

	<b>DIRETORIA DE MANUTENÇÃO</b> <b>Gerência de Manutenção Viária</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>IN-001 – 2025/001</b>	
	<b>Instrução Normativa de Manutenção Rodoviária</b> <b>– Soluções Técnicas</b>	<small>DATA REVISÃO</small> <b>NOV/2025</b>	<small>FOLHA</small> <b>1 de 25</b>

TÍTULO

## **Instrução Normativa de Manutenção Rodoviária – Soluções Técnicas**

SERVIÇOS RELACIONADOS

Definição e especificação das soluções técnicas recomendadas para os serviços de conservação rodoviária em rodovias pavimentadas e não pavimentadas, no âmbito da GOINFRA.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Referência Normativa</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Termos e Definições</b> .....	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Soluções Técnicas para Manutenção Rotineira da Pista de Rolamento das Rodovias Pavimentadas</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1.</b>	<b>Reparos localizados</b> .....	<b>12</b>
4.1.1.	<i>Fissuras ou Rachaduras</i> .....	12
4.1.2.	<i>Afundamentos e Deformações</i> .....	13
4.1.3.	<i>Ruptura de Borda</i> .....	13
4.1.4.	<i>Buracos (ou Painelas)</i> .....	14
<b>4.2.</b>	<b>Matriz de soluções técnicas para manutenção do pavimento em rodovias pavimentadas</b> .....	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Soluções técnicas para recuperação de segmentos críticos das rodovias pavimentadas</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1.</b>	<b>Tipo de revestimento existente</b> .....	<b>16</b>
<b>5.2.</b>	<b>Parâmetros de tráfego</b> .....	<b>16</b>
<b>5.3.</b>	<b>Condição estrutural ou estado da superfície</b> .....	<b>17</b>
5.3.1.	<i>Deflexão Característica</i> .....	17
5.3.2.	<i>Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES)</i> .....	17
<b>5.4.</b>	<b>Matriz de soluções técnicas para manutenção do pavimento em segmentos críticos</b> .....	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Soluções Técnicas para Rodovias Não Pavimentadas</b> .....	<b>21</b>
<b>6.1.</b>	<b>Soluções técnicas para manutenção rotineira da pista de rolamento das rodovias não pavimentadas</b> .....	<b>21</b>
<b>6.2.</b>	<b>Soluções técnicas para recuperação de segmentos críticos das rodovias não pavimentadas</b> .....	<b>23</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

O objetivo desta Instrução Normativa é veicular as principais soluções técnicas a serem adotadas em trechos pavimentados e não-pavimentados nas rodovias sob jurisdição da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA), a serem empregadas no âmbito de planejamento da manutenção e conservação rodoviária.

Esta Instrução Normativa tem como objetivo de estabelecer critérios para os serviços de Manutenção e Conservação Rodoviária, baseados nas normas técnicas vigentes da GOINFRA, e em sua falta, nas Normas do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), de forma que suas soluções técnicas sejam concebidas e planejadas com maior aderência e precisão.

Uma matriz de soluções norteadora busca alcançar a melhor aplicação para os recursos públicos disponíveis nas ações de manutenção/conservação rodoviária e oferecer um transporte rodoviário seguro, compatível e econômico aos usuários, selecionando a alternativa adequada e exequível, utilizando-se de fatores técnicos e econômicos, que deverão indicar a vantagem clara para a escolha definida.

Assim, este documento apresenta as diretrizes para manutenção e conservação de rodovias pavimentadas e não pavimentadas. Em casos específicos, mediante justificativa técnica e com aprovação da gerência responsável, estas diretrizes podem ser substituídas por outras soluções que melhor atendam às especificações técnicas da GOINFRA.

## **2. REFERÊNCIA NORMATIVA**

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes. GOINFRA - Projeto de Reabilitação Funcional - IP-11 – 2023/001.

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes. GOINFRA - Projeto de Restauração Estrutural – IP-12 - 2024/001.

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes. GOINFRA - Levantamento Visual Contínuo - LVC – IP-06 - 2023/001.

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes. GOINFRA – Pavimentação – Fresagem a frio – ES-PAV 006/2019.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos. Terminologia – DNIT 005/2023 - TER.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT – Pavimentação Asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos – DNIT 154/2010 - ES.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT – Manual de Conservação Rodoviária – ISC 21/04.

### 3. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeito de aplicabilidade desta Instrução Normativa, são adotadas as definições a seguir:

**Capa Asfáltica:** camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego.

**Compactação:** operação por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume de vazios de um solo, com a finalidade de aumentar sua massa específica, conferindo maior resistência e estabilidade.

**Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ):** mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

**Conservação de Rotina:** conjunto de operações que são executadas periodicamente e têm por objetivo reparar ou sanar os defeitos encontrados.

**Conservação Preventiva:** conjunto de operações de conservação realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Trata-se de tarefas levantadas durante o ano, mas a frequência de execução depende do tráfego, topografia e efeitos climáticos.

**Fresagem:** remoção de uma ou mais camadas superficiais do pavimento existente, geralmente deterioradas, empregando equipamento específico, podendo ser contínua (FC) ou descontínua (FD).

**Levantamento Visual Contínuo (LVC):** procedimento de avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio da análise da condição da superfície de rolamento, a partir de exame visual e contínuo dos defeitos, realizado no interior de um veículo em movimento uniforme.

**Pavimento Flexível:** estrutura constituída por revestimento asfáltico sobre camada de base granular ou camada de base de solo estabilizado granulometricamente. Os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes da estrutura do pavimento flexível.

**Pavimento semirrígido:** estrutura constituída por revestimento asfáltico e camadas de base ou sub-base em material estabilizado com adição de cimento. O pavimento semirrígido é conhecido como pavimento do tipo direto quando a camada de revestimento asfáltico é executada sobre camada de base cimentada; e do tipo indireto ou invertido quando a camada de revestimento é executada sobre camada de base granular e sub-base cimentada.

**Pavimento:** estrutura constituída por diversas camadas superpostas, de materiais diferentes, construída sobre o subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário.

**Pré-misturado a frio (PMF):** mistura asfáltica executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregados minerais e emulsão asfáltica, espalhada e compactada a frio.

**Rachão:** camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos. É constituído por uma camada de apoio e outra complementar. Na camada de apoio os agregados penetram no solo mole até se obter uma certa estabilidade e não haver mais penetração. Sobre essa camada de apoio é executada uma camada complementar em que os agregados graúdos, que não penetram mais no solo mole são preenchidos a seco por agregado miúdo.

**Reabilitação:** conjunto de serviços destinados a restituir as condições originais do pavimento por meio de serviços como remendos seletivos, reforços estruturais pontuais e aplicação de camadas de regularização ou rejuvenescimento.

**Reciclagem:** processo de recuperação de material existente, cujas funções estejam comprometidas para seu emprego, com ou sem adição de outros materiais. A reciclagem dos materiais do pavimento existente é normalmente executada em pista (*in situ*).

**Reconformação de plataforma:** regularização da superfície não pavimentada, utilizando motoniveladora, sem adição de material, a fim de permitir boas condições de tráfego e drenagem.

**Reconstrução:** renovação completa da estrutura do pavimento. Pode envolver a remoção parcial ou total da estrutura existente e substituição por materiais novos,

processo tradicional, ou ainda, o aproveitamento do material através de processo de reciclagem in situ ou em usina.

**Reparo Localizado Profundo:** correção, em área localizada, de defeito da estrutura do pavimento, por meio da reposição do revestimento e de uma ou mais camadas inferiores.

**Reparo Localizado Superficial:** correção, em área localizada, de defeito na superfície do pavimento, por meio de fresagem e reposição do revestimento asfáltico.

**Reperfilamento:** serviço executado com massa asfáltica, com a função de corrigir deformações da superfície de um antigo revestimento e, simultaneamente, promover a selagem de fissuras existentes.

**Restauração:** conjunto de serviços necessários para restaurar a condição da capacidade estrutural do pavimento e a qualidade de rolamento da rodovia, por meio da execução de atividades de reabilitação e, se necessário, de reconstrução do pavimento existente em um mesmo projeto.

**Revestimento primário:** execução de camada granular, composta por agregados naturais ou artificiais, aplicada sobre o reforço do subleito ou diretamente sobre o subleito em rodovias não pavimentadas, com a função de assegurar condições de rolamento e de aderência do tráfego satisfatórias, mesmo sob condições climáticas adversas.

**Terraplenagem:** serviços de corte e aterro desmonte das porções mais elevadas do terreno e depósito de materiais nas zonas mais baixas. A junção desses serviços tem por finalidade a execução de melhoramentos no traçado da rodovia em planta e em perfil, de forma a proporcionar condições de tráfego compatíveis com o volume e tipo dos serviços que irão utilizar a rodovia.

**Fenda:** São denominadas de fendas quaisquer descontinuidades na superfície do pavimento podendo assumir a feição de fissuras, trincas isoladas longitudinais ou transversais e trincas interligadas tipo couro de jacaré ou em bloco.

**Fissura:** Fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinalmente, transversalmente ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível à vista desarmada a distâncias inferiores a 1,5 metros, com abertura inferior a 1 mm.

**Trinca:** Fenda existente no revestimento, facilmente visível à vista desarmada, com abertura superior à da fissura, podendo apresentar-se sob a forma de trinca isolada ou trinca interligada.

**Trincas isoladas:**

- **trinca transversal:** Trinca isolada que apresenta direção predominantemente perpendicular ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 1 m é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 1 m, denomina-se trinca transversal longa.
- **trinca longitudinal:** Trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 1 metro é denominada trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 1 metro, denomina-se trinca longitudinal longa.

**Trincas interligadas:**

- **trincas tipo couro de jacaré:** Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Estas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.
- **trincas em bloco:** Conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.

**Afundamento:** Deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de pequena elevação do revestimento asfáltico, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação.

**Afundamento plástico:** Afundamento causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de pequena elevação do revestimento asfáltico. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento plástico local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.

**Afundamento de consolidação:** Afundamento de consolidação é causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar

acompanhado de pequena elevação do revestimento asfáltico. Quando ocorre em extensão de até 6 metros é denominado afundamento de consolidação local; quando a extensão for superior a 6 metros e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento de consolidação da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.

**Ondulação:** Deformação caracterizada por irregularidades longitudinais ou transversais, com pequenos comprimentos de onda e amplitude irregular, acompanhadas ou não de escorregamentos, resultando em sensíveis vibrações para os veículos em movimento.

**Escorregamento:** Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

**Exsudação:** Excesso de ligante asfáltico na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento. A exsudação não constitui nenhum defeito do tipo funcional e estrutural do pavimento, esta anomalia está associada a problemas de dosagem das misturas asfálticas e deve ser cadastrada pois em alguns casos bem específicos ela pode estar correlacionada a índices de acidentes rodoviários devido a derrapagem e aquaplanagem

**Desgaste:** Efeito do arrancamento progressivo do ligante e do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais.

**Panela (buraco):** Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas, inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas, podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento e provocar a desagregação dessas camadas.

**Costela de vaca:** Corrugações ondulares transversais provocadas por acúmulo de resíduos, responsáveis por trepidações acentuadas nos veículos.

**Excesso de pó:** Abundância de material fino não coesivo que forma nuvens de poeira no leito da estrada.

**Segregação lateral:** Formação de bermas com material superficial sem ligante (argila) acumulado nas laterais ou centro da estrada.

**Pista irregular:** Alteração significativa na uniformidade da superfície da camada de rolamento, apresentando irregularidades longitudinais e transversais.

**Rocha Aflorante:** Exposição e disseminação de blocos rochosos ao longo do leito estradal.

**Pista molhada derrapante:** Trechos com alta concentração de argila úmida em sua composição, apresentando perda de propriedades de atrito e aderência, tornando a pista escorregadia.

**Ondulação em rodovia não pavimentada:** Deformações na superfície que geram irregularidades, como solavancos e áreas onduladas.

**Buracos em rodovias não pavimentadas:** Depressões formadas pela contínua expulsão e retirada de partículas sólidas do leito onde há acúmulo de água.

**Rodeiros (facão):** Deformações permanentes longitudinais no pavimento, conhecidas como trilhas de roda.

**Atoleiros:** Camada de lama que elimina o atrito entre o solo e os pneus dos veículos.

**Excesso de buracos:** Formação acentuada e consecutiva de buracos.

**Valetas:** Depressão ou canal na superfície da via, causada por fatores como erosão, má drenagem ou tráfego, que pode gerar um desnível ou ranhura no pavimento de terra ou pedra solta.

**Rampa acentuada:** Trecho com subida íngreme ou declive acentuado, onde a estrada apresenta uma inclinação significativa que dificulta a tração dos veículos.

**Seção transversal imprópria:** Região que apresenta pouca ou nenhuma declividade ou possui forma parabólica ou possui severas depressões ou que está em forma de canal.

**Capacidade Estrutural do Pavimento:** Aptidão do pavimento em resistir e distribuir as cargas do tráfego sem apresentar deformações permanentes excessivas ou falhas que comprometam sua integridade e vida útil.

**Rigidez das Camadas Estruturantes:** Propriedade das camadas que compõem a estrutura do pavimento, indicando sua resistência à deformação sob carregamento, fator crucial para a capacidade estrutural.

**Segmento Crítico:** Trecho que apresenta condições abaixo dos parâmetros de desempenho estabelecidos pelas normas da Agência, caracterizando-se pela ocorrência de defeitos recorrentes, deterioração acentuada, riscos à segurança viária ou comprometimento da capacidade de suporte da via.

**Corte de Serra:** é uma intervenção que envolve a remoção de material, geralmente rochoso ou de terreno com inclinação muito íngreme.

**Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES):** Índice numérico (variando de 0 a 10) que avalia a condição funcional e estrutural da superfície do pavimento, determinado a partir do Levantamento Visual Contínuo (LVC) e calculado com base no Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos (ICPF) e no Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE).

**Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos (ICPF):** Componente do Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES) que reflete a qualidade de rolamento e o conforto oferecido pelo pavimento ao usuário.

**Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE):** Componente do Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES) que quantifica a severidade e a extensão dos defeitos observados na superfície do pavimento.

**Deflexão Característica (DC):** Deflexão média acrescida de um desvio padrão.

## **4. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA MANUTENÇÃO ROTINEIRA DA PISTA DE ROLAMENTO DAS RODOVIAS PAVIMENTADAS**

A conservação adequada da malha rodoviária é, sem dúvida, uma atividade de suma importância, essencial para garantir a longevidade e preservar o valioso patrimônio público que representa um grande investimento do estado. Além disso, é indispensável para uma operação econômica e segura das vias, contribuindo diretamente para o desenvolvimento do país em todos os setores que dependem do transporte rodoviário.

As rodovias pavimentadas, apesar de sua robustez, estão constantemente sujeitas a diversas patologias que, em suas manifestações iniciais ou localizadas, comprometem a funcionalidade e segurança da pista. É crucial entender que, independentemente da origem ou localização, esses defeitos demandam correção o mais rápido possível. O atraso na intervenção não só pode levar ao colapso total do pavimento, mas também aumenta significativamente o risco de acidentes para os usuários. A avaliação desses problemas deve priorizar, em primeiro lugar, a segurança dos usuários e, em segundo, a redução dos custos consideráveis decorrentes de danos tanto aos veículos quanto ao próprio pavimento.

Serão detalhadamente descritas as patologias mais comuns encontradas em pavimentos asfálticos que requerem reparos localizados, seus impactos, as causas prováveis e os métodos de reparo mais adequados para cada situação, conforme as diretrizes da GOINFRA. É importante ressaltar que intervenções mais abrangentes ou em pontos críticos, que demandam uma reestruturação maior do pavimento, serão abordadas no Item 5.

### **4.1. Reparos localizados**

Os reparos localizados são intervenções cirúrgicas destinadas a corrigir patologias específicas e pontuais que afetam a superfície ou as camadas mais rasas do pavimento. O objetivo principal é restabelecer a segurança e a funcionalidade da via de forma rápida e eficiente, impedindo a progressão do dano.

As patologias que mais comumente exigem reparos localizados incluem:

#### **4.1.1. Fissuras ou Rachaduras**

As fissuras, ou trincas, são aberturas que surgem no revestimento do pavimento. Para fins de reparo localizado, consideram-se as trincas isoladas ou pequenas redes de fissuras que formam o padrão "couro de crocodilo" ou "jacaré" em uma área restrita. Embora inicialmente pequenas, essas fissuras permitem a infiltração de água, enfraquecendo as camadas internas e podendo evoluir para problemas maiores, como os buracos.

#### Causas Principais

- Espessura pontualmente insuficiente do pavimento em relação ao tráfego.
- Retração localizada da base ou envelhecimento do ligante betuminoso em uma seção específica.

#### 4.1.2. Afundamentos e Deformações

Afundamentos e deformações plásticas, em sua ocorrência localizada, são modificações nas formas originais da superfície de rolamento que ocorrem sem ruptura, como pequenas trilhas de roda ou depressões. Essas irregularidades, mesmo que pequenas, podem causar desconforto aos usuários e, se não corrigidas, evoluir, prejudicando a segurança da via.

#### Causas Principais

- Resistência insuficiente ou fadiga localizada do pavimento.
- Aderência deficiente entre capa e base em uma pequena área.
- Falta de contenção lateral em pontos específicos.

#### 4.1.3. Ruptura de Borda

A ruptura de borda, em sua manifestação localizada, refere-se à desintegração pontual do pavimento na área de transição entre a pista e o acostamento. Mesmo em pequenas seções, essa condição pode representar um risco, pois a descontinuidade do pavimento pode desestabilizar veículos que trafegam próximo à margem da pista.

#### Causas Principais

- Acostamentos pontualmente mal compactados ou mal drenados.
- Ação erosiva das águas em um ponto específico da borda.

- Compactação insuficiente das bordas da pista durante a construção em trechos isolados.

#### 4.1.4. Buracos (ou Panelas)

Os buracos, também conhecidos como "panelas", são cavidades ou depressões que se formam no pavimento. Sua profundidade e extensão podem variar, mas, dependendo de seu tamanho, representam um risco iminente e elevado de acidentes para os usuários da rodovia. Eles causam danos severos aos veículos, podem provocar a perda de controle e, em velocidades mais altas, tornam-se obstáculos perigosos.

Essas depressões são o resultado da contínua expulsão de partículas sólidas do leito do pavimento, especialmente em locais onde há acúmulo de água.

#### Causas Principais

- Infiltração de água: A entrada de água através de fissuras ou outras aberturas no pavimento é a causa mais comum. A água enfraquece as camadas internas e, sob a ação do tráfego, as partículas soltas são bombeadas para fora.
- Subida de água pela ação do tráfego (bombeamento): Quando o pavimento está saturado de água, o movimento dos veículos cria pressões que forçam a água (e material fino) a subir através das aberturas, erodindo o material de baixo para cima.
- Estágio final da evolução das trincas cruzadas ("jacarés") ou da desagregação: Buracos são frequentemente o resultado da progressão de outras patologias. As trincas em "couro de crocodilo", por exemplo, permitem a entrada de água e, com o tempo, a área trincada pode se desintegrar completamente, formando um buraco.

#### **4.2. Matriz de soluções técnicas para manutenção do pavimento em rodovias pavimentadas.**

Para a elaboração da Matriz de Soluções Técnicas apresentada a seguir, foram consideradas as seguintes condições:

- a) **Condição I – Regular:** Um pavimento classificado como "Regular" apresenta patologias que são, em sua maioria, de caráter superficial e localizado, indicando que as camadas mais profundas e a estrutura principal do pavimento ainda estão em boas condições. As intervenções necessárias para este estado são geralmente preventivas ou corretivas de menor complexidade, focadas em restaurar a superfície e evitar a progressão dos danos.
- b) **Condição II – Ruim:** Um pavimento classificado como "Ruim" denota a presença de patologias mais severas e frequentemente estruturais, pontuais, mas indicam um comprometimento significativo das camadas inferiores do pavimento e da sua capacidade de suporte. As condições da pista neste estado representam riscos elevados à segurança dos usuários e à integridade da infraestrutura, exigindo intervenções mais robustas e complexas.

O Quadro 1 apresenta a matriz de soluções técnicas para manutenção de pavimentos em rodovias pavimentadas.

**Quadro 1 - Matriz de Soluções Técnicas para manutenção do pavimento**

Estado da pista de rolamento	Patologia	Soluções
I - Regular	Fissuras ou Rachaduras	RS
	Buracos (ou Panelas)	
	Afundamentos e Deformações	
II - Ruim	Afundamentos e Deformações	RP
	Buracos (ou Panelas)	
	Ruptura de Borda	
<b><u>Soluções</u></b>		
RS	Reparo Superficial	
RP	Reparo Profundo	

## **5. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA RECUPERAÇÃO DE SEGMENTOS CRÍTICOS DAS RODOVIAS PAVIMENTADAS**

A definição das soluções técnicas a serem adotadas na manutenção dos trechos pavimentados está fundamentada no tipo do revestimento existente, nos parâmetros de tráfego, na condição estrutural e ou estado da superfície do pavimento.

Para cada segmento ou trecho da rodovia que necessite de manutenção, deverão ser analisados o tipo de revestimento existente, os parâmetros de tráfego (expressos pelo Número N), e a condição estrutural ou estado da superfície do pavimento (avaliada por meio do Levantamento Visual Contínuo - LVC e/ou da Deflexão Característica - DC), para que seja determinada a solução técnica específica ou soluções combinadas. Essas soluções devem levar em consideração as características da região, da rodovia e dos materiais a serem empregados, buscando sempre a melhor opção segundo os aspectos técnicos e econômicos, respectivamente. Todas as soluções adotadas para um determinado trecho, deve buscar sempre manter a mesma capa asfáltica ao longo de toda rodovia reabilitada.

### **5.1. Tipo de revestimento existente**

O tipo de revestimento existente na rodovia constitui o primeiro e fundamental critério para a seleção das soluções de manutenção. Diferentes tipos de revestimento, como o Tratamento Superficial Duplo (TSD) e o Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ), possuem características estruturais e de desempenho distintas, exigindo abordagens de manutenção específicas.

A identificação do revestimento existente direciona a análise para o conjunto apropriado de soluções na matriz técnica, garantindo que as intervenções sejam compatíveis com a tecnologia construtiva original e otimizem a vida útil do pavimento.

### **5.2. Parâmetros de tráfego**

Visando a caracterização do tipo de tráfego existente, utiliza-se o número “N” como parâmetro, que se refere ao número de repetições de um eixo-padrão, de rodagem dupla, com 8,2 tf ou 80 kN, durante o período de projeto, que representa o efeito do tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

O Número “N” é relevante para o dimensionamento de estruturas de pavimentos,

e o seu estudo está relacionado basicamente ao volume e tipo de tráfego. A falta dessa informação ou a incerteza quanto à representatividade desse dado, pode gerar distorções nos estudos da escolha da solução de manutenção mais assertiva, pois se trata de um elemento básico à elaboração de planejamento rodoviário, estudos de viabilidade técnico-econômica, projetos geométricos, projetos de pavimentos, programas de conservação, análise de segurança de tráfego, capacidade das vias, dentre outros.

Quando o revestimento existente for do tipo CBUQ, para qualquer número “N”, adota-se um mesmo grupo de soluções, dependendo das condições estruturais ou do estado da superfície (defeitos) do pavimento a ser restaurado, conforme apresentado no subitem 5.3.

### **5.3. Condição estrutural ou estado da superfície**

O segundo indicador é a avaliação da condição estrutural e/ou estado da superfície do trecho do pavimento em análise. Para isso, deve-se optar por uma das seguintes opções:

#### **5.3.1. Deflexão Característica**

A Deflexão Característica (DC) é um parâmetro fundamental para a avaliação da capacidade estrutural do pavimento, indicando a sua resistência à deformação sob carregamento e a rigidez das camadas que o compõem. Este valor é obtido por meio de ensaios deflectométricos, utilizando equipamentos como a Viga Benkelman ou o Falling Weight Deflectometer (FWD), entre outros dispositivos capazes de medir a resposta elástica do pavimento.

A Deflexão Característica (DC) é definida estatisticamente como a deflexão média acrescida de um desvio padrão. Para os fins desta Instrução Normativa, quando a deflexão for utilizada para o estudo da condição estrutural do pavimento, ela deve ser considerada equivalente à Deflexão Característica, uma vez que este valor corresponde a 85% de representatividade estatística, assumindo distribuição aproximadamente normal.

#### **5.3.2. Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES)**

O Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES) é obtido por meio do

Levantamento Visual Contínuo (LVC), onde são avaliados os defeitos superficiais do pavimento, tais como: panela, trinca, afundamento, ondulação, escorregamento, desgaste, exsudação e remendo.

O IES, cujos valores estão compreendidos de 0 a 10, é avaliado em função do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos (ICPF) e do Índice de Gravidade Global Exedito (IGGE) calculados, representando uma síntese destes dois Índices. Os valores do IES juntamente com o Código e o Conceito atribuídos ao estado da superfície do pavimento são determinados de acordo com a Tabela 05 da Instrução de Projetos IP-06 - Levantamento Visual Contínuo - LVC da GOINFRA, apresentada no Quadro 2.

**Quadro 2 - IES – Índice do Estado da Superfície do Pavimento**

DESCRIÇÃO	IES	CÓDIGO	CONCEITO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF > 3,5$	0	A	ÓTIMO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF \leq 3,5$	1	B	BOM
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF > 3,5$	2		
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF \leq 3,5$	3	C	REGULAR
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF > 2,5$	4		
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$	5	D	RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$	7		
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$	8	E	PÉSSIMO
$IGGE > 90$	10		

Fonte: GOINFRA - IP – 06 - LVC, 2023/001.

#### **5.4. Matriz de soluções técnicas para manutenção do pavimento em segmentos críticos.**

**Quadro 3 - Matriz de Soluções de Manutenção Funcional para pontos críticos em rodovias pavimentadas.**

REVESTIMENTO EXISTENTE	ESTADO DO PAVIMENTO	I - REGULAR	II - RUIM	III - PÉSSIMO
		$2 < IES \leq 4$ e/ou DC < 100	$2 < IES \leq 4$ e/ou DC < 100 e DESAGREGAÇÃO / IRREGULARIDADE PAVIMENTO	$4 < IES \leq 7$ e/ou DC $\geq 100$
	REPERFILAMENTO	FRESAGEM + CAPA ASFÁLTICA	RECICLAGEM DE BASE + CAPA ASFÁLTICA	
TSD	$N \leq 1,0 E +06$	H	(FD ou FC) + TSD	RIR ou (FCB + REC) + TSD
	$1,0 E +06 < N \leq 5,0 E +06$	H	(FD ou FC) + (TSD + H)	RIR ou (FCB + REC) + H
	$N > 5,0 E +06$	H	(FD ou FC) + H	RIR ou (FCB + REC) + TSD + H
CBUQ	$\forall$ (P/ Qualquer) N	H	FD ou FC + H	FCB + REC + H ou (TSD + H)

**Observações:**

- (1) A critério da supervisão/fiscalização, poderá ser indicada mais de uma solução para mesmo trecho/segmento.
- (2) Soluções do tipo Reperfilamento poderão ser combinadas com RLS e/ou RLP.
- (3) Soluções do tipo Fresagem + Capa OU Reciclagem da Base + Capa poderão ser combinadas com RLP.
- (4) A definição de fresagem contínua e/ou descontínua será conforme estabelecido na ES-PAV 006/2019 GOINFRA.
- (5) A mistura a ser utilizada para reciclagem de base deverá ser escolhida em função da disponibilidade do material, da viabilidade técnica e da economicidade financeira.
- (6) As espessuras de fresagem (FD, FC e FCB), reciclagem (RIR e REC) e recapeamento (TSD e H) serão definidas em estudo a ser elaborado pela supervisão/fiscalização segundo as condicionantes (tipo de tráfego e de reparo, revestimento existente e estado do pavimento) estabelecidas nesta matriz de soluções.

**Intervenções Catalogadas:**

- RLS** Reparo Localizado Superficial - Sem Intervenção na Camada de Base
- RLP** Reparo Localizado Profundo - Com Recomposição da Camada de Base e/ou Sub-base Através de PMF ou Material de Jazida ou Brita Graduada
- FD** Fresagem Descontínua
- FC** Fresagem Contínua
- FCB** Fresagem Contínua até a Camada de Base
- RIR** Reciclagem de Base com Incorporação de Revestimento
- REC** Reciclagem de Base com Adição de 3% de Cimento em Peso OU Reciclagem de Base com Adição de 20% de Brita + 2% de Cimento em Peso
- PMF** Pré-Misturado a Frio
- TSD** Tratamento Superficial Duplo
- H** Recapeamento em CBUQ

**Parâmetros Utilizados**

- N** Número N para o Período de Projeto
- IES** Índice de Superfície do Pavimento (vide IP-11 GOINFRA - Projeto de Reabilitação Funcional)
- DC** Deflexão Característica (0,01 mm)

Ressalta-se que, juntamente com as soluções apresentadas, poderão ser realizados reparos localizados superficiais ou reparos localizados profundos

As espessuras de fresagem, reciclagem e recapeamento serão definidos em projeto, tendo como base a espessura da camada de base encontrada no local onde será realizada intervenção, em combinação com o tipo de tráfego, o revestimento existente e estado do pavimento estabelecidos na matriz de soluções.

Casos específicos e atípicos, que por ventura não se enquadrem nas especificações e normas da GOINFRA, deverão sempre ser apresentados formalmente pela empresa projetista e/ou profissional projetista, à Gerência responsável pela aprovação de projetos da Diretoria de Manutenção desta Agência.

A adoção de soluções não detalhadas nesta Instrução Normativa será admitida em caráter excepcional quando se observar necessidade urgente de intervenção na via, e que se mostre compatível com o objeto e economicamente vantajosa pelo contrato vigente.

Nos casos a que se refere o parágrafo anterior o gestor de contrato deverá submeter a proposta de solução, pela qual será o responsável técnico, que não se enquadre dentro dos padrões pré-estabelecidos, à Gerência responsável pela aprovação de projetos da Diretoria de Manutenção, que opinará conclusivamente: pela adequação da solução proposta às condições do pavimento, e pela vida útil esperada e às especificações técnicas indicadas; e posteriormente submetê-las à aprovação do Diretor competente.

## 6. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA RODOVIAS NÃO PAVIMENTADAS

A definição das soluções técnicas a serem adotadas na manutenção dos trechos de rodovias não pavimentadas, tem como fundamentação os parâmetros relacionados às patologias potencialmente identificadas.

De acordo com a literatura técnica constante em normativos da GOINFRA e DNIT, acerca da manutenção em rodovias não-pavimentadas, pode-se verificar que os defeitos mais comuns dessas rodovias têm como causas principais a falta de capacidade de suporte do subleito, o mau desempenho da superfície de rolamento e, até mesmo, a deficiência do sistema de drenagem, que contribui para o agravamento dos problemas. Dentre os problemas mais recorrentes citam-se as ondulações, rodeiros, atoleiros, buracos, valetas, rampas acentuadas, rocha aflorante, excesso de pó, costelas de vaca, segregação lateral, seção imprópria e pista molhada derrapante.

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.

Nesta Instrução Normativa, para cada segmento ou trecho da rodovia a ser mantida, deverá ser escolhida uma solução técnica específica ou soluções combinadas, com base nas características e problemas identificados no local e dos materiais a serem empregados, em busca da melhor opção segundo os aspectos técnicos e econômicos.

### 6.1. Soluções técnicas para manutenção rotineira da pista de rolamento das rodovias não pavimentadas

Para a elaboração desta Matriz de Soluções Técnicas foram considerados os seguintes parâmetros:

- a) **Condição I – Regular** - Um pavimento de rodovia não pavimentada classificado como "Regular" apresenta patologias que, embora presentes, são de natureza inicial e geralmente de menor gravidade. Elas demandam intervenções para evitar sua progressão e manter a funcionalidade e o

conforto da via. Neste estado, a pista ainda possui uma estrutura básica razoável, mas começa a apresentar irregularidades superficiais que podem ser corrigidas com manutenção rotineira.

- b) **Condição II – Ruim** - Um pavimento de rodovia não pavimentada classificado como "Ruim" apresenta uma combinação de patologias mais acentuadas e diversas, que comprometem significativamente a capacidade de tráfego e a segurança, podendo ser localizadas, mas com impacto mais severo. Neste estágio, a estrutura da pista já se encontra mais degradada, exigindo uma intervenção mais substancial para restaurar sua funcionalidade.
- c) **Condição III – Péssimo** - Um pavimento de rodovia não pavimentada classificado como "Péssimo" indica uma condição de degradação generalizada e estrutural severa, onde as patologias são múltiplas, interconectadas e amplamente distribuídas. A pista neste estado oferece condições de tráfego extremamente precárias, com altos riscos à segurança e à operação veicular, exigindo uma reabilitação mais completa e profunda.

O Quadro 4 apresenta as soluções técnicas a serem adotadas nos segmentos críticos de manutenção em rodovias não pavimentadas.

**Quadro 4 - Matriz de Soluções Técnicas para Rodovias não Pavimentadas – Pista de Rolamento**

Estado da pista de rolamento	Patologia	Soluções
I - Regular	Costelas de vaca	RC
	Segregação lateral	
	Pista irregular	
II - Ruim	Costelas de vaca	RP
	Pista irregular	
	Segregação lateral	
	Ondulações	
	Rocha aflorante	
	Buracos	
	Rodeiros (facão)	
	Depressões	
	Rampa acentuada	
III - Péssimo	Costelas de vaca	RC + RP
	Excesso de pó	
	Segregação lateral	
	Pista irregular	
	Ondulações	
	Rocha aflorante	
	Buracos	
	Rodeiros (facão)	
	Depressões	
Rampa acentuada		
<b>Soluções</b>		
RC	Reconformação de Plataforma	
RP	Revestimento Primário	
Obs.:	(1) A critério do projetista, poderão ser indicadas mais de uma solução para o mesmo trecho/segmento.	

Fonte: GOINFRA, 2025

Podem ser indicadas mais de uma solução para o mesmo trecho/segmento, de acordo com as patologias e condições, desde que justificadas pelo projetista.

### 6.2. Soluções técnicas para recuperação de segmentos críticos das rodovias não pavimentadas

Para a elaboração desta Matriz de Soluções foram utilizadas como parâmetros as seguintes condições:

- a) **Condição I – Regular** - Um pavimento de rodovia não pavimentada

classificado como "Regular" apresenta patologias que são, em sua maioria, de natureza inicial, superficial e localizada. Embora presentes, essas condições não comprometem gravemente a estrutura da pista, mas indicam a necessidade de intervenções pontuais para evitar a progressão dos danos e manter a dirigibilidade e o conforto da via.

- b) **Condição II – Ruim** - Um pavimento de rodovia não pavimentada classificado como "Ruim" denota a presença de múltiplas patologias, mais acentuadas e distribuídas, que comprometem significativamente a capacidade de tráfego, a segurança e o conforto dos usuários. Embora as patologias ainda possam ser pontuais, seu número, tamanho ou profundidade são consideráveis, indicando uma degradação avançada da superfície e, por vezes, do leito estradal, exigindo uma intervenção mais substancial.
- c) **Condição III – Crítico** - Um pavimento de rodovia não pavimentada classificado como "Crítico" indica uma condição de degradação generalizada, severa e estrutural, onde as patologias são abundantes, interconectadas e amplamente distribuídas, frequentemente atingindo um estágio avançado de comprometimento. A pista neste estado oferece condições de tráfego extremamente precárias, com altos riscos à segurança, à operação veicular e ao meio ambiente, exigindo uma reabilitação completa e profunda. A necessidade de intervenção é urgente.

O Quadro 5 apresenta as soluções técnicas a serem adotadas nos segmentos críticos de manutenção em rodovias não pavimentadas.

**Quadro 5 - Matriz de Soluções Técnicas de Conservação em Pontos Críticos em Rodovias Não Pavimentadas**

<b>Estado da pista de rolamento</b>	<b>Patologia</b>	<b>Soluções</b>
<b>I - Regular</b>	Pista molhada derrapante	VB + RP
	Atoleiros	
	Depressões	
	Erosões	
<b>II - Ruim</b>	Pista molhada derrapante	RA + RP
	Atoleiros	
	Depressões	
	Erosões	
	Seção Transversal Imprópria	RC + TP
<b>II - Crítico</b>	Pista molhada derrapante	CD + RP
	Atoleiros	
	Depressões	
	Erosões	
	Rocha aflorante	TP
	Ondulações	
	Buracos	
	Rodeiros (facão)	
	Seção Transversal Imprópria	CS + TP
Rampa acentuada		
Obs.:	(1) A critério do projetista, poderão ser indicadas mais de uma solução para o mesmo trecho/segmento.	
	(2) Poderão ser indicadas soluções de drenagem combinadas com qualquer das soluções indicadas na matriz	
<b>Soluções</b>		
RC	Reconformação de Plataforma	
RP	Revestimento Primário	
TP	Terraplenagem	
VB	Execução de valetas não revestidas e bacias.	
RA	Estabilização de Solo com Baixa Capacidade de Suporte com Rachão	
CD	Execução de Colchão Drenante	
CS	Corte de Serra	

*Fonte: GOINFRA, 2025*

Podem ser indicadas mais de uma solução para o mesmo trecho/segmento, de acordo com as patologias e condições, desde que justificadas pelo projetista.