

# Conhecendo o PROARTE

Conteudista:

Rogério Calazans Verly

Brasília, julho de 2022.

## Conhecendo o PROARTE

# Módulo 4

### PROARTE - Plano de trabalho para manutenção

Conforme estabelece O Art. 11 da INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/DNIT SEDE, DE 1º DE ABRIL DE 2022, o servidor que optar por receber a GECC relativa à elaboração de material didático, cede, tacitamente e em caráter irrevogável, a titularidade dos direitos patrimoniais relativos aos materiais produzidos em decorrência dessa percepção. Desta forma, tendo em vista o contido no Processo nº 50600.021214/2022-42, o DNIT poderá revisar o material cedido, adaptá-lo e utilizá-lo livremente em outros eventos que venha a promover, bem como o ceder a outros órgãos e entidades federais.

Brasília, julho de 2022.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Níveis de esforço para diversos serviços com as respectivas unidades. ....                     | 3  |
| Figura 2 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE.....   | 4  |
| Figura 3 - Identificação da OAE por meio da placa (a) ou de anotações (b). ....                           | 8  |
| Figura 4 - Organização das pastas de uma Unidade Local, subdivisões para cada OAE. ....                   | 9  |
| Figura 5 - Exemplo de ficha preparada para uma OAE.....   | 11 |
| Figura 6 - Exemplo de ficha consolidada para um lote de OAEs. ....  | 12 |
| Figura 7 - Exemplo de cenários para a definição do posicionamento dos canteiros. ....                     | 19 |
| Figura 8 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE (definição dos serviços a realizar).....                 | 21 |
| Figura 9 - Exemplo de croqui para identificação dos danos.....  | 23 |
| Figura 10 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE (verificação dos serviços efetivamente executados)..... | 24 |
| Figura 11 - Fotografias das atividades, mostrando a situação antes, durante e depois. ....                | 25 |

# LISTA DE TABELAS

|  |   |
|--|---|
| Tabela 1 - Exemplo de relação de OAEs com dados encaminhados. .... | 9 |
|--|---|

# SUMÁRIO

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | APRESENTAÇÃO.....  | 1  |
| 2   | LEVANTAMENTO DE CAMPO.....                                       | 2  |
| 2.1 | ORIENTAÇÕES PRELIMINARES E EQUIPAMENTOS PARA AS INSPEÇÕES: ..... | 5  |
| 2.2 | REGISTRO FOTOGRÁFICO .....                                       | 6  |
| 2.3 | ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES.....                                 | 8  |
| 3   | ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO .....                                   | 10 |
| 4   | ORÇAMENTO REFERENCIAL.....                                       | 13 |
| 4.1 | SERVIÇOS .....   | 13 |
| 4.2 | ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....   | 15 |
| 4.3 | INSTALAÇÃO DO CANTEIRO .....                                     | 16 |
| 4.4 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.....                                | 17 |
| 4.5 | BDI.....   | 19 |
| 5   | DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS A REALIZAR .....                          | 21 |
| 6   | VERIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS .....                                   | 24 |

# 1 APRESENTAÇÃO

Nos módulos anteriores foram apresentados os principais conceitos envolvendo o gerenciamento de estruturas e como essa atividade é desenvolvida no DNIT (Módulo 1). Também foi possível conhecer as bases do PROARTE (Módulo 2) e os critérios de priorização utilizados pelo mesmo (Módulo 3).

Retomando o que foi apresentado no Módulo 2, o PROARTE: prevê três linhas de ação:

- **Reabilitação**, caracterizada por atividades que visam adequar a estrutura às necessidades atuais dos usuários;
- **Manutenção**, caracterizada por intervenções realizadas para garantir a vida útil da estrutura; ou
- A situação em que não é prevista nenhuma ação na estrutura. A qual denominamos, **Descoberto**.

O planejamento determina o momento mais oportuno de realizar cada ação visando garantir a otimização da aplicação dos recursos disponíveis.

Como já dito no Módulo 2, quando o serviço a ser executado pode ser configurado como Reabilitação, existe a necessidade de contratação de um projeto. Já no caso da manutenção, há a necessidade de elaboração de um plano de trabalho para a contratação dos serviços.

O objetivo deste módulo é apresentar as etapas de **levantamento de campo, quantificação dos serviços, elaboração do orçamento e acompanhamento dos serviços**.

Os manuais do SICRO citados ao longo do texto podem ser baixados em:

[https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/copy\\_of\\_sicro](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/copy_of_sicro)

## 2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

A publicação IPR - 710: MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA contém os procedimentos padrões, critérios e diretrizes a serem adotados para o desenvolvimento dos serviços de conservação, inclusive estabelecendo critérios de avaliação dos serviços por desempenho.

Seu escopo é bastante abrangente, contemplando também as intervenções em OAEs, a exemplo do item 4.4.2.4, que trata da “Conservação Rotineira em Obras de Arte Especiais”.

De uma forma geral, segundo o supracitado manual, a definição de todos os serviços de manutenção necessários para um trecho de rodovia segue a seguinte ordem:

1. Inventário dos elementos geradores de conservação;
2. Definição do nível de esforço;
3. Elaboração do Plano Anual de Trabalho e Orçamento - PATO; e
4. Contratação e realização dos serviços.

Entende-se então que o “link” entre o **inventário**, ou seja, conhecer o patrimônio que deve passar por manutenção, e a **definição dos serviços** que devem ser executados, é o **nível de esforço**. Mas, o que seria o “nível de esforço”?

Segundo a publicação IPR - 710, o nível de esforço de uma tarefa é a “quantidade de trabalho que se pretende aplicar durante o ano a cada unidade do inventário correspondente a esta tarefa da lista”.

Um exemplo apresentado na mesma publicação é sobre a limpeza de sarjeta. Nesse caso, o nível de esforço de 3 m/m significa que cada metro de sarjeta receberá 3 metros de limpeza, ou seja, a limpeza será realizada três vezes durante o ano. Assim, a título de exemplo, em um trecho com 20.000 m de sarjetas a quantidade de serviço a ser contratada seria:  $20.000 \text{ m} \times 3 \text{ m/m} = 60.000 \text{ m}$ .

Há dois tipos de nível de esforço. O Tipo 1, baseado na frequência, como no exemplo da sarjeta. O Tipo 2 é baseado na experiência de conservação de um

determinado trecho e expresso sob a forma de uma taxa de consumo, um exemplo é o serviço de tapa-buraco, que tem o nível de esforço definido em  $m^3/km$  de faixa em um ano.

A aplicação desse conceito é bem pacífica e já é utilizada no DNIT há muito tempo. A Figura 1 mostra uma tabela extraída do Manual de Conservação Rodoviária, em que é possível identificar os serviços, suas unidades e a unidade do nível de esforço correlacionado.

Figura 1 - Níveis de esforço para diversos serviços com as respectivas unidades.

| Código     | Serviço   | Unidade de Serviço | Unidade de Quant. Inventário | Unidade de Nível de Esforço | Faixas de Nível de Esforço (Quantidades) |        |        | Prioridade |
|------------|---|--------------------|------------------------------|-----------------------------|--|--------|--------|------------|
|            |   |                    |                              |                             | Mínima                                   | Média  | Máxima |            |
| 3S08001.00 | Reconformação da plataforma                         | HA                 | Km de rodovia                | HA / KM                     | 4,00                                     | 6,00   | 12,00  | 1          |
| 3S08100.00 | Tapa buraco   | M3                 | Km de faixa e acostamento    | M3 / KM                     | 0,50                                     | 1,00   | 2,00   | 1          |
| 3S08101.01 | Remendo profundo com demolição manual               | M3                 | Km de faixa                  | M3 / KM                     | 0,00                                     | 0,20   | 0,30   | 1          |
| 3S08102.01 | Limpeza ench. juntas pav. concr.                    | M                  | Km de faixa                  | M / KM                      | 0,00                                     | 250,00 | 540,00 | 2          |
| 3S08103.00 | Selagem de trinca                                   | L                  | Km de faixa                  | L / KM                      | 0,00                                     | 7,00   | 14,00  | 1          |
| 3S08200.00 | Recomposição de guarda corpo                        | M                  | M de guarda corpo            | M / M                       | 0,01                                     | 0,02   | 0,05   | 1          |
| 3S08300.01 | Limpeza de sarjeta e meio fio                       | M                  | M de dispositivo             | M / m                       | 1,00                                     | 2,00   | 3,00   | 1          |
| 3S08301.01 | Limpeza de valeta de corte                          | M                  | M de valeta                  | M / m                       | 1,00                                     | 2,00   | 3,00   | 1          |
| 3S08302.01 | Limpeza de bueiro                                   | M3                 | M de bueiro                  | M / m                       | 1,00                                     | 1,00   | 1,00   | 1          |
| 3S08400.01 | Recomposição de placa de sinalização                | M2                 | M2 de placa                  | M2 / m2                     | 0,10                                     | 0,20   | 0,30   | 1          |
| 3S08400.02 | Substituição de balizador                           | UNB                | Unidade de balizador         | Und / und                   | --                                       | --     | --     | 1          |
| 3S08401.00 | Recomposição de defesa metálica                     | M                  | M de defesa                  | M / m                       | 0,05                                     | 0,10   | 0,20   | 1          |
| 3S08403.00 | Renovação de sinalização horizontal                 | M2                 | Km de rodovia                | M2 / km                     | --                                       | --     | --     | 1          |
| 3S08414.00 | Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira | M                  | Km de cerca                  | M / km                      | 0,00                                     | 45,00  | 75,00  | 1          |
| 3S08500.00 | Recomposição manual de aterro                       | M3                 | Km de pista                  | M3 / km                     | 0,00                                     | 3,00   | 7,00   | 1          |
| 3S08900.00 | Roçada manual                                       | HA                 | Ha de roçada                 | Ha / ha                     | 1,00                                     | 2,00   | 3,00   | 1          |
| 3S08901.00 | Roçada mecanizada                                   | HA                 | Ha de roçada                 | Ha / ha                     | 1,00                                     | 1,50   | 2,00   | 1          |
| 3S08910.00 | Capina manual                                       | M2                 | Ha de capina                 | Ha / km                     | --                                       | --     | --     | 1          |
|            | Tapa-panela   | M3                 | Km de faixa e acostamento    | M3 / KM                     |  |        |        | 1          |
|            | Recomposição total de cerca com moirão de concreto  | M                  | Km de cerca                  | M / KM                      | 0,00                                     | 45,00  | 75,00  | 1          |
|            | Recomposição parcial de Cerca - Moirão de concreto  | M                  | Km de cerca                  | M / KM                      | 0,00                                     | 45,00  | 75,00  | 1          |
|            | Limpeza de drenagem da plataforma                   | M                  | M de drenagem                | M / M                       | 1,00                                     | 1,00   | 1,00   | 1          |
|            | Limpeza de drenagem fora da plataforma              | M                  | M de drenagem                | M / M                       | 1,00                                     | 1,00   | 1,00   | 1          |
|            | Reparo de drenagem superficial de concreto          | M3                 | Km de drenagem               | M3 / KM                     | 1,00                                     | 3,00   | 5,00   | 1          |
|            | Limpeza de tacha refletiva monodirecional           | UND.               | Und. de taxa                 | UND./UND.                   | --                                       | --     | --     | 1          |
|            | Limpeza de tacha refletiva bidirecional             | UND.               | Und. de taxa                 | UND./UND.                   | --                                       | --     | --     | 1          |
|            | Reposição de tacha refletiva Monodirecional         | UND.               | Und. de taxa                 | UND./UND.                   | 0,00                                     | 0,03   | 0,05   | 1          |
|            | Reposição de tacha refletiva bidirecional           | UND.               | Und. de taxa                 | UND./UND.                   | 0,00                                     | 0,03   | 0,05   | 1          |
|            | Reposição de porteira                               | UND.               | Und. de porteira             | UND./UND.                   | --                                       | --     | --     | 3          |
|            | Remoção de lixo e entulho                           | KM                 | Km de pista                  | KM / KM                     | --                                       | --     | --     | 2          |
|            | Varredura e limpeza de pista                        | M2                 | Km de faixa                  | M2 / KM                     | --                                       | --     | --     | 1          |
|            | Conservação manual de aceiro                        | HA                 | Km de rodovia                | HA / KM                     | --                                       | --     | --     | 2          |
|            | Despragueamento manual de gramados                  | M2                 | Km de pista                  | M2 / KM                     | --                                       | --     | --     | 3          |
|            | Conservação de árvores e arbustos                   | UND.               | Km de pista                  | UND./KM                     | --                                       | --     | --     | 3          |
|            | Corte de árvores                                    | UND.               | Km de rodovia                | UND. / KM                   | --                                       | --     | --     | 3          |
|            | Reparo de alambrado                                 | M                  | Km de alambrado              | M / KM                      | --                                       | --     | --     | 1          |

Fonte: Manual de Conservação Rodoviária (2005)

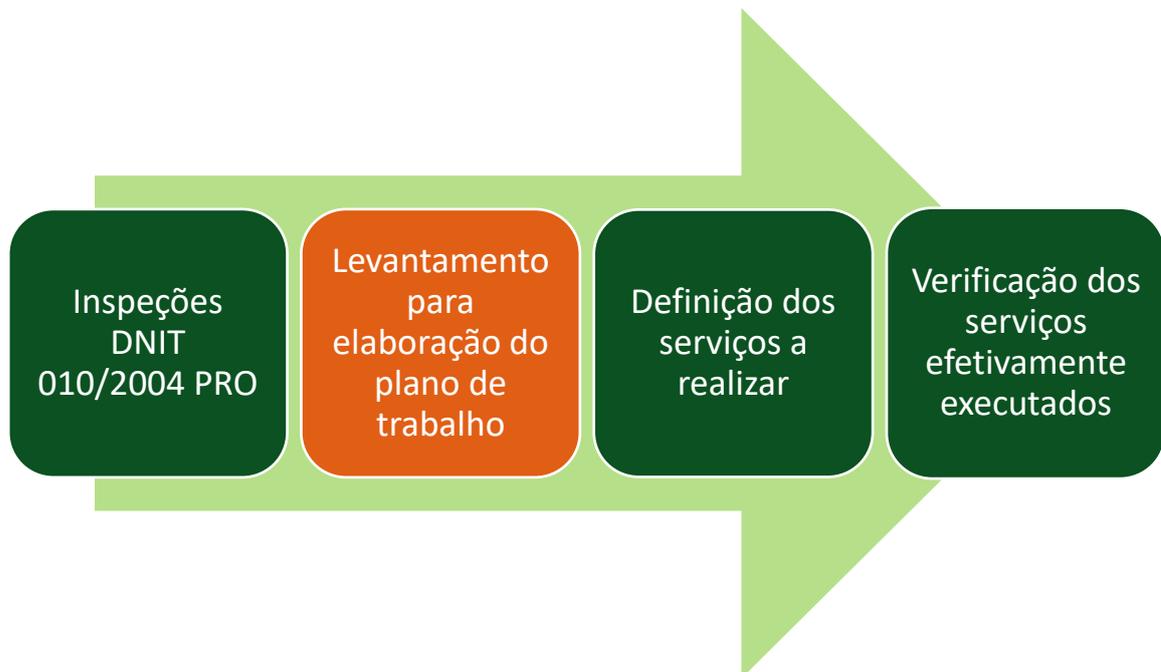
Como podemos observar, a lista não abrange as obras de arte e necessita de adequação em relação aos serviços atualmente praticados no PROARTE. Nesses casos, o Manual de Conservação Rodoviária define que: “se estes dados não existirem ou se forem poucos, os primeiros níveis de esforço devem ser estimados da melhor maneira possível [...]”

Para se garantir maior assertividade na definição dos serviços e suas quantidades, o DNIT então optou, para as obras do PROARTE, por não utilizar o

conceito de “Nível de Esforço” e sim por fazer inspeções em todas as obras que passariam por manutenção. Essa inspeção não deve ser confundida com as inspeções cadastral e rotineira definidas na Norma DNIT 010/2004 PRO, as quais têm o objetivo de cadastrar e avaliar as estruturas.

Assim, além dessas duas inspeções, há outras duas, que serão detalhadas adiante, que ocorrem antes e após a realização dos serviços de manutenção, possibilitando à fiscalização do contrato uma avaliação mais segura dos serviços efetivamente executados (Figura 2).

Figura 2 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE.



Fonte: Autor

## CURIOSIDADE

A título de curiosidade, nas primeiras inspeções foram testadas diferentes metodologias para a coleta das informações de campo, algumas delas utilizando fichas padronizadas, planilhas eletrônicas etc. Em muitas estruturas as condições de acesso são naturalmente adversas, sem contar a possibilidade de ocorrência de condições climáticas desfavoráveis e outros imprevistos.

Para contornar essas dificuldades, foi estabelecido um roteiro para planejamento, realização, consolidação e disponibilização das informações de campo. As informações coletadas em campo podem ser complementadas por dados de outras fontes como o SGO ou inspeções extraordinárias existentes, desde que estejam atualizadas.

### 2.1 Orientações preliminares e equipamentos para as inspeções:

A publicação IPR - 709 MANUAL DE INSPEÇÃO DE PONTES RODOVIÁRIAS é uma excelente fonte de consulta para inspetores de estruturas de OAEs.

Algumas das suas recomendações serão elencadas neste item, mas fica aqui a recomendação de leitura do manual, principalmente o seu **capítulo 6 - Fundamentos das inspeções de pontes**, onde são apresentadas recomendações comuns à maioria das inspeções, dentre elas a preparação e seleção de equipamentos para as inspeções.

O Manual pode ser acessado em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/709\\_manual\\_de\\_inspecao\\_de\\_pontes\\_rodoviaras.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/709_manual_de_inspecao_de_pontes_rodoviaras.pdf).

Grande parte das informações necessárias ao planejamento da inspeção pode ser obtida nos projetos das estruturas (muitos deles estão arquivados na Sede do DNIT em Brasília/DF ou nas Superintendências Regionais).

Outra fonte de dados valiosa é o SGO do órgão, que deve conter fotos, croquis, localização, extensão, largura, meios de acesso, dentre outras informações de suma importância para o planejamento dos trabalhos. Assim, a consulta ao SGO é um bom início para a obtenção de dados básicos da estrutura (inspeções cadastrais) e sobre a sua situação (inspeções rotineiras).

Assim, de posse dos dados da OAE, a definição dos equipamentos e da logística é feita com maior confiabilidade.

Sobre os equipamentos, é sempre recomendável a utilização de máquinas fotográficas com zoom e resolução apropriados, uma vez que a distância do terreno, ou da superfície da água, até o fundo do tabuleiro pode alcançar distâncias consideráveis, dificultando a identificação dos danos. Muitas câmeras já dispõem de GPS, facilitando a identificação da OAE da qual foi feita a foto ou filmagem.

O acesso aos apoios localizados no leito do rio é facilitado com a utilização de barcos. Eles propiciam ainda uma vista mais apropriada do fundo do tabuleiro nas regiões mais distantes da margem do rio. Além de máquinas fotográficas e barcos, drones podem ser utilizados para a observação de locais específicos.

Durante a inspeção, todos os dados relevantes devem ser devidamente registrados. Desse modo, é interessante levar prancheta, papel e caneta/lápis para realização das anotações pertinentes, bem como trena para realizar medições.

## **2.2 Registro fotográfico**

As imagens obtidas durante os levantamentos de campo são a principal fonte de informações para a definição do tipo e extensão dos danos que passarão por intervenção. No caso do DNIT, tendo em vista a grande quantidade de estruturas administradas pelo mesmo, são formados lotes de OAEs que serão contempladas em uma única contratação, geralmente de uma mesma Unidade Local.

Como consequência, o grande número de estruturas existentes implica em grande quantidade de informações coletadas. Desta forma, para otimizar o trabalho da equipe que elabora os planos de trabalho e evitar perda ou desvio de informações, as imagens devem ser obtidas e organizadas de forma padronizada. As imagens devem abranger toda a OAE, permitindo uma avaliação do seu entorno, das manifestações patológicas e de sua dimensão.

É recomendada a seguinte sequência:

1. Vista superior:
  - a. Identificação da OAE: placa ou anotação (Figura 3);
  - b. Entrada da OAE;
  - c. Linha dos drenos;
  - d. Vista das juntas de dilatação;
  - e. Vegetação.
2. Vista lateral.
3. Vista inferior:
  - a. Beiral das lajes;
  - b. Encontros ou cortinas e apoios;
  - c. Pilares e elementos de fundação (caso estejam visíveis).
4. Outras informações: Quanto mais registros de qualidade, mais precisas serão as quantidades previstas para manutenção.

Figura 3 - Identificação da OAE por meio da placa (a) ou de anotações (b).



(a)

(b)

Fonte: Autor

Em todas as situações devem ser identificadas manifestações patológicas e possíveis irregularidades, tendo sempre em mente que deve ser possível a identificação da posição e do elemento em que se encontram.

## TOME NOTA

Uma dica para facilitar a identificação do posicionamento do dano é tirar uma foto mais ampla, mostrando os elementos ao redor do dano, e outra com detalhes do dano.

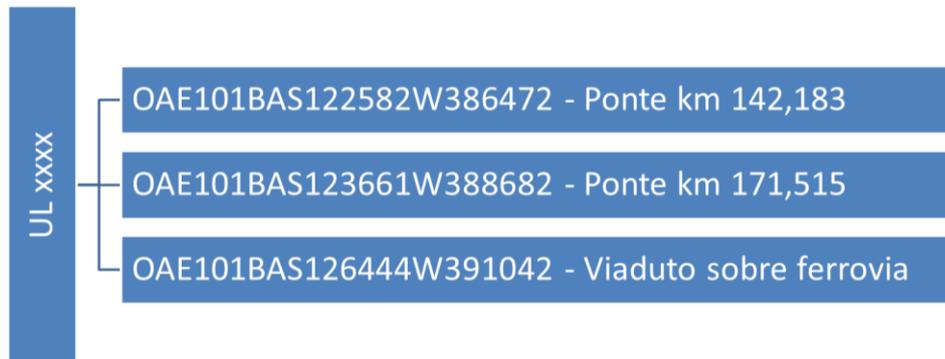
Junto aos registros fotográficos levantados, devem ser elaborados e disponibilizados croquis das estruturas da OAE, os quais poderão ser feitos à mão ou em CAD e deverão apresentar as principais dimensões de todos os elementos estruturais das OAEs.

Essas recomendações gerais que não têm como objetivo substituir a experiência do inspetor ou limitar sua atuação.

## 2.3 Organização das informações

É oportuno lembrar que, geralmente, a equipe que **coleta as informações de campo** não é a mesma que **elabora os planos de trabalho**. Nesse caso, as informações devem ser organizadas em uma estrutura de pastas que minimiza a possibilidade de perda de informação, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 - Organização das pastas de uma Unidade Local, subdivisões para cada OAE.



Fonte: IN nº 09/2022

A sequência de letras e números é o código de cada OAE. Após o hífen, deve constar o nome da OAE. A nomenclatura das pastas deve ser adequada à realidade de cada administrador de OAEs.

Além da estrutura de pastas e todas as informações nela contida, deve ser tomado mais um cuidado para se evitar divergências: a SR deverá encaminhar um arquivo em Excel com a relação das OAEs contendo os campos mostrados na Tabela 1. A depender da época em que os trabalhos de campo foram realizados, é possível que algumas estruturas não estejam cadastradas no SGO.

Tabela 1 - Exemplo de relação de OAEs com dados encaminhados.

| Código CGPLAN          | Código SGO | Nome da OAE                 |
|------------------------|------------|-----------------------------|
| OAE070GOS158303W492481 | 120293     | Ponte sobre o Rio das Almas |
| OAE070GOS158424W493458 | 120265     | Ponte sobre o Rio Pari      |
| OAE070GOS158806W494300 | Não consta | Ponte sobre o Rio dos Ratos |
| OAE070GOS159157W495923 | 120294     | Ponte sobre o Rio Sucuri    |

Fonte: Autor

## PRATICANDO

Leia o Anexo III da IN nº 09/2022 buscando identificar as principais etapas e informações a serem coletadas durante os trabalhos de campo. Entenda também como as informações são organizadas e encaminhadas para a equipe que elabora os planos de trabalho.

## 3 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

A manutenção tem como meta principal fazer com que a estrutura cumpra sua vida útil, sendo previstos serviços com objetivo de manter a estrutura em boa condição de uso. Assim, as ações a serem executadas nas estruturas podem ser divididas em preventivas e corretivas.

De posse das informações de campo, detalhadas no item anterior, a equipe técnica relaciona as atividades a serem executadas nas OAEs e estima suas quantidades para todos os serviços listados. Este processo se repete para cada estrutura elencada e tem como resultado uma ficha de serviços que orientará os trabalhos de manutenção.

A ficha contém os principais dados da estrutura, algumas fotos para auxiliar na identificação, a relação de serviços, com quantidades e observações, que podem constituir uma pequena memória de cálculo (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo de ficha preparada para uma OAE.

|    | A           | B  | C  | D            | E             | F                                | G      |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|-------------|--|--|--------------|---------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | <b>DNIT</b> | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2  |             | Diretoria de Infraestrutura Rodoviária                   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3  |             | Coordenação Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 4  |             |  |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 5  |             | <b>Ponte sobre o Rio Cabugi</b>                          |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 6  |             | Código: 140161   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 7  |             | BR: 304  |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 8  |             | UF: RN   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9  |             | Latitude: 5° 41.386'                                     |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 10 |             | Longitude: 36° 20.936'                                   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 11 |             | km: 180,05   |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 12 |             | Extensão (m): 37,00                                      |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 13 |             | Largura (m): 10,00                                       |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 14 |             | NT: 4  |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 15 |             | <b>Relação de serviços:</b>                              |  |              |               |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 16 |             | <b>Código</b>  | <b>Discriminação do serviço</b>  | <b>Unid.</b> | <b>Quant.</b> | <b>Observações</b>               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 17 |             | 4915672  | Limpeza de ponte   | m            | 37,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 18 |             | 4915761  | Remoção manual de vegetação daninha  | m²           | 10,00         | Vegetação em encontro            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 19 |             | 4915644  | Recomposição de dreno em tubo de aço galvanizado D = 100 mm e L = 50 cm em OAE - fornecimento e instalação em OAE                                    | un           | 14,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 20 |             | 3806407  | Pingadeira de elastômero perfil 40 x 40 mm com aba inclinada e fixada com adesivo estrutural e pinos - fornecimento e instalação                     | m            | 74,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 21 |             | 3806402  | Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão  | m²           | 30,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 22 |             | 1109680  | Argamassa para reparos e groutamento   | m³           | 1,40          | Reparos localizados na estrutura |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 23 |             | 3806410  | Plataforma de trabalho suspensa sob tabuleiro de pontes com treliças metálicas e tábuas - utilização de 100 vezes - confecção, instalação e retirada | m²           | 160,00        |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 24 |             | 3808043  | Pintura manual com nata de cimento - 3 demãos  | m²           | 30,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 25 |             | 1600408  | Apicoamento manual de concreto   | m²           | 74,00         | 37*10*0,2                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 26 |             | 1408148  | Perfuração em concreto com coroa diamantada - D = 100 mm   | m            | 7,00          |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|    |             | 4915645  | Injeção de fissuras em estruturas de concreto com adesivo estrutural de base epóxi de baixa viscosidade - fornecimento e                             | kg           | 10,00         |                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|    |             | 140061   | 140066   | 140069       | 140070        | 140144                           | 140145 | 140146 | 140147 | 140150 | 140151 | 140152 | 140154 | 140160 | 140161 |

Fonte: Autor.

Todas as fichas fazem parte de um mesmo arquivo e suas informações são consolidadas em uma lista que contém os serviços necessários e quantidades para todas as OAEs do lote.

A título de exemplo, suponha que o "Serviço A" seja medido por metro e se repete em várias estruturas do lote, como mostrado a seguir:

- OAE 1: 10 m
- OAE 2: 15 m
- OAE 3: 10 m
- OAE 4: 20 m

Nesse caso, na ficha final constará a soma das quantidades, resultando em 55 m. Convém destacar que são quantitativos aproximados, que serão confirmados durante a execução, podendo variar para mais ou para menos em cada uma das OAEs.

Um exemplo dessa ficha pode ser visto na Figura 6, que contém a relação dos serviços, respectivas unidades e quantidades, mas ainda não possui valores, assunto que será abordado no próximo item.

Figura 6 - Exemplo de ficha consolidada para um lote de OAEs.

| <b>DNIT</b>       |  | <b>Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes</b> |               |                          |                          |
|-------------------|--|---|---------------|--------------------------|--------------------------|
|                   |  | Diretoria de Infraestrutura Rodoviária                        |               |                          |                          |
|                   |  | Coordenação Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária      |               |                          |                          |
| <b>Rodovia:</b>   |  | <b>Eng. Responsável:</b>                                      |               |                          |                          |
| <b>Trecho:</b>    |  | Rogério Calazans Verly  |               |                          | SICRO                    |
| <b>Subtrecho:</b> |  | Matr. DNIT 3.480-0  |               |                          | Janeiro / 2017           |
| <b>Segmento:</b>  |  |   |               |                          |                          |
| <b>Extensão:</b>  |  |   |               |                          |                          |
| <b>Código</b>     | <b>Discriminação</b>   | <b>Unid.</b>  | <b>Quant.</b> | <b>Valor Unit. (R\$)</b> | <b>Valor Total (R\$)</b> |
| 407819            | Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação   | kg  | 175,00        |                          | 0,00                     |
| 1109680           | Argamassa para reparos e groutamento   | m <sup>3</sup>  | 2,50          |                          | 0,00                     |
| 1207720           | Concreto projetado fck = 30 MPa via seca aplicado em piso, parede e teto   | m <sup>3</sup>  | 15,55         |                          | 0,00                     |
| 1208050           | Regularização de superfície de concreto projetado  | m <sup>2</sup>  | 390,00        |                          | 0,00                     |
| 1600408           | Apicoamento manual de concreto   | m <sup>2</sup>  | 20,00         |                          | 0,00                     |
| 3806402           | Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão  | m <sup>2</sup>  | 3.400,00      |                          | 0,00                     |
| 3806404           | Limpeza de material retido em fundações submersas de obras de arte especiais   | m <sup>3</sup>  | 2,00          |                          | 0,00                     |
| 3806405           | Limpeza de aparelhos de apoio em obras de arte especiais   | un  | 16,00         |                          | 0,00                     |
| 3806407           | Pingadeira de elastômero perfil 40 x 40 mm com aba inclinada e fixada com adesivo estrutural e pinos - fornecimento e instalação | m   | 283,00        |                          | 0,00                     |

Fonte: Autor.

## PRATICANDO

Leia o Anexo IV da IN nº 09/2022 buscando identificar como são consolidados os serviços de cada lote. No mesmo anexo, identifique os serviços auxiliares, preventivos e corretivos.

## 4 ORÇAMENTO REFERENCIAL

A contratação da manutenção para um lote de estruturas passa por uma série de etapas. Após a quantificação dos serviços necessários, o próximo passo é a definição dos valores para cada item a ser contratado.

Além dos serviços obtidos diretamente das fichas, como mostrado na Figura 5, há outros custos que devem ser suportados pelo contratante, como a mobilização/desmobilização, a administração local e a instalação do canteiro de obras.

Não é objetivo deste item explorar toda a metodologia de orçamentação utilizada no âmbito do PROARTE. A metodologia utilizada para a orçamentação dos serviços de manutenção se encontra descrita no Anexo V da IN nº 09/2022, mas todo trabalho de orçamentação requer considerações específicas para cada situação, podendo resultar em ajustes pontuais.

### 4.1 Serviços

A partir das fichas de cada OAE (Figura 5) é elaborada e consolidada a lista de serviços necessários para o lote de estruturas (Figura 6), com as quantidades totais de cada serviço.

A versão atual do Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO possui uma grande quantidade de itens de serviço criados para manutenção e reabilitação de estruturas, facilitando enormemente o trabalho de orçamentação.

Devido às características dos contratos de manutenção, alguns ajustes em determinadas composições de custo unitário são necessários, evitando a duplicidade de pagamento. Os principais ajustes serão citados a seguir:

- **Plataforma:** remoção da plataforma contemplada em algumas composições, uma vez que estão sendo consideradas em separado plataformas suspensas ou apoiadas no solo. Essas plataformas serão compartilhadas por quase todos os serviços executados no tabuleiro.

- **Característica dos materiais:** alteração do  $f_{ck}$  do concreto para se adequar à necessidade das juntas de dilatação.
- **Transporte e tempo fixo:** não serão considerados os transportes Fornecedor-Obra, nem o transporte Canteiro-Obra, considerando que os insumos adquiridos serão entregues diretamente nos locais de aplicação.

A metodologia do SICRO prevê **fatores de eficiência** aplicados para ajustar a produtividade em função de condições específicas, como a intensidade do tráfego (Fator de Interferência do Tráfego - FIT) e a ocorrência de chuvas (Fator de Influência de Chuvas - FIC) na região onde estão sendo realizados os trabalhos.

Considerando que a maior parte dos serviços de manutenção são realizados sob o tabuleiro, não é considerado o FIT. Já o FIC, deve ser aplicado de acordo com a metodologia descrita no item 10 do Manual de Custo de Infraestrutura de Transporte - Volume 01.

Outro apontamento importante se refere à mão de obra ordinária, obtida diretamente na relação de serviços consolidada. Isso é possível porque as composições de custo unitário possuem, dentre outras informações, a produtividade da equipe para a realização dos serviços. Assim, é possível estimar um **número de horas total para realização das atividades** em todas OAEs listadas.

Sobre a mão de obra ordinária são feitas algumas observações:

- É definido um **prazo total para a efetiva execução dos serviços**, informação que implicará na definição do número de equipes necessárias. A depender do número de OAEs do lote, poderão ser usadas mais de uma frente de serviço.
- Considera-se que os 15 primeiros e os 15 últimos dias se destinam para execução dos serviços preliminares e mobilização e desmobilização do canteiro. Logo, é acrescido um mês ao **prazo total para a efetiva realização dos serviços**.
- Também a partir do **número de horas total para realização das atividades** e do **prazo total para a efetiva realização dos serviços** é obtida a mão de obra média mensal.

## TOME NOTA

Os ajustes não devem se limitar àqueles propostos na IN nº 09/2022, podendo ser realizados sempre que as condições de execução dos serviços exigirem.

## PRATICANDO

Leia o item 1 do Anexo V da IN nº 09/2022 buscando identificar os principais ajustes feitos nas composições de custo unitário e compreender o procedimento para a determinação da mão de obra ordinária. Refaça os cálculos do exemplo apresentado na IN para a definição da mão de obra média (Eq. 5.2).

### 4.2 Administração local

Na metodologia vigente do SICRO, a administração local é um item de orçamento. A metodologia completa para a determinação da administração local é descrita no volume 8 do MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.

Como todos os itens do orçamento, a parcela de administração local deve ser adaptada às condições de cada contrato. Considerando as condições mais comuns de execução dos serviços de manutenção de OAEs, a IN nº 09/2022 apresenta as principais considerações nas parcelas **fixa, vinculada e variável**.

A manutenção do canteiro também é detalhada dentro da administração local. Uma consideração importante sobre este item é quanto à quantidade de meses em que ela é paga.

Considera-se que, devido à natureza dos serviços de manutenção, a mão de obra e os equipamentos desta parcela não serão considerados no primeiro e último

mês de trabalho. Assim, não são previstos valores para a manutenção do canteiro para o primeiro e para o último mês do contrato.

## PRATICANDO

Leia o item 2 do Anexo V da IN nº 09/2022 buscando identificar os principais ajustes feitos em relação às proposições do Volume 8 do MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Refaça os cálculos apresentados ao longo deste item.

### 4.3 Instalação do canteiro

O canteiro de obras é definido de acordo com as necessidades de cada empreendimento, levando em consideração questões de logística e operação.

A construção de uma ponte possui características diferentes do canteiro utilizado para a implantação de uma rodovia, não apenas pela primeira ser uma obra pontual e a segunda linear, mas pela natureza dos serviços realizados. A construção da ponte pode envolver equipamentos de apoio náutico para a execução de etapas no leito do rio, situação que não ocorre na implantação da rodovia.

Ao se delimitar o escopo apenas às OAEs, também são consideradas as diferenças entre implantação de uma OAE nova, reabilitação (alargamento com reforço) e manutenção. São intervenções distintas que podem exigir equipamentos distintos, principalmente em capacidade e quantidade.

O Volume 7 do MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES apresenta as orientações para a definição dos custos deste item. Foi tomado como base o canteiro tipo para conservação rodoviária rotineira, a partir do qual foram feitos ajustes para sua adequação às necessidades da manutenção de OAEs.

Serão listadas a seguir as principais considerações:

- Optou-se por desconsiderar a necessidade de alojamento, ambulatório, refeitório e cozinha, residência, depósito de cimento, posto de combustível - tipo IV, guarita, escritório e seção técnica, restando

apenas um contêiner para depósito de equipamentos e outro para banheiro e vestiário, totalizando 2 contêineres.

- Por consequência da significativa redução descrita no item anterior, a área prevista foi reduzida em 50%.
- O custo do canteiro foi obtido com base nos custos referenciais do SICRO, exceto para os contêineres. Nesse caso, seu custo foi obtido por meio da aplicação da metodologia adotada pelo DNIT para o custo de equipamentos, com as considerações feitas no item 3 do Anexo V da IN nº 09/2022. O custo final não contempla os custos de operação, devido à natureza do material e de sua utilização, e nem os custos de manutenção, uma vez que esses serviços serão realizados pela equipe de manutenção do canteiro já considerada na administração local.

## PRATICANDO

Leia o item 3 do Anexo V da IN nº 09/2022 buscando identificar a metodologia utilizada para o cálculo dos custos da instalação do canteiro. Refaça os cálculos apresentados ao longo deste item.

### 4.4 Mobilização e desmobilização

Os custos de mobilização e desmobilização são definidos com base na localização das obras e deve ser dividido em pessoal e equipamentos. Durante a definição dos custos para a administração local são previstos veículos para o transporte de toda a mão de obra. Nesse caso, devem ser calculados apenas os custos para os equipamentos.

De uma forma geral são adotados os procedimentos previstos no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 9, passando pela definição do peso dos equipamentos que serão mobilizados e qual veículo fará o transporte, que terá seu custo definido de acordo com a metodologia do SICRO.

Os equipamentos de grande porte serão transportados por um comboio padrão composto por um cavalo mecânico, com semirreboque e capacidade de 30 toneladas, e um veículo leve para escolta.

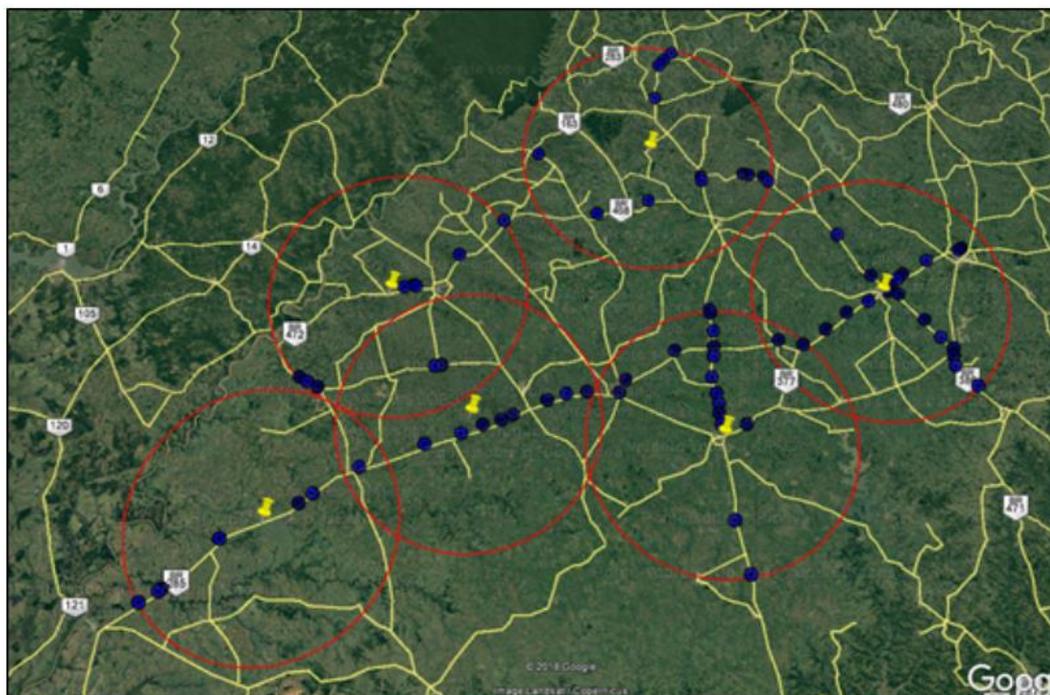
O ponto que merece destaque se refere à definição das distâncias de transporte. Para estimar a distância percorrida e quantidades de mobilizações necessárias é feita uma simulação partindo sempre da capital mais próxima das OAEs e passando pelas cidades de apoio.

Considerando que o volume 09 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes (Item 2.3) prevê que a mobilização e desmobilização até a distância de 50 km não necessita de pagamento específico, são montados cenários para otimizar os custos com mobilização.

A Figura 7 foi retirada da IN nº 09/2022 para ilustrar a definição do posicionamento dos canteiros. As cidades de apoio (marcador amarelo) são escolhidas para abranger o maior número de OAEs do lote (marcador azul) em um raio máximo de 50 km (círculo vermelho).

Todos os trabalhos de orçamentação passam por muitas decisões tomadas pelo engenheiro de custos, mas no tocante à mobilização esta talvez seja a mais relevante no âmbito do PROARTE.

Figura 7 - Exemplo de cenários para a definição do posicionamento dos canteiros.



Fonte: Instrução Normativa nº 09/2022.

## PRATICANDO

Leia o item 4 do Anexo V da IN nº 09/2022 buscando identificar a metodologia utilizada para o cálculo dos custos de mobilização e desmobilização e as principais adaptações feitas em relação ao preconizado pelo volume 09 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. Refaça os cálculos apresentados ao longo deste item.

### 4.5 BDI

O BDI (Benefício e Despesas Indiretas) é um percentual aplicado sobre os custos diretos do orçamento a fim de compensar a empresa executora por demais custos e impostos não quantificados nas outras parcelas, inclusive impostos e taxas.

Toda a documentação sobre o assunto aplicável ao DNIT pode ser encontrada no link:

<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/bdi>.

Essa parcela de custos guarda certa relação com os custos diretos, mas pode variar em função do porte e do tipo da obra. Dentre os valores de BDI disponibilizados, os orçamentos referenciais dos Planos de Trabalho de Manutenção são elaborados utilizando os valores de BDI para os serviços de **conservação rodoviária**.

### TOME NOTA

Os valores de BDI apresentados no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes são referenciais, e a forma como são apresentados permite que sejam ajustados às necessidades específicas de cada caso.

Um exemplo é o ajuste necessário às parcelas de tributos, que podem variar em função do local de execução da obra. Outra parcela que deve ser ajustada é referente às despesas financeiras, que guarda relação com a taxa SELIC.

### PRATICANDO

Leia o item 5 do Anexo V da IN nº 09/2022 buscando identificar as parcelas que compõem o BDI e sua adequação aos orçamentos referenciais para a contratação de manutenção no âmbito do PROARTE.

## 5 DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS A REALIZAR

Conforme já tratado nos módulos anteriores, a inspeção cadastral e rotineira das estruturas são uma poderosa ferramenta para acompanhamento da situação do estoque de OAEs. Os próximos passos são o planejamento das atividades e a efetiva execução dos serviços de manutenção ou obras de reabilitação.

A Figura 2 já havia sido apresentada no Módulo 4 com destaque para a segunda etapa “Levantamento para elaboração do plano de trabalho”. Neste Módulo, serão tratadas as duas últimas visitas à OAE.

Figura 8 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE (definição dos serviços a realizar).



Fonte: Autor

É importante destacar que entre a definição e a verificação dos serviços a fiscalização deve fazer o acompanhamento dos trabalhos, como regem as boas práticas da fiscalização de contratos administrativos. As indicações na Figura 2 se referem a etapas que devem ser formalizadas, ou seja, são marcos do processo.

Quando o plano de trabalho é elaborado, as quantidades de cada serviço são definidas da melhor maneira possível com base nas informações coletadas em campo e no histórico das estruturas. Deve-se ter em mente que entre o levantamento das informações e efetiva contratação dos serviços é necessário um tempo. Portanto, é de se esperar que algumas alterações ocorram nas estruturas.

Desta forma, antes do início das atividades, é necessário que a empresa contratada para execução dos serviços de manutenção de obras de arte especiais realize nova inspeção na OAE com o objetivo de confirmar ou atualizar o que foi apontado no plano de trabalho.

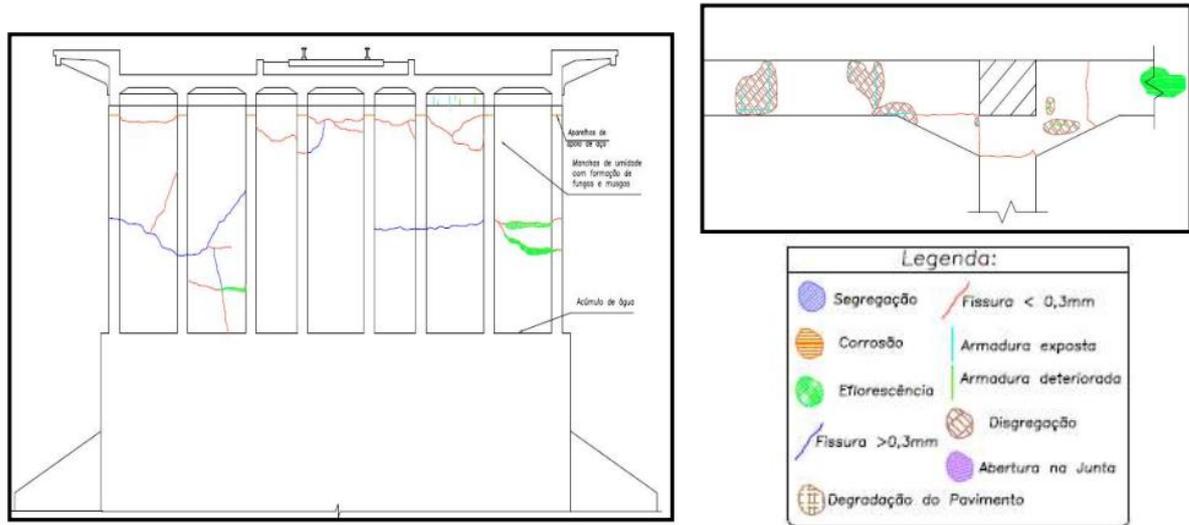
É muito importante que esse trabalho seja formalizado e contenha **croquis, fotografias e memória de cálculo** das quantidades dos serviços já adequadas ao que foi constatado.

### TOME NOTA

Pela natureza dos serviços, pequenas alterações nas quantidades são esperadas. Por isso, a ficha da estrutura deve ser utilizada como referência nesta etapa para evitar que serviços não necessários sejam realizados, prejudicando a manutenção das demais estruturas do lote.

Há várias formas e padrões para a elaboração de croquis com indicação de danos. O importante é que seja possível identificar o local e a extensão aproximada do dano, e que haja uma legenda para não deixar dúvidas sobre o que foi efetivamente quantificado (Figura 9).

Figura 9 - Exemplo de croqui para identificação dos danos.

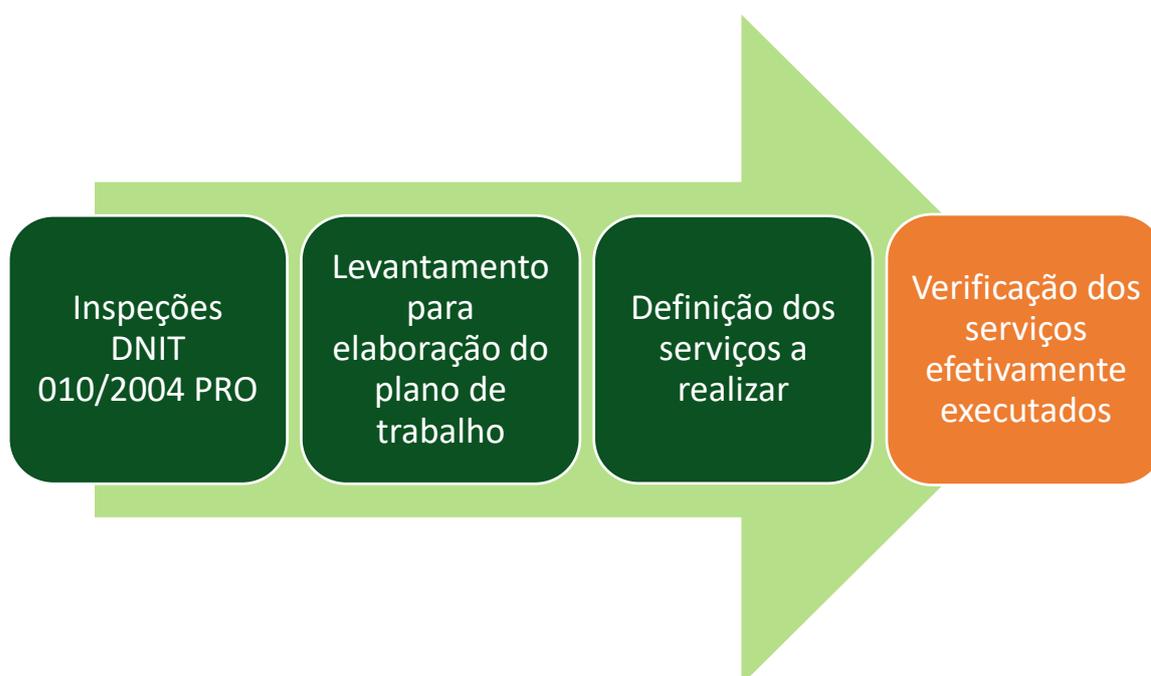


Fonte: IN nº 09/2022

## 6 VERIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Além das necessárias visitas da fiscalização ao canteiro de obras, que devem ser feitas de forma regular para o bom acompanhamento dos serviços, ao final dos trabalhos de manutenção da estrutura, uma importante etapa deve ser cumprida. Trata-se da verificação dos serviços efetivamente executados pela empresa contratada (Figura 10).

Figura 10 - Fluxo das inspeções realizadas na OAE (verificação dos serviços efetivamente executados).



Fonte: Autor

Assim como pode haver alterações entre o que foi previsto no plano de trabalho e o que foi identificado na visita tratada no item anterior, também pode haver alterações durante a execução dos trabalhos. Ao se iniciar a execução de serviços dessa natureza é comum ocorrerem algumas “surpresas”, o que é compreensível dentro de certos limites.

A título de exemplo, a recuperação de um trecho de viga com corrosão de armadura e deslocamento do concreto de cobrimento requer a execução de algumas etapas, dentre elas a remoção do concreto comprometido, a limpeza das superfícies

de aço e concreto etc. Durante a remoção do concreto é possível se deparar com a necessidade de intervenção em uma área um pouco maior, o que implicará em aumento nas quantidades previstas inicialmente.

Como se trata, de uma forma geral, de um lote de estruturas e que as intervenções são de curto prazo, é recomendável que a verificação tratada neste item seja feita para cada uma das estruturas separadamente. Essa prática facilita o trabalho de todos os envolvidos no processo e fornece a clareza que os contratos administrativos devem conter.

Assim como no levantamento inicial, é necessário que sejam apresentados **croquis, fotografias e memória de cálculo**.

A Figura 11 mostra uma sequência de fotografias com as situações antes, durante e após a execução dos serviços. Destaca-se que a sequência de fotos apresentada na Figura 11 não teve como objetivo permitir a quantificação ou conferência dos serviços, e sim mostrar uma visão geral da estrutura.

Figura 11 - Fotografias das atividades, mostrando a situação antes, durante e depois.



Fonte: Autor

No caso dos serviços do PROARTE, além das imagens mostradas na Figura 11, as fotografias devem conter referências próximas (escalas) que permitam a conferência das dimensões posteriormente.

## PRATICANDO

Leia o Anexo VI da IN nº 09/2022 buscando identificar os procedimentos necessários para o acompanhamento dos contratos.