

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 1 de 26

TÍTULO

INSTRUÇÃO DE PROJETO RODOVIÁRIO

IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos

SERVIÇOS RELACIONADOS

Definição e especificação dos serviços necessários para a elaboração de Projetos de Restauração Estrutural, necessários para os Projetos de Engenharia Rodoviária no âmbito da GOINFRA.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 2 de 26

HISTÓRICO DE REVISÕES

IP-12 - 2018/001 - Revisão 00: Criação da Instrução de Projetos.

IP-12 - 2023/001 - Revisão 01: Adição dos **itens 4.8.1** (Catálogo de Soluções de Restauração), e seus subitens; **4.8.2** (Projeto de Manutenção Proativa); e **5.1** (Definições de projeto).

Adição de informação nos **itens 3** (alínea “c” e “d”); **4.5** (DNIT 442/23-PRO); **4.9** (corpo do texto); e **5** (alíneas “a” até “f”).

Retirada de informação no **item 4.4** (IP-06).

IP-12 - 2024/001 - Revisão 01: Adição de texto solicitando relatório fotográfico e normativa(NBR 6023) para tabelas, figuras e quadros no **item 4.7**.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 3 de 26

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços necessários para a elaboração dos Projetos de Restauração Estrutural de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos, nos Projetos de Engenharia Rodoviária da GOINFRA, estabelecendo as metodologias, procedimentos, critérios e padrões mínimos a serem seguidos.

2. REFERÊNCIA NORMATIVA

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **DNIT - Diretrizes Básicas de Projetos Rodoviários – 2006**

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **DNIT - Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – 2006**

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER – Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento “B”**. DNER-PRO 011/79; Rio de Janeiro, 1979. 16 p.

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER – Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis – Tecna-pav**. DNER-PRO 269/94; Rio de Janeiro, 1994. 17 p.

Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – **DER SP – IP-DE-P00/002 – Projeto de Restauração de Pavimentos**. (PR 010273/18/DE/2006)

3. DEFINIÇÕES

Para efeitos desta instrução de projeto são adotadas as definições a seguir:

- a) **Conservação Rotineira:** É o conjunto de operações que normalmente são executadas periodicamente e que têm por objetivo reparar ou sanar os defeitos.
- b) **Conservação Preventiva:** É o conjunto de operações de conservação realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Trata-se de tarefas requeridas durante o ano mas cuja frequência de execução depende do tráfego, da topografia e de efeitos climáticos.
- c) **Manutenção Proativa:** É uma estratégia de manutenção rodoviária que prevê uma programação de conservação viária desde o início do contrato de execução das obras de restauração de pavimento até ao menos cinco anos após a entrega de cada trecho. Ou seja, o projeto desta modelagem apresentará serviços de manutenção que deverá se estender por tempo similar ao da garantia contratual do executor da obra. Assim, somando esse conjunto de soluções de intervenções ao pavimento (tratamento inicial e

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 4 de 26

soluções de restauração ou reconstrução intermediárias ou complementares) obter-se-á o dimensionamento final de projeto e sua expectativa do prazo de vida útil. Esse prazo total não poderá ser inferior a 5 anos.

- d) Tratamento Inicial: Primeira intervenção em contratos de prestação de serviço em Manutenção Proativa, a empresa construtora responsável pela restauração deverá executar uma relação de serviços manutenção emergencial, em toda a extensão do trecho/lote de obras, com o objetivo de restabelecer um nível mínimo de funcionalidade da rodovia.
- e) Reabilitação: É o 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.
- f) Reconstrução: É a 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.
- g) Restauração: A restauração contempla o 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, também, se necessário, de reconstrução do pavimento existente em um mesmo projeto.
- h) Camada de Reforço Estrutural: Aplicação de uma ou mais camadas, geralmente asfálticas, sobre a estrutura do pavimento existente, as quais responderão pelo aumento da capacidade estrutural e pela correção de deficiências superficiais existentes.
- i) Fresagem: Remoção de uma ou mais camadas superficiais do pavimento existente, geralmente deterioradas, empregando equipamento específico, podendo ser contínua ou descontínua.
- j) 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).
- k) Camada Anti-reflexão de Trincas: Camada que atua como interface ou membrana atenuadora, dissipando as tensões desenvolvidas pela propagação das trincas existentes na superfície do pavimento a ser reabilitado para a nova camada asfáltica aplicada.
- l) Selagem: Aplicação de material asfáltico com adição ou não de agregados miúdos em trincas existentes no revestimento asfáltico, com a finalidade de evitar a infiltração de água.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 5 de 26

- m) Capa Selante: Aplicação de emulsão asfáltica seguida de lançamento de agregado miúdo que age como rejuvenescedora da superfície do pavimento, além de selar as trincas eventualmente presentes.
- n) Remendo Superficial: Correção, em área localizada, de defeito na superfície do pavimento, por meio de fresagem e reposição do revestimento asfáltico.
- o) Remendo Profundo: Correção, em área localizada, de defeito da estrutura do pavimento, por meio da reposição do revestimento e de uma ou mais camadas inferiores.
- p) Tapa-Buraco: Correção emergencial, em área localizada, de defeito no pavimento por meio de lançamento de mistura asfáltica sobre o local afetado, com reduzido controle de qualidade do serviço realizado.
- q) Enchimento: Complementação, com mistura asfáltica, de área localizada, com finalidade de nivelamento da superfície, sem função estrutural.
- r) Whitetopping: Camada de concreto de cimento Portland superposta à estrutura de pavimento flexível existente.
- s) 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.
- t) Pavimento Flexível: Estrutura constituída por revestimento asfáltico sobre camada de base granular ou sobre camada de base de solo estabilizado granulometricamente. Os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes da estrutura do pavimento flexível.
- u) Pavimento Semi-rígido: Estrutura constituída por revestimento asfáltico e camadas de base ou sub-base em material estabilizado com adição de cimento. O pavimento semi-rígido 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.
- v) 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.
- w) 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 m, com abertura inferior a 1 mm.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 6 de 26

x) 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.

y) Trinca isolada:

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

z) Trincas interligadas:

- a. 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.
 - b. 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.
- aa) 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.
- bb) 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 6m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.
- cc) 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 m é denominado afundamento de consolidação local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento de consolidação da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.
- dd) Ondulação: Deformação caracterizada por irregularidades longitudinais ou transversais, com pequenos comprimentos de onda e amplitude irregular,

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 7 de 26

acompanhadas ou não de escorregamentos, resultando em sensíveis vibrações para os veículos em movimento.

- ee) Escorregamento: Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.
- ff) 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, exceto quando há deslocamento do pavimento por aderência ao ligante, 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
- gg) Desgaste: Efeito do arrancamento progressivo do ligante e do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais.
- hh) 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.

4. ELABORAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Restauração deve ser elaborado segundo os critérios aqui apresentados e caso alguma norma necessária ao desenvolvimento do projeto não conste nos itens a seguir, a projetista deverá utilizá-la e incluí-la nos estudos e projetos somente após a aprovação pelo setor de projetos da GOINFRA.

Ressalta-se ainda que as investigações dos materiais e da estrutura do pavimento, assim como o projeto, devem ser locados de acordo com o estaqueamento proveniente do levantamento topográfico ou do projeto de geometria, este último se houver. Assim, o estaqueamento da topografia deve estar relacionado a pontos referenciais levantados em campo.

Para a elaboração dos projetos de restauração estrutural de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, no âmbito da GOINFRA, deverão ser adotados os procedimentos DNER-PRO-011/79 e DNER-PRO-269/94 constantes também no manual de restauração de pavimentos asfálticos DNIT IPR-720. No caso de reconstruções mais volumosas da estrutura do pavimento, envolvendo várias camadas do mesmo e grandes extensões, também deverão ser seguidas as orientações da Instrução de Projeto de Pavimentação da GOINFRA (IP-10 GOINFRA - Projeto de Pavimentação).

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 8 de 26

A critério da fiscalização, em projetos de maior importância, pode ser solicitada a verificação mecanicista da solução proposta de restauração obtida pelos procedimentos DNERPRO 011/79 e DNER-PRO 269/94 através do emprego de programa computacional. Na utilização de programas computacionais para a verificação mecanicista, devem ser fornecidos a descrição sucinta do programa computacional, as hipóteses de cálculo utilizadas, as simplificações adotadas e os resultados obtidos.

4.1 Coleta de Dados existentes do Pavimento

Deverão ser coletadas as informações existentes da rodovia a ser restaurada, podendo ser obtidos junto aos Setores de projetos, de manutenção viária e de gerência de pavimentos da GOINFRA, procurando-se reunir o máximo de informações que possam auxiliar nas decisões de projeto, procurando-se determinar:

- Dados da implantação da rodovia, data, extensão, larguras, etc;
- Levantamento histórico cadastral incluindo intervenções de conservação, manutenção e reabilitação realizadas em cada trecho;
- Seção transversal do pavimento, com indicação do tipo e espessuras das camadas projetadas e existentes e a natureza do subleito;
- Tráfego existente na época do projeto (no N);
- Taxa de crescimento do tráfego (evolução do no N);
- Tráfego já suportado pelo pavimento;
- Outras informações disponíveis e consideradas necessárias;

4.2 Coleta de Novos Dados

Proceder a obtenção dos novos dados, com a realização de inspeções de campo, ensaios, levantamentos e coleta de materiais e informações “in loco”, que auxiliarão na definição dos segmentos homogêneos os quais, juntamente com os dados de tráfego, características do relevo e da geometria, além de outros fatores não relacionados diretamente com o pavimento, serão utilizados como elementos definidores para tal divisão preliminar. Deverá também ser realizada contagem de tráfego atual, em local estabelecido pela Fiscalização da GOINFRA, a fim de obter o Número N (3 dias).

Os parâmetros que serão considerados para esta divisão em termos de homogeneidade, serão aqueles que mais interessam para o desempenho do pavimento existente e para a eficácia das medidas de restauração, sendo sugerido para esta definição, preferencialmente, os índices obtidos pelos levantamentos das condições do pavimento ou o sistema HDM-4 “Highway Development and Management” usado rotineiramente para a

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 9 de 26

avaliação econômica e financeira de novos projetos, a divisão em segmentos homogêneos pelo HDM-4 deverá considerar também as variáveis básicas desse sistema que não foram levantadas para atender os Métodos de Projeto normalizados pelo DNIT.

Os ensaios e demais levantamentos de campo realizados nos segmentos homogêneos serão em número tal que permitam aplicação segura dos processos estatísticos para análise dos mesmos.

4.3 Determinação das Deflexões

As deflexões recuperáveis do pavimento, incluindo o levantamento de bacias de deformação e raios de curvatura, serão medidas através do uso de deflectômetros e observando um dos processos seguintes:

DNER-ME 024/94 Pavimento - determinação das deflexões pela Viga Benkelman

DNER-PRO 273/96 Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “Falling Weight Deflectometer” (FWD)

Todos os deflectômetros a serem usados deverão estar calibrados e aferidos.

As medições serão executadas em estações definidas no pavimento, ao longo do trecho, e espaçadas uma das outras, alternadamente, do lado direito e esquerdo da pista. Quando se tratar de rodovia com mais de uma pista as medidas serão determinadas em cada uma destas.

No caso da existência de faixas adicionais em acíves, realizar medições específicas para tais segmentos.

No decurso da interpretação das bacias de deflexão, por processos de retroanálise, o projetista poderá justificar a obtenção de vários parâmetros do projeto, fundamentados por modernos conhecimentos sobre mecânica dos pavimentos, tornando mais simples e seguro os estudos geotécnicos.

4.4 Investigação das Condições de Superfície

O inventário das condições de superfície deverá ser simultâneo à medida das deflexões, nas mesmas estações daquelas, utilizando as metodologias seguintes:

- DNIT-005/2003-TER - Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Terminologia
- DNIT-006/2003-PRO – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Procedimento

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 10 de 26

- DNIT-007/2003-PRO – Levantamento para avaliação da condição de superfície de sub-trecho homogêneo de rodovias de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos e estudos e projetos. Procedimento
- DNIT-009/2003 -PRO - Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento

Será realizado o cadastramento complementar constituído por:

- Áreas de acostamento cobertas por vegetação;
- Degraus entre as pistas de rolamento e os acostamentos, quando houver;
- Áreas de acostamento com erosões ou depressões acentuadas.

4.5 Medida da Irregularidade Longitudinal do Pavimento

A medida da irregularidade longitudinal do pavimento será expressa por intermédio dos índices QI - Quociente de Irregularidade ou IRI - International Roughness Index, utilizando a metodologia a seguir indicada:

- DNER-PRO 182/94 Medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
- DNER-PRO 164/94 Calibração e controle de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento (Sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter)
- DNER-ES173/86 Método de nível e mira para calibração de sistemas medidores de irregularidade tipo-resposta
- DNIT-442/2023-PRO: Pavimentação - Levantamento do perfil longitudinal de pavimentos com perfilômetro inercial - Procedimento.

Os equipamentos medidores de irregularidade deverão estar devidamente calibrados. Deverá ser apresentada a base de dados obtida no trecho de referência para calibração do equipamento utilizado, bem como a equação de calibração.

4.6 Investigação Geotécnica do Pavimento

As investigações geotécnicas serão procedidas, após determinação das deflexões e inventário das condições de superfície, de maneira tal que cada segmento de comportamento homogêneo seja contemplado, ao menos, com um furo de sondagem, devendo-se optar pela coleta em local mais representativo do segmento homogêneo.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 11 de 26

Para tanto, serão executados furos de sondagem, através de toda a estrutura do pavimento, das pistas de rolamento e acostamentos, no bordo da pista com o acostamento, utilizando pá e picareta, no mínimo, a cada 2,0 km, ou menos quando houver variação do tipo de estrutura do pavimento, para coleta de amostras e efetivação das seguintes determinações:

- Medição das espessuras das camadas;
- Coleta de amostras do revestimento existente, tipo pré-misturado, tratamentos e CAUQ. Em determinados casos será necessária a retirada de amostras indeformadas com o emprego de sonda rotativa;
- Determinação da massa específica aparente in situ das camadas granulares de base, sub-base, reforço do subleito e subleito, ou amostras indeformadas destas camadas, retiradas com auxílio de cilindro Proctor.
- As amostras de solos serão submetidas a execução dos ensaios de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria) e de resistência (compactação na energia pertinente a função de cada camada granular e ao subleito e de Índice de Suporte Califórnia). O ISC será, também, determinado para as condições in situ do pavimento (umidade e densidade), visando o cálculo do Número Estrutural Corrigido (SNC).
- As amostras provenientes dos revestimentos betuminosos serão submetidas aos ensaios para determinação da estabilidade e compressão diametral, quando couber, extração de betume e granulometria.

As investigações geotécnicas serão complementadas com a pesquisa para localização e estudo das ocorrências de materiais (pedreiras, areais e ocorrências de solos) para emprego em restauração.

As amostras coletadas nas camadas do pavimento serão submetidas a ensaios de laboratório, utilizando-se a metodologia indicada a seguir.

Tabela 1 - Ensaios a serem realizados em cada camada e metodologia aplicada.

Camadas	Ensaios	Normas
Revestimento e camadas betuminosas	Massa específica aparente	DNER-ME 117
	Ensaio Marshal	DNER-ME 043
	Compressão diametral	DNER-ME 138
	Porcentagem de betume	DNER-ME 053
	Granulometria, por peneiramento	DNER-ME 080

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 12 de 26

Camadas granulares e subleito	Granulometria com sedimentação*	DNER-ME 051
	Granulometria por peneiramento	DNER-ME 080
	Limite de liquidez	DNER-ME 122
	Índice de plasticidade	DNER-ME 082
	Equivalente de areia	DNER-ME-054
	Compactação Proctor (normal, intermediário e modificado)	DNER-ME 129
	Índice de Suporte Califórnia - ISC	DNER-ME 049
Camadas estabilizadas com aditivos	Compressão axial e/ou compressão diametral	DNER-ME 138
	Massa específica aparente do solo seco	DNER-ME 129

(*) Serão realizados ensaios de granulometria com sedimentação no caso da aplicação do método DNIT-PRO 269 (TECNAPAV), em amostras coletadas no subleito, em poços alternados.

Serão realizadas sondagens para verificação do nível do lençol freático, até a profundidade de 1,50 metros abaixo da cota do subleito, uma em cada ponto de passagem (PP) e outra no meio do corte, quando o corte apresentar deformações que indique falha de drenagem profunda ou a critério da Fiscalização da GOINFRA.

4.7 Processamento e Análise dos Dados

Esta etapa terá como objetivo:

- Divisão do trecho em estudo grupados em segmentos de comportamento estrutural e funcional homogêneos;
- Avaliação estrutural do pavimento, calculados os diversos parâmetros de projeto para cada segmento homogêneo;
- Condições de drenagem subterrânea do pavimento existente.

Os parâmetros de projeto, para cada segmento homogêneo, praticados atualmente nos diversos métodos adotados pelo DNIT, incluem os seguintes:

- Deflexão característica Benkelman;

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 13 de 26

- Raio de curvatura;
- Tipo de solo do subleito;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários 317
- Espessuras das camadas do pavimento de materiais granulares e estabilizadas com aditivos (base, subbase e reforço do subleito);
- Índice de Gravidade Global (IGG);
- Índice de Condição do Pavimento Flexível (ICPF), Índice de Condição do Pavimento Rígido (ICPR) ou Valor da Serventia Atual (VSA);
- Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI);
- Número “N” Atual;
- Número Estrutural Corrigido (SNC);
- Porcentagem de áreas trincadas do pavimento representadas pelos parâmetros: (FC2 + FC3) ou TR (DNER ES 128/83);
- Marcação dos defeitos tais com trincas classes 1, 2, 3, afundamentos, ondulações, painelas, flechas etc, de acordo com Método DNIT 006/2003 – PRO;

Todos os parâmetros acima deverão ser lançados em um gráfico representando o estaqueamento do trecho. Todos os segmentos homogêneos deverão ser lançados identificando para cada um os valores de Dc (deflexões características), IRI e IGG.

Os métodos de dimensionamento de pavimentos do DNER e o modelo HDM-4 utilizam deflexões características Benkelman, no caso de emprego do (FWD) ou de outro tipo de deflectômetro, as deflexões características obtidas deverão ser convertidas em deflexões características Benkelman.

Deverá ser apresentado relatório fotográfico (Modelo 4.0) com 2 fotos para cada segmento homogêneo (1 no início e 1 no final).

As tabelas, figuras e quadros, deverão ser numeradas de forma seqüencial, do início ao fim do relatório, conforme a NBR 6023.

4.8 Projeto de Restauração – Avaliação Estrutural

O projeto de restauração do pavimento deverá utilizar os métodos aprovados pelo DNIT, cabendo ao projetista justificar o uso do método escolhido. No caso de emprego de outros métodos, o projetista deverá justificar os motivos de sua escolha e da não utilização dos métodos aprovados.

As metodologias recomendadas são as seguintes:

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 14 de 26

- DNER-PRO 010/79 Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento A
-
- DNER-PRO 011/79 Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento B
- DNER-PRO 159/88 Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
- DNER-PRO 269/94 Projeto de restauração de pavimentos flexíveis - TECNAPAV

Serão apresentados Quadros, contendo todos os parâmetros do trecho, tais como deflexão, IRI, percentual de trincamento, percentual de desgaste, flechas nas trilhas de roda, defeitos no pavimento, de acordo com o preconizado no procedimento DNIT-006/2003-PRO, e a estrutura do pavimento segundo o estaqueamento e quilometragem do trecho, demonstrando a divisão em segmentos homogêneos e as soluções correspondentes.

Apresentar os resultados e alternativas de projeto do pavimento, incluindo acostamentos correspondentes, indicando materiais, métodos de execução e quantitativos, para avaliação técnico-econômica das alternativas propostas.

O gráfico linear de pavimentação para a pista e acostamento, conterà as fontes e as ocorrências de materiais, tais como, pedreiras, cascalheiras, areais, usinas e travessias urbanas, estabelecendo o estaqueamento e as quilometragens coincidentes com aquelas demarcadas no campo.

Toda a vez que ocorrer a necessidade de reconstruções mais volumosas da estrutura do pavimento, envolvendo várias camadas do mesmo, o projeto se desenvolverá conforme recomenda a Instrução de Projeto de Pavimentação da GOINFRA (IP-10 GOINFRA - Projeto de Pavimentação).

4.8.1 Catálogo de Soluções de Restauração

Considerando os últimos sucessos na definição das soluções patológicas de recuperação de pavimento, a boa execução de obras de restauração e a experiência no acompanhamento, fiscalização e medições de obras de restauração pela GOINFRA, integra essa Instrução de Projeto um catálogo de soluções com propostas que devem ser seguidas preferencialmente pelos projetistas nas escolhas de suas soluções de pavimentação, desde que sejam para os casos menos complexos de degradação e de baixa solicitação de esforços ao pavimento, e sempre que tecnicamente aplicável.

O objetivo do catálogo é direcionar o projetista para adotar, nos casos mais simples, soluções de melhor competência na atuação da etapa de obras da GOINFRA.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 15 de 26

Às condições de pavimento mais complexas, ainda não desconsiderando que as soluções apresentadas nos catálogos tendem a influenciar a proposta de solução como um todo, o projetista é livre para incorporar em seu projeto soluções inovadoras ou até incomuns no universo de intervenções costumeiras da Agência, como forma de abrir o leque de oportunidade de soluções de melhor custo-benefício ou mesmo por soluções com inovações tecnológicas, desde que fundamentadas na boa técnica, na livre atuação do exercício de profissão do projetista rodoviário e na sua devida competência e responsabilização. Nestes casos há a identificação na matriz de LIVRE.

As soluções para a recuperação do pavimento deverão atender aos padrões de desempenho contidos na Instrução Técnica IT-003/2019 e garantir o prazo de vida útil definido.

A proposta da matriz de soluções técnicas de restauração do pavimento está pautada em parâmetros do tráfego e na condição estrutural e funcional dos pavimentos.

a) Parâmetros do tráfego

Para que o dimensionamento das alterações do pavimento seja correspondente com a realidade daquele trecho, é necessário adequar a estrutura do pavimento às solicitações de tráfego previstas, de forma a permitir o adequado deslocamento dos usuários pela rodovia.

Portanto o primeiro parâmetro que compõe a matriz é o número “N”, correspondente ao tráfego previsto ao longo do horizonte de projeto e convertido em termos de solicitações equivalentes do eixo padrão rodoviário. Os fatores de equivalência utilizados serão calculados pelas equações do método USACE.

b) Parâmetros estruturais dos pavimentos (Dados Deflectométricos)

Já o segundo parâmetro que deve ser observado é a Deflexão Característica (D_c), que é definida como sendo a deflexão média acrescida de um desvio padrão em determinado segmento homogêneo. Com base nos dados deflectométricos é possível estabelecer a espessura do reforço estrutural a ser adotado.

O raio de curvatura da bacia de deformação (R) é o parâmetro indicativo do arqueamento da deformada na sua porção mais crítica, denotando uma condição estrutural crítica.

c) Parâmetros funcionais dos pavimentos

Na seleção dos parâmetros funcionais foram escolhidos como representativos a irregularidade longitudinal (IRI) em metros por quilômetros (m/km) e a porcentagem de área afetada por trincas de classe 2 e 3 (TR).

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários		CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural		EMISSÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 16 de 26

A irregularidade longitudinal dos pavimentos tem importante relação com os custos operacionais das rodovias, pois ele é um índice estatístico que quantifica os desvios da superfície real do pavimento em relação à superfície do projeto.

A porcentagem de área afetada por trincas tem influência direta nos custos de correção e manutenção, e permite identificar o momento em que a taxa de deterioração de um pavimento irá ocorrer de forma mais significativa em função da infiltração da água na estrutura.

Face às considerações previamente expostas, o catálogo de soluções proposto pela Goinfra é apresentado a seguir, sendo dependente do tipo de que será adotado.

4.8.1.1 Matriz de Soluções Técnicas de Restauração de Pavimento - Tratamento Superficial (TSD)

MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO										
Marco de 2023										
Catálogo para Rodovias com: Tratamento Superficial										
GOINFRA - DOR										
Número N 10 anos (USACE)	Estado		Estado Regular ou Ruim				Péssimo estado			
	Funcional	Bom	30 < IGG ≤ 80		80 < IGG ≤ 150		IGG > 150			
5,0E+06 <	Estrutural	MR / M1-5 (*)	IRI ≤ 5 TR ≤ 30		Qualquer IRI TR > 30		IRI ≤ 5 TR ≤ 30		Qualquer IRI TR > 30	
			RL + (H3) ou (M2)		RL + (Rep + Hx) ou (M2)		RL + M2		RL + (Rep + Hx) ou (M2)	
5,0E+06 a	Dc < 100	MR / M1-5 (*)	RL + M2	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	Rec + TS + M2 ou RT + TS + M2
	Dc ≥ 100	MR / M1-5 (*)	RL + M2	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	RL + (Rep + Hx) ou (M2)	Rec + TS + M2 ou RT + TS + M2
1,0E+07 a	Dc < 100	MR / M1-5 (*)	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	Rec + TS + Hx ou RT + TS + Hx
	Dc ≥ 100	MR / M1-5 (*)	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	RL + M2	Rec + TS + Hx ou RT + TS + Hx
1,0E+07 a	Dc < 100	MR / M1-5 (*)	RL + (H3) ou (M2)	RL + M2	RL + (H3) ou (M2)	RL + M2	RL + M2	RL + (H3) ou (M2)	RL + (H3) ou (M2)	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc ≥ 100	MR / M1-5 (*)	RL + (H3) ou (M2)	RL + M2	RL + (H3) ou (M2)	RL + M2	RL + M2	RL + (H3) ou (M2)	RL + (H3) ou (M2)	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
5,0E+07 a	Dc < 100	MR / M1-5 (*)	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc ≥ 100	MR / M1-5 (*)	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)

Obs.:

(1) caso haja desgaste excessivo do revestimento em Tratamento Superficial, deverá ser prevista uma camada selante no 1º ano e/ou antes da execução de um novo revestimento (M1 ou M2 ou Rep ou Hx ou outros)

(2) caso haja Afundamento de Trilha de Roda / Deformação Permanente excessiva, deverá ser prevista Fresagem Descontínua (FD) mais reposição em CBUQ, antes da execução da solução indicada para o revestimento.

(3) para efeito desse catálogo, o defeito de deficiência de distribuição do ligante ("falha de bico"), deve ser considerado como TR - trinca classe 2 e 3 e deverá ser solução específica indicada pelo projetista em função do estágio observado

Intervenções Descontínuas:

MR Manutenção de Rotina

RL Reparo localizado Superficial ou Profundo

FD Fresagem descontínua (Y% da área) X cm + Reposição de CBUQ (Y% da área) X cm

Intervenções Contínuas:

Rep Reperfilamento com CBUQ tipo Massa Fina 2 cm (CAP com polímero)

TS Tratamento Superficial Duplo (com polímero)

M1 Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) (com polímero)

M2 Micro revestimento asfáltico a frio 2 camada (2 x 1,0 cm) (com polímero)

Hx Recapeamento em CBUQ com espessura de X cm (CAP com polímero)

Rec Reciclagem de base com incorporação de revestimento e adição de brita ou cimento

RT Reconstrução Total - sub-base com reciclagem com incorporação do revestimento e adição de solo ou brita, mais execução de base nova

M1-5 Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) no 4º ou 5º ano (com polímero)

LIVRE Total autonomia do projetista

LIVRE Rev. Há autonomia ao projetista para definição da proposta de solução após definido pela intervenção à base existente

* Sempre deverá avaliar a exequibilidade da utilização da solução catalogada em que sua extensão for demasiadamente pequena em relação as demais soluções propostas para o mesmo trecho. Não sendo aplicável, quando for composta por uma patrulha de equipamentos específicos para execução de uma extensão diminuta.

-- Neste cenário acima, quando ocorrer extensões bastantes reduzidas de Rec ou RT, avaliar a possibilidade de aplicação de Reparos localizados (RL) + Reperfilamento CBUQ 2 cm (Rep) + Manta Geotêxtil + Recapeamento CBUQ (Hx)

MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

GOINFRA - DOR

Catálogo para Rodovias com: Concreto Asfáltico

Março de 2023

Estado		Bom	Estado Regular ou Ruim					Péssimo estado
Número N 10 anos (USACE)	Funcional	IGG ≤ 30	30 < IGG ≤ 80			80 < IGG ≤ 150		IGG > 150 Ocorrências contínuas de painéis, remendos de ruínas, rupturas ou deformações
	Estrutural		IRI ≤ 4 TR ≤ 30	4 < IRI ≤ 5 TR ≤ 30	IRI > 5 TR ≤ 30	Qualquer IRI TR > 30 ou F > 10 mm	Qualquer IRI TR > 30 ou F > 10 mm	
≤ 5,0E+06	Dc < 70 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + H3	RL + FD + M2	RL + FC + (H3 ou M2)	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
	70 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + (H3 ou M2)	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc < 60 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
1,0E+07	60 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FC + Hx	Rec + TS + Hx ou RT + TS + Hx
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	RL + FD + Hx	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
1,0E+07 a 5,0E+07	Dc < 50 e R ≥ 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	50 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc < 50 e R ≥ 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)

* Sempre deverá avaliar a exequibilidade da utilização da solução catalogada em que sua extensão for demasiadamente pequena em relação as demais soluções propostas para o mesmo trecho. Não sendo aplicável, quando for composta por uma patrulha de equipamentos específicos para execução de uma extensão diminuta.

** Neste cenário acima, quando ocorrer extensões bastantes reduzidas de Rec ou RT, avaliar a possibilidade de aplicação de Reparos localizados (RL) + Reperfilamento CBUQ 2 cm (Rep) + Manta Geotêxtil + Recapeamento CBUQ (Hx)

Intervenções Descontínuas:

MR	Manutenção de Rotina	Número N	Número N para o período de projeto - fatores de equivalência da USACE
RL	Reparo localizado Superficial ou Profundo	Dc	Deflexão característica (0,01 mm)
FD	Fresagem descontínua (Y% da área) X cm + Reposição de CBUQ (Y% da área) X cm	R	Raio de curvatura da bacia de deformação (m)

Intervenções Contínuas:

FC	Fresagem contínua (100% da área) X cm	IGG	Índice de Gravidade Global
Rep	Reperfilamento com CBUQ tipo Massa Fina 2 cm (CAP com polímero)	IRI	Irregularidade longitudinal (m/km)
TS	Tratamento Superficial Duplo (com polímero)	TR	Percentagem de área afetada por trincas de cl. 2 e 3
M1	Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) (com polímero)	AFT	Atufamento na trilha de roda (mm)
M2	Micro revestimento asfáltico a frio 2 camada (2 x 1,0 cm) (com polímero)		
Hx	Recapamento em CBUQ com espessura de X cm (CAP com polímero)		
Rec	Reciclagem de base com incorporação de revestimento e adição de brita ou cimento		
RT	Reconstrução Total - sub-base com reciclagem com incorporação do revestimento e adição de solo ou brita, mais execução de base nova		
M1-5	Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) no 40 ou 50 ano (com polímero)		
LIVRE	Total autonomia do projetista		
LIVRE Rev.	Há autonomia ao projetista para definição da proposta de solução após definido pela intervenção à base existente		

4.8.1.2 Matriz de Soluções Técnicas de Restauração de Pavimento - Concreto Asfáltico (CAUQ)

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários		CÓDIGO IP-12 - 2024/001	
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural		EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024 FOLHA 18 de 26

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 19 de 26

4.8.2 Projeto de Manutenção Proativa

Trata-se de um projeto que apresenta toda uma proposta de programação de Manutenção Proativa, para atuação desde o início do contrato de execução das obras de restauração de pavimento até ao menos cinco anos após a entrega de cada trecho. O projeto de Manutenção Proativa deverá se estender por tempo similar ao da garantia contratual do executor da obra.

Parte-se, portanto, de duas premissas fundamentais:

- I. A construtora responsável pela execução dos serviços de restauração e melhorias da rodovia ficará atuante nos trechos contratados ao longo do período de garantia da obra, executando serviços de manutenção preventiva e corretiva, e;
- II. O projeto de restauração que utilizar-se da Manutenção Proativa, além da intervenção inicial ao pavimento (tratamento inicial), deve conter também soluções de restauração ou reconstrução intermediárias ou complementares de intervenção a serem executadas durante o período da atuação de Manutenção Proativa.

Assim, somando esse conjunto de soluções de intervenções ao pavimento (tratamento inicial; soluções de restauração ou reconstrução, intermediárias ou complementares; e conservação preventiva e rotineira) obter-se-á o dimensionamento final de projeto e sua expectativa do prazo de vida útil. Esse prazo total de vida útil não poderá ser inferior a 5 anos.

O objetivo da Manutenção Proativa é que o resultado do projeto de restauração de pavimento gere uma execução de obra conjugada com a realização dos serviços de manutenção e conservação subsequente pelo mesmo contratado pela execução da restauração.

É pilar fundamental da concepção da Manutenção Proativa o conceito de pavimentação por etapas, primando por soluções de intervenções de pavimento mais delgadas.

O projeto final de engenharia de cada trecho deverá contemplar a manutenção da rodovia em dois momentos distintos:

- Fase Pré-Obra: Tratamento Inicial e Conservação Rotineira;
- Fase Pós-Obra: Conservação e Manutenção Preventiva e Rotineira

Cada tipo de manutenção terá as seguintes características:

- Tratamento Inicial: De imediato, a empresa construtora responsável pela restauração de um lote de rodovias deverá executar uma relação de serviços de manutenção, em toda a extensão do lote de obras, com o objetivo de restabelecer um nível mínimo de funcionalidade da rodovia. O Projeto de Manutenção Proativa deverá estabelecer o Nível de Serventia da Rodovia a ser atingido, a relação dos serviços para atingir esse objetivo e o prazo a ser

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 20 de 26

executado em cada trecho. Nesta mesma fase são abordados os aspectos de desobstruções e recuperação de bueiros. (Fase Pré-Obra).

- **Conservação Rotineira:** Uma vez finalizado os serviços de tratamento inicial em toda a extensão do lote de obras, a empresa construtora irá iniciar os serviços de restauração estrutural nos trechos determinados pela agência, por critérios de priorização a serem definidos. Nos trechos que não forem priorizados para início imediato da restauração devem continuar sendo mantidos com serviços de conservação rotineira. O Projeto de Manutenção Proativa do trecho deverá prever esse tipo de serviço a ser executado enquanto determinado trecho aguarda o início efetivo da restauração.
- **Conservação Preventiva e Rotineira:** Após concluída a obra de restauração estrutural, o trecho em questão é entregue para sua plena utilização e se inicia a contar o prazo de vida útil dos serviços executados, para fins de garantia contratual da obra. Em todo este período de 5 (cinco) anos após o recebimento da obra, a construtora deverá executar a manutenção preventiva e rotineira dessa rodovia. Em função do melhor custo-benefício, durante toda a vida útil estabelecida pelo projeto de recuperação estrutural, sempre que possível, o Projeto de Restauração deve adotar soluções intermediárias de intervenções dos pavimentos durante este período. O Projeto de Manutenção Proativa do trecho deverá prever todos os serviços de manutenção possíveis ou necessários de serem executados em todo esse período, independente de intervenções intermediárias.

O Projeto de Manutenção Proativa deverá listar todos os serviços de intervenção imediata da fase pré-obra, de conservação rotineira durante o período em que o trecho está aguardando o início da restauração estrutural e de conservação preventiva e rotineira da fase pós-obra, incluindo a distribuição desses serviços e respectivos custos ao longo de todo o período previsto para tratamento inicial e pós-obra.

O Projeto de Manutenção Proativa deverá ainda delinear os critérios de recebimento, desempenho e performance da rodovia em momentos oportunos e especificados, que ocorrerão durante a vida útil da proposta de programação. Deverá ser estabelecida uma sistemática baseada em uma lista de parâmetros de desempenho para cada um dos itens e Indicadores de Performance Chave (KPI). Sistemática que inclusive pode estabelecer parâmetros de gatilho para intervenções intermediárias estabelecidas pelo Projeto de Restauração.

O Projeto de Manutenção Proativa do trecho deverá, subsidiariamente, seguir a RESOLUÇÃO nº 10 - DNIT, de 05 de maio de 2021 e seus anexos.

O período de duração das soluções para o pavimento poderá ser de 2 (dois) a 5 (cinco) anos, a ser estabelecido nos projetos de intervenção por restauração. O período de projeto a ser adotado é aquele que apresentar o menor custo/km/ano resultante do orçamento (estudo econômico das soluções), inclusos o tratamento inicial, recuperação estrutural inicial, intervenções intermediárias e conservação rotineira e preventiva, considerando-se os possíveis

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 21 de 26

períodos de vida útil das soluções intermediárias (provavelmente de 2 a 5 anos, podendo alterar a depender do período proposta ao contrato de execução/obra).

O Projeto de Manutenção Proativa descreverá, especificamente, as atividades de manutenção e conservação, que devem ser realizadas ao longo de todo este período.

No produto de elaboração de Projeto de Manutenção Proativa, devem ser efetuados levantamentos de parâmetros técnicos que irão compor o volume único e específico de Projeto de Manutenção Proativa, relacionando as atividades necessárias para cada Fase (Fase Pré-Obra: Tratamento Inicial e Conservação Rotineira; Fase Pós-Obra: Conservação Preventiva e Rotineira).

Em acordo firmado entre a Goinfra e o Tribunal de Contas do Estado de Goiás, estabeleceu-se que alguns parâmetros técnicos, como a vida útil e o nível de desempenho a ser alcançado, deveriam constar explicitamente no projeto, além de serem fielmente observados pela fiscalização e gestão dos contratos. Esses parâmetros estarão determinados no Projeto de Manutenção Proativa.

Portanto, aos projetos de manutenção proativa, a obediência ao parágrafo quarto, inciso I, item d) do Termo de Ajustamento de Gestão de 2023 ocorre quando se soma o conjunto de soluções de intervenções ao pavimento (tratamento Inicial; Soluções de Restauração ou Reconstrução, intermediárias ou complementares; e Conservação Preventiva e Rotineira). Pois, a vida útil do conjunto de intervenções jamais será inferior a cinco anos no que se refere a estabilidade estrutural do pavimento e camadas subjacentes.

4.9 Estudo Econômico e Comparativo

Deverá ser realizado estudo econômico com o objetivo de escolher a melhor alternativa, considerando o ciclo de vida das intervenções projetadas e as atividades de manutenção previstas. Poderá ser utilizado o sistema HDM-4 para esse fim.

Ao trecho objeto de restauração/reconstrução, sempre serão apresentados, ao menos, 2 (dois) conjuntos de soluções, para escolha e definição da Agência pela gerência competente sobre as alternativas de intervenção.

As escolhas seguirão alguns critérios ordenados que dependerão de algumas premissas:

1º) Primará pela escolha da alternativa que contenha inovação tecnológica, caso exista. Desde que o comparativo financeiro estimado, apenas entre o conjunto de soluções de restauração, não seja superior a 25% da intervenção mais econômica, quando o volume de tráfego for inferior a 5×10^6 .

2º) Primará pela escolha da alternativa que cause menor transtorno à operação da rodovia durante a fase de obras. Desde que o comparativo financeiro estimado, apenas entre o conjunto de soluções de restauração, não seja superior a 10% da intervenção mais econômica, quando o volume de tráfego for inferior a 1×10^7 .

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 22 de 26

3º) Primará pela alternativa que busque melhor proteção ao pavimento num cenário hipotético de dificuldades na performance e desempenho dos serviços de manutenção e conservação no mesmo trecho. Desde que o comparativo financeiro estimado, apenas entre o conjunto de soluções de restauração, não seja superior a 10% da intervenção mais econômica, quando o volume de tráfego for inferior a 1×10^7 .

4º) Deverá ser escolhida a alternativa de intervenção mais econômica quando comparados as estimativas de custo dos conjuntos de solução de restauração somados com as suas estimativas de custo de conservação para igual período, compatíveis com a evolução natural de trincamento ao longo do tempo, independente do volume do tráfego.

5º) Deverá ser escolhida a alternativa de intervenção mais econômica quando comparados as estimativas de custo apenas dos conjuntos de solução de restauração, independente do volume do tráfego.

5. FASES DO PROJETO

O Projeto de Restauração Estrutural será elaborado ao longo de 2 fases:

a) Fase de Estudos

b) Fase de Projetos

a) – Fase de Estudos

O Projeto de Restauração Estrutural, nesta Fase de Estudos, deverá ser desenvolvido e elaborado por profissionais qualificados, responsáveis pela veracidade dos estudos e dados gerados. Nesta fase deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- i. Coleta de dados existentes
- ii. Coleta de novos dados
- iii. Procedimento e análise de dados

b) – Fase de Projeto

O Projeto de Restauração Estrutural, nesta Fase de Projeto, deverá ser desenvolvido e elaborado por profissionais qualificados, responsáveis pela veracidade dos estudos e dados gerados. Aprovadas as conclusões e recomendações na Fase de Estudos será dado o início da Fase de Projetos, que constará basicamente:

- i. Consolidação da solução eleita na Fase de Estudos

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 23 de 26

- ii. Minuta de Projeto - Avaliação Estrutural
- iii. Projeto de Restauração
- iv. Estudo econômico comparativo

5.1. Da Definição do Projeto

Durante a conclusão do Projeto de Restauração Estrutural deverão constar explícitos as seguintes informações, reguladas por esta instrução de projetos:

- a) Os parâmetros objetivos que indiquem quais soluções são aplicáveis conforme o caso concreto, bem como os critérios de escolha, quando possíveis mais de uma solução, e não apenas os critérios econômicos envolvidos;
- b) A vida útil esperada;
- c) O nível de desempenho a ser alcançado durante os momentos particulares da evolução do pavimento ou de intervenção de restauração;
- d) As especificações técnicas detalhadas para cada etapa/serviço;
- e) As proporções entre as atividades subcomponentes de cada solução;
- f) O dimensionamento das camadas, dentre outros parâmetros técnicos que caracterizem cada solução.

Caso necessário, serão analisadas e complementadas as informações objetivando obter elementos referentes aos aspectos seguintes:

- a) Pavimento existente;
- b) Coleta de novos dados (deflexão, condição de superfície, irregularidade longitudinal, afundamentos de trilhas de roda);
- c) Estudos geotécnicos;
- d) Fresagem;
- e) Previsão de correções;
- f) Avaliação estrutural do pavimento, dimensionamento;
- g) Avaliação técnico-econômica do projeto;
- h) Plano de ataque.

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 24 de 26

Serão definidos, na Fase de Projetos, o plano de ataque e os quantitativos para os serviços de remendos superficiais/profundos, “tapa-buracos”, e outros de gravidade similar na pista de rolamento, a serem materializados logo no início das obras de reabilitação, inclusive “tapa-buracos” emergenciais para garantir a fluidez e segurança do tráfego, até que sejam realizados os serviços de restauração definitivo, se for o caso.

O cronograma físico-financeiro deverá ser detalhado, de forma a apresentar todas as etapas de restauração, destacando-se que nos casos de reciclagem ou reconstrução da base, as camadas superiores terão que ser executadas com pequena defasagem de tempo, de modo a não ficarem desprotegidas quanto a ação do tráfego e das precipitações pluviométricas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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, ao departamento responsável pelos Projetos Rodoviários da GOINFRA, para que o mesmo analise o caso e defina como deverá ser conduzido os estudos específicos do mesmo, bem como o projeto.

7. APRESENTAÇÃO

7.1 - Fase de Estudos

O Projeto de Restauração Estrutural, em sua Fase de Estudos será apresentado em formato de Relatórios Básicos a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIOS BÁSICOS			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatórios: - Estudo iniciais de dados históricos do pavimento existente e condição do pavimento existente na pista e acostamentos; - Estudos complementares da definição dos segmentos homogêneos, diagnóstico dos parâmetros funcionais e estudos das camadas do pavimento.	A4	A4

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 25 de 26

-	Estudo econômico comparativo	A4	A4
---	-------------------------------------	----	----

7.2 - Fase de Projetos

Na Fase de Projetos, o Projeto de Restauração Estrutural será apresentado através do Relatório Final de Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Memória Justificativa – Descrição e apresentação do trecho a ser restaurado; – Concepção do projeto; – Quadro de quantidades contendo código, discriminação de todos os serviços, unidade e quantidade; – Apresentação das soluções adotadas; – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no projeto básico; – Memórias de cálculo da restauração do pavimento;	A4	A4

	Diretoria de Obras Rodoviárias Gerência de Projetos Rodoviários	CÓDIGO IP-12 - 2024/001		
	Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA – Projeto de Restauração Estrutural	EMIÇÃO 2018	REVISÃO 01 JUN/2024	FOLHA 26 de 26

	– Discriminação de todos os serviços e distâncias de transporte; – Planilhas consolidada dos dados obtidos.		
2	Projeto de Execução – Descrição exata do ponto de início e fim do projeto, com fotografia georreferenciada; – Quadro contendo a localização, em estacas ou quilômetro, do início e fim de cada segmento definido em projeto com a sua devida solução; – Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro; – Desenho com a representação longitudinal das camadas do pavimento, indicando tipos de materiais e espessuras; – Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação; – Nota de Serviço de pavimentação (caso necessário); – Demais desenhos que elucidem o projeto.	A3	A3
3	Orçamento da Obra – Memória de cálculo das quantidades; – Relação dos serviços a executar; – Custos dos serviços; – Composição de serviço das soluções adotadas; – Cronograma físico e financeiro; – Croqui esquemático das distâncias de transporte em relação ao trecho; – Lay-out do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.	A4	A4

Todos os arquivos gerados deverão ser entregues também em meio digital, sendo uma cópia de todos os arquivos em formato não editável (PDF) e em uma em arquivos editáveis, com extensões usuais e que estejam compatíveis com os utilizados pela GOINFRA, tais como:

- Arquivos de Imagens em Shape com extensão da ferramenta usada na área de projeto rodoviário;
- Arquivos de texto em (.doc);
- Arquivos de Planilha eletrônica em (.xls);
- Plantas em (.dxf) e (.dwg), compatíveis com softwares CAD;

Os profissionais envolvidos no estudo, deverão realizar a devida consulta ao setor de projetos rodoviários da GOINFRA, a fim de se informar sobre as extensões dos arquivos digitais a serem entregues.