pavimento															Condição da Conservação														
Painel					Remendo					Trincamento					Roçada					Drenagem					Sinalização				
Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim						
09/0160/2021	PR	BR-469	12,700	13,000	0,300																								
09/0160/2021	PR	BR-469	13,000	14,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	14,000	15,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	15,000	16,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	16,000	17,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	17,000	18,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	18,000	19,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	19,000	20,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	20,000	21,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	21,000	22,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	22,000	23,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	23,000	24,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	24,000	25,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	25,000	26,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	26,000	27,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	27,000	28,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	28,000	29,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	29,000	30,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	30,000	31,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	31,000	32,000	1,000																								
09/0160/2021	PR	BR-469	32,000	33,000	1,000																								

Figura 1 - Modelo de formulário já preenchido com ocorrências.

2. FREQUÊNCIA E NÍVEL DAS OCORRÊNCIAS

Para a indicação da frequência das ocorrências relacionadas à pista de rolamento, assim como o nível de conservação encontrado deverão ser utilizadas, respectivamente, as tabelas 1A e 1B, abaixo.

Tabela 1A - Frequência de ocorrência para elementos de pista de rolamento.

Patologia	Baixo	Médio	Alto	Unidade
Painel	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Remendo	Até 2	3 a 5	Maior que 5	Quantidade / Km
Trincamento	Trincamento <10%	10% Trincamento <50%	Trincamento >50%	% Área / Km

Tabela 1B - Nível de conservação.

Elemento/ nível	Bom	Regular	Ruim
Roçada	Vegetação rasteira com altura máxima de 30 cm.	Vegetação acima de 30 cm, mas que não afeta a visibilidade da sinalização vertical.	Alta, que afeta a visibilidade da sinalização vertical.
Drenagem	Íntegros e caídos.	Quebras localizadas e sem caiação.	Quebrados ou ausentes.
Sinalização	Elementos verticais e horizontais visíveis e em boas condições.	Elementos verticais e horizontais parcialmente faltantes e desgastados.	Elementos verticais e horizontais faltantes e desgastados.

ANEXO III

ESPECIFICAÇÕES E INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO MANUAL DO ICM - RODOVIA PAVIMENTADA

3. CÁLCULO DO ICM

Para determinação do ICM foi desenvolvida uma fórmula empírica cujos elementos não conhecidos são relacionados com a condição da manutenção levantada em campo, e a eles atribuído um valor conforme o grau de severidade apontado. O Índice de Pavimentação representa 70 % do valor final do ICM assim como o Índice de Conservação representa os 30 % restantes, conforme pode ser observado na fórmula abaixo.

$$\text{ICM} = \text{IP} \times 0,70 + \text{IC} \times 0,30 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{IP} = 50 \times \text{P(panelas)} + 30 \times \text{P(remendos)} + 20 \times \text{P(trincamento)} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{IC} = 30 \times \text{P(roçada)} + 20 \times \text{P(drenagem)} + 50 \times \text{P(sinalização)} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

ICM - Índice da Condição da Manutenção;

IP - Índice do Pavimento;

IC - Índice da Conservação de demais elementos;

P(panela) - valor conforme tabela 1A;

P(remendo) - valor conforme tabela 1A;

P(trincamento) - valor conforme tabela 1A;

P(roçada) - valor conforme tabela 1B;

P(drenagem) - valor conforme tabela 1B; e

P(sinalização) - valor conforme tabela 1B.

Seguem quadros contendo os valores definidos para cada grau de severidade:

Tabela 2A - Valores a serem utilizados de acordo com a frequência de ocorrência relacionadas ao Índice de Pavimentação (IP).

Defeito	Baixo	Médio	Alto
Panela	0,25	0,50	1,00
Remendo	0,25	0,50	1,00
Trincamento	0,25	0,50	1,00

Tabela 2B - Valores a serem utilizados de acordo com o nível de Conservação indicado.

Elemento / Avaliação	Bom	Regular	Ruim
Roçada	0,25	0,50	1,00
Drenagem	0,25	0,50	1,00
Sinalização	0,25	0,50	1,00

A definição do estado da condição da manutenção dependerá exclusivamente do resultado encontrado após a aplicação da fórmula do ICM, onde o segmento será classificado conforme o quadro apresentado a seguir:

Tabela 3 - Correspondência da Condição conforme faixa do Índice de Condição de Manutenção - ICM

Faixa	Condição
$\text{ICM} < 30$	Bom
$30 \leq \text{ICM} < 50$	Regular
$50 \leq \text{ICM} < 70$	Ruim
$\text{ICM} \geq 70$	Péssimo

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Como exemplo, iremos determinar o ICM do terceiro trecho (km 14,00 ao km 15,00), da BR-469/PR, conforme indicados na figura 1.

De acordo com a tabela 2A, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

A frequência de painéis encontrada foi "Baixa", o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,25;

A frequência de remendos encontrada foi "Média", o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,50;

A frequência de trincamentos encontrada foi "Baixa", o que indica o valor a ser utilizado igual a 0,25;

De acordo com a tabela 2B, teremos os seguintes valores a serem utilizados:

O nível de conservação encontrado para roçada foi "Regular", o que indica o valor de 0,50;

O nível de conservação da drenagem encontrado foi "Bom", o que indica o valor de 0,25;

O nível de conservação para sinalização encontrado foi "Regular", o que indica o valor de 0,50.

Utilizando-se as equações 1, 2 e 3 apresentadas no item 3 acima, temos:

$$\text{IP} = 50 \times \text{P(panelas)} + 30 \times \text{P(remendos)} + 20 \times \text{P(trincamento)} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{IP} = 50 \times 0,25 + 30 \times 0,50 + 20 \times 0,25$$

$$\text{IP} = 32,5$$

$$\text{IC} = 30 \times \text{P(roçada)} + 20 \times \text{P(drenagem)} + 50 \times \text{P(sinalização)} \quad (\text{Equação 3})$$

$$\text{IC} = 30 \times 0,50 + 20 \times 0,25 + 50 \times 0,50$$

$$\text{IC} = 45,0$$

Substituindo o resultado das equações 2 e 3 na equação 1, temos:

$$\text{ICM} = \text{IP} \times 0,70 + \text{IC} \times 0,30 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{ICM} = 32,5 \times 70\% + 45,0 \times 30\%$$

$$\text{ICM} = 36,25$$

De acordo com a tabela 3, o ICM para esse trecho é "Regular".