

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
DOUGLAS LEANDRO DA SILVA
JUNIOR APARECIDO DE OLIVEIRA

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VIADUTOS NA BR
467, NO PERÍMETRO URBANO DE CASCAVEL-PR, COM O USO DE INSPEÇÃO
TRADICIONAL E INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA**

CASCAVEL - PR
2020

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

DOUGLAS LEANDRO DA SILVA

JUNIOR APARECIDO DE OLIVEIRA

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VIADUTOS NA BR
467, NO PERÍMETRO URBANO DE CASCAVEL-PR, COM O USO DE INSPEÇÃO
TRADICIONAL E INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professor Orientador: Mestre Engenheiro Civil
Ricardo Paganin.**

**CASCAVEL – PR
2020**

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

DOUGLAS LEANDRO DA SILVA

JUNIOR APARECIDO DE OLIVEIRA

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VIADUTOS
SOBRE A BR 467, NO PERIMETRO URBANO DE CASCAVEL, COM O USO DE
INSPEÇÃO TRADICIONAL E INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor Mestre Engenheiro Civil Ricardo Paganin.

BANCA EXAMINADORA

Orientador Professor Mestre Ricardo Paganin
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil - Mestre

Professora Especialista Chirley Taina Kaul
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil - Especialista

Professor Mestre Maycon André de Almeida
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil - Mestre

Cascavel, 12 de junho de 2020.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho às nossas famílias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, pela força, pela fé, pela determinação de todos os dias, que mesmo cansados de mais um dia de trabalho, com preocupações nos proporcionou garra, foco no objetivo do sonho de ser um Engenheiro Civil.

Às nossas esposas por nos apoiarem e terem uma compreensão extraordinária do tempo, tempo em que não estivemos com vocês, horas, dias e finais de semanas, agradecemos pelo apoio!

Ao querido filho Arthur pelos momentos em que estive ausente.

A minha mãe Maria, por todo apoio, todas as palavras proferidas de incentivo e carinho.

A minha filha Ana Luiza, que sempre quando ausente prometia que após o término da faculdade teria mais tempo para ela.

Aos meus pais e irmãos que acreditaram que eu chegaria ao meu objetivo de ser engenheiro Civil.

A nosso professor orientador Ricardo Paganin, por ter desempenhado papel exemplar no norteamento deste trabalho.

Agradeço ao meu amigo Rogério, pela contribuição e confiança ao nos ceder a câmera termográfica.

A todos os nossos colegas, que de alguma forma nos ajudaram durante estes anos de caminhada.

EPÍGRAFE

“Não temas, porque eu sou contigo; não te assombres, porque eu sou teu Deus; eu te esforço,
e te ajudo, e te sustento com a destra da minha justiça.”

Isaias, 41:10.

RESUMO

As manifestações patológicas são problemas que ocorrem nas estruturas as quais reduzem o seu desempenho, as obras de arte são tipos de estruturas que estão sujeitas a manifestações patológicas sendo que é importante levantamento dessas manifestações patológicas de modo que venha a se prevenir a evolução e programar a correção desses problemas. Esse trabalho teve por objetivo levantar as manifestações patológicas em seis obras de arte especiais localizadas no perímetro urbano de Cascavel na BR - 467 utilizando inspeção tradicional e inspeção termográfica. Tendo como objetivo identificar a frequência das diferentes manifestações patológicas, levantar as prováveis causas para os problemas, verificar a utilização da termografia para o levantamento de manifestações patológicas e determinar o risco dos problemas identificados utilizando a norma DNIT 010/2004-PRO. Para este trabalho foi utilizado uma inspeção *in loco* de forma convencional assim como a utilização de termografia e graduação das notas de estabilidade dos viadutos. Após pelo levantamento foi identificado 173 manifestações patológicas sendo que fissuras (38,56%), fissuras com eflorescência (23,7%), corrosão de armadura (12,72%), trincas (8,67%), erosão (5,78%), dilatações nos encontros (6,94%), guarda corpo danificado (2,31%) e ninhos de concretagem (1,16%), além disso, dois viadutos alcançaram nota 3, uma obra potencialmente problemática e quatro viadutos a nota 4, representando obras com problemas importantes. Sendo assim percebe-se a importância do levantamento das manifestações patológicas para verificar a situação de obras de arte especiais, além do uso da termografia para estudar problemas e poder indicar métodos de reparo para tais problemas indicados.

Palavras-chave: Obras de artes especiais, patologia, termografia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Lei de custos	16
Figura 2 Esquema dos elementos das pontes	17
Figura 3 Vigas sobre tabuleiro.....	18
Figura 4 Juntas de dilatação em tabuleiros.....	18
Figura 5 Tipos de juntas de dilatação	19
Figura 6 Faixas de pedestre e ciclovia	20
Figura 7 Pingadeiras no tabuleiro	21
Figura 8 Principais patologias causadas na superestrutura	21
Figura 9 Travessas	22
Figura 10 Pilares	22
Figura 11 Encontros.....	23
Figura 12 Percentual das causas de problemas patológicos em estruturas de concreto.....	24
Figura 13 Eflorescência em viga	26
Figura 14 Carbonatação por fissura no concreto	27
Figura 15 Fissuras por retração do concreto	28
Figura 16 Fissura vertical em pilar	29
Figura 17 Corrosão em estrutura	31
Figura 18 Termograma.....	33
Figura 19 Mapa com a localização dos viadutos	36
Figura 20 Viaduto 1, Avenida Rocha Pombo.....	36
Figura 21 Viaduto 1 vista lateral	37
Figura 22 Viaduto 2, Rua Domiciano Theobaldo Bresolin.....	37
Figura 23 Viaduto 2, vista lateral	38
Figura 24 Viaduto 3, Rua Jacarezinho	38
Figura 25 Viaduto 3, vista lateral	39
Figura 26 Viaduto 4, Avenida Piquiri.....	39
Figura 27 Viaduto 4, vista lateral	40
Figura 28 Viaduto 5, Avenida Barão do Rio Branco.....	40
Figura 29 Viaduto 5, vista lateral	41
Figura 30 Viaduto 6, Rua Jorge Lacerda	42
Figura 31 Viaduto 6, vista lateral	42
Figura 32 Câmera termográfica, Fluke ti 110	43
Figura 33 Ficha de inspeção do DNIT	44
Figura 34 Tabela para atribuição de notas as estruturas	46
Figura 35 Estudo sobre degradação estrutural de pontes e viadutos rodoviários	48
Figura 36 Manifestações patológicas presentes nas OAEs	48
Figura 37 Fissuras no guarda corpo	50
Figura 38 Fissuras com eflorescência	51
Figura 39 Corrosão de armadura	52
Figura 40 Corrosão de guarda corpo.....	53
Figura 41 Trincas e deslocamento no guarda corpo	53
Figura 42 Dilatações nos encontros	54
Figura 43 Fissura em cortina de concreto	55
Figura 44 Erosão de talude	55
Figura 45 Fissura em pilar.....	56
Figura 46 Termografia do ninho de concretagem.....	57
Figura 47 Termograma tubulação elétrica	57

Figura 48 Termografia prováveis fissuras no tabuleiro	58
Figura 49 Percentual das origens dos problemas patológicos	59
Figura 50 Notas finais atribuídas para cada viaduto	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Classificação das causas de deterioração	25
Tabela 2 Exame preliminar das patologias	47
Tabela 3 Simbologias das patologias	49
Tabela 4 Ranking das patologias	49
Tabela 5 Percentual das origens dos problemas patológicos observados nos viadutos	58
Tabela 6 Notas parciais atribuídas às estruturas	60

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	13
1.1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.4 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	15
1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	15
CAPÍTULO 2	16
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1.1 Nomenclaturas dos elementos das estruturas especiais	16
2.1.2 Superestrutura	17
2.1.3 Mesoestrutura	22
2.1.4 Infraestrutura	23
2.1.5 Patologias na construção civil	23
2.1.6 Causas das manifestações patológicas	25
2.1.7 Tipos de manifestações patológicas	25
2.1.8 Eflorescência	26
2.1.9 Carbonatação	27
2.1.10 Fissuras e trincas	27
2.1.11 Corrosão	30
2.1.12 Ninhos de concretagem	31
2.1.13 Termografia	32
2.1.13.1 Técnicas de termografia digital	32
2.1.13.2 A formação da imagem	32
2.1.14 Inspeção de obras de arte especiais	33
2.1.14.1 Atribuição de notas as estruturas	34
CAPÍTULO 3	35
3.1 METODOLOGIA	35
3.1.1 Tipo de estudo	35
3.1.2 Caracterização da amostra	35

3.1.2.1 Viaduto 1 – Avenida Rocha Pombo	36
3.1.2.2 Viaduto 2 - Rua Domiciano Thebaldo Bresolin.....	37
3.1.2.3 Viaduto 3 - Rua Jacarezinho	38
3.1.2.4 Viaduto 4 – Avenida Piquiri	39
3.1.2.5 Viaduto 5 – Avenida Barão do Rio Branco.	40
3.1.2.6 Viaduto 6 – Rua Jorge Lacerda.....	41
3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados	42
3.1.4 Análise dos dados.....	45
CAPÍTULO 4	47
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1.1 Manifestações patológicas	47
4.1.1.1 Classificação das manifestações patológicas	47
4.1.1.1.1 Fissuras no guarda corpo e fissuras/eflorescência em tabuleiro.	50
4.1.1.1.2 Corrosão em tabuleiro.....	52
4.1.1.1.3 Trincas em tabuleiro e dilatação nos encontros.	53
4.1.1.1.4 Erosão de Talude	54
4.1.1.1.5 Fissuras em cortina de concreto.	55
4.1.1.1.6 Fissura em pilar e ninho de concretagem.....	56
4.1.2 Origens dos problemas patológicos.....	58
4.1.3 Atribuição de notas às OAE's.....	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	64
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	67
Apêndice A.....	68
Apêndice B	69
Apêndice C	70
Apêndice D.....	71
Apêndice E	72
Apêndice F	73
Apêndice G.....	74
Apêndice H.....	81
Apêndice I	88
Apêndice J	95

Apêndice L	102
Apêndice M	109

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Com a constante necessidade de infraestrutura e mobilidade de cargas e veículos, obras são planejadas para melhorar o transporte rodoviário e urbano, muitas vezes as rodovias cortam perímetros urbanos com um intenso movimento de veículos e cargas, e para resolver problemas de mobilidade causados pelo intenso fluxo em horários de pico, e visando a segurança de pedestres e veículos, se faz necessário à construção de viadutos, denominadas Obras de Arte Especiais – OAE, sobre as rodovias.

As OAEs estão sujeitas a problemas relativos ao seu desempenho que podem afetar a segurança que é muito importante, pois recentemente no Brasil houve vários acidentes nessa perspectiva, como o do viaduto na marginal Pinheiros em São Paulo, que teve parte da sua estrutura colapsada. Para Souza e Ripper (1998), o entendimento de manutenção de uma estrutura é o conjunto de atividades necessárias que ofereçam um desempenho satisfatório ao longo de sua duração, resumidamente as ações que proponham rotinas com finalidade de prolongar a vida útil da obra com custo menor. Para tanto, se faz necessário um plano de manutenções efetivas para evitar tais fatos.

A cidade de Cascavel é uma cidade polo onde ocorre encontro de várias rodovias, em especial o estudo que contempla a BR- 467, uma rodovia de ligação brasileira localizada no estado do Paraná e passa pelo mesmo trajeto da BR-163, quase confundindo as nomenclaturas. Seu traçado tem início na junção com a PR-495, no perímetro de Iguaporã, município de Marechal Candido Rondon, passa pelos municípios de Quatro Pontes e Toledo tem sua finalização no entroncamento das rodovias BR-277, BR-369 no trevo Cataratas, neste traçado recebe a denominação Rodovia José Neves Formighieri.

O perímetro urbano de Cascavel foi contemplado com seis viadutos os quais foram objeto deste estudo, a pesquisa teve como objetivo geral levantar as manifestações patológicas existentes nesses seis viadutos localizados no perímetro urbano da BR-467 na cidade de Cascavel- PR para o desenvolvimento da pesquisa foi proposto ainda os objetivos de identificar a frequência dos problemas patológicos levantando as prováveis causas com o auxílio da inspeção visual e da termografia, além da determinação do risco considerando a norma 010/2004 DNIT-PRO.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Levantar as manifestações patológicas em viadutos, na BR-467 no perímetro urbano de Cascavel-PR com o uso de inspeção tradicional e termográfica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar a frequência das diferentes manifestações patológicas e levantar as prováveis causas para os problemas;
- Verificar a utilização da técnica de termografia para o levantamento de manifestações patológicas
- Determinar o risco dos problemas identificados, conforme a Norma DNIT 010/2004-PRO.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem como objetivo a detecção de manifestações patológicas existentes nas OAEs estudadas. Estas manifestações patológicas tem origem em uma série de fatores, os quais podem se destacar a mão de obra, a qualidade de materiais empregados, erros de projeto e execução. Tais problemas podem acarretar queda no desempenho estético ou até mesmo estrutural, podendo gerar assim danos severos as estruturas conforme (Souza e Ripper, 1998).

Pode se observar que ao longo do tempo há vários exemplos em que manutenções preventivas não são realizadas causando problemas em estruturas e até mesmo gerando colapso das mesmas. Conforme a reportagem do emissor Globo (2019), um dos exemplos é o do viaduto da Marginal Pinheiros em São Paulo que chegou ao ponto de colapso, uma das prováveis causas seria a falta de manutenções preventivas.

Sedo assim este trabalho visa levantar os problemas nas obras estudadas para que os mesmos possam ser corrigidos prevenindo efeitos adversos maiores.

A importância em se realizar as manutenções preventivas se dá pela execução de pequenos reparos e atividades nas pontes para manter as estruturas em ótimas condições de funcionamento e assim evitando maiores custos em processos de reabilitação ou na substituição da mesma. Além disso na maioria das vezes a demora em iniciar as manutenções pode acarretar custos elevados DNIT, 2016.

Levando em consideração as citações anteriores, torna-se relevante a pesquisa das condições dos viadutos presentes no perímetro urbano da BR-467 na cidade de Cascavel-PR, a fim de levantar os problemas e indicar processos de reparo antes que esses problemas possam evoluir para situações mais graves.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais as manifestações patológicas presentes em seis viadutos da BR-467 no perímetro urbano de Cascavel PR?

1.4 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

As manifestações patológicas mais comuns em OAEs são: fissuras, trincas, brechas, carbonatação, corrosão de armaduras, erosão, dilatação nos encontros, essas na maioria das vezes, geradas por falhas humana ou ações da natureza.

1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

A presente pesquisa contempla o levantamento das manifestações patológicas presentes em seis viadutos ou Obras de Arte Especiais (OAE), presentes sobre a BR - 467 (Cascavel/Toledo), que ligam os bairros da região norte à região central de Cascavel-PR.

As OEAs estão situadas nas seguintes ruas: Rocha Pombo, Domiciliano Theobaldo Bresolin, Jacarezinho, Avenida Piquiri, Avenida Barão do Rio Branco e viaduto que liga a Rua Jorge Lacerda ao acesso à BR - 467. O método utilizado foi uma inspeção visual aliada a registros fotográficos, além do uso de câmera termográfica, auxílio de planilhas para coletar as principais manifestações encontradas e posterior anotação em croqui, não sendo utilizado nenhum ensaio laboratorial ou destrutivo.

CAPÍTULO 2

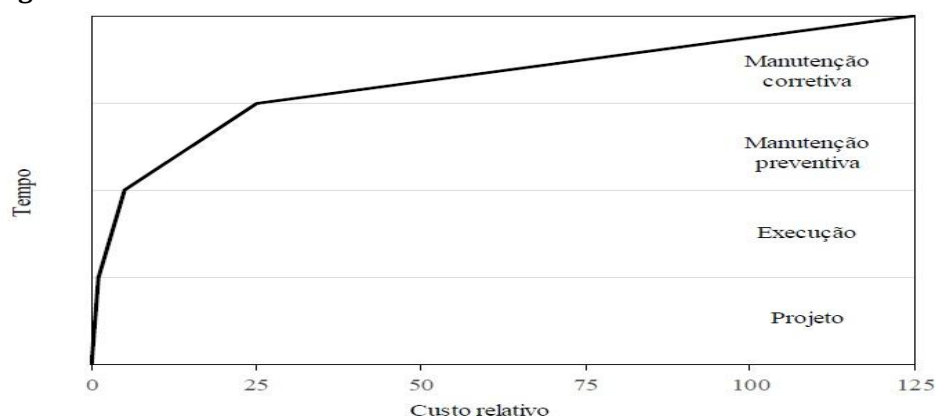
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Nomenclaturas dos elementos das estruturas especiais

Segundo DNIT (2016), as OAEs podem apresentar problemas estruturais ou funcionais podendo se tornar deficientes estruturalmente por corrosão, umidade que causará posterior deterioração do concreto e condições ambientais, o que pode ser reduzido com adequada manutenção. Outro fator que acarreta as deficiências é o excesso de cargas por parte de veículos, que excedam as cargas de projeto, neste último quesito somente pode ser resolvidas com ações de monitoramento dos limites de cargas impostas à estrutura.

A conceitualização de manutenção se refere a pequenos reparos e atividades realizadas nas pontes para manter a estrutura em ótimas condições de funcionamento e, assim, evitando maiores custos em processos para a reabilitação e até mesmo a substituição. Na maioria das vezes a demora em iniciar as manutenções pode acarretar custos mais elevados. Conforme a lei de Sitter, que mostra a evolução dos custos de correção, cresce segundo uma progressão geométrica de razão cinco (DNIT, 2016), como apresentado na Figura 1.

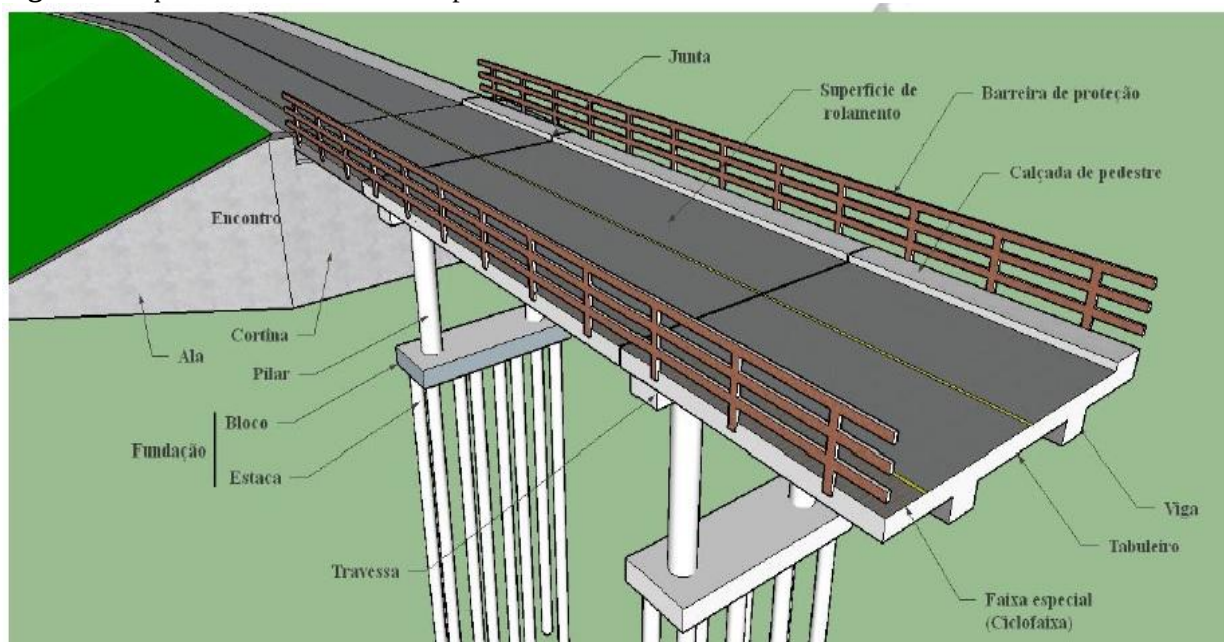
Figura 1 Lei de custos



Fonte: Adaptado de Sitter (1984)

Para o melhor entendimento, para as ações de manutenções em pontes e viadutos é importante o conhecimento de alguns termos técnicos relativos aos componentes dessas obras. De acordo com DNIT (2016), na Figura 2 podem ser observados os componentes destas estruturas.

Figura 2 Esquema dos elementos das pontes



Fonte: DNIT (2016)

Dentre os elementos estruturais pode se destacar as estacas e bloco que formam o sistema de fundação, os pilares são responsáveis por suportar a carga e transferir os esforços até a fundação, outra parte importante é a cortina e ala que são responsáveis pelo suporte do aterro e também, como parede estrutural para a pista de rolamento.

2.1.2 Superestrutura

O título de superestrutura é dado pelo sistema formado pelo tabuleiro e sistema de suporte principal, sua função estrutural é transmitir os esforços do estrado, ao longo dos vãos para os apoios que além dos elementos estruturais como tabuleiros e vigas, também fazem parte as proteções, faixa de segurança, sinalizações e elementos de drenagem (DNIT, 2016).

O elementos componentes da superestrutura segundo DNIT(2016) são:

- a) tabuleiro: Laje de concreto ou aço que suporta que tem a função de suportar diretamente a estrutura do pavimento e as cargas de tráfego.
- b) vigas podem ser as principais ou secundárias: são responsáveis pela transição das cargas provenientes do tabuleiro, para os apoios laterais ou intermediários, é podem ser de concreto armado ou protendido, conforme Figura 3.

Figura 3 Vigas sobre tabuleiro



Fonte: DNIT (2016)

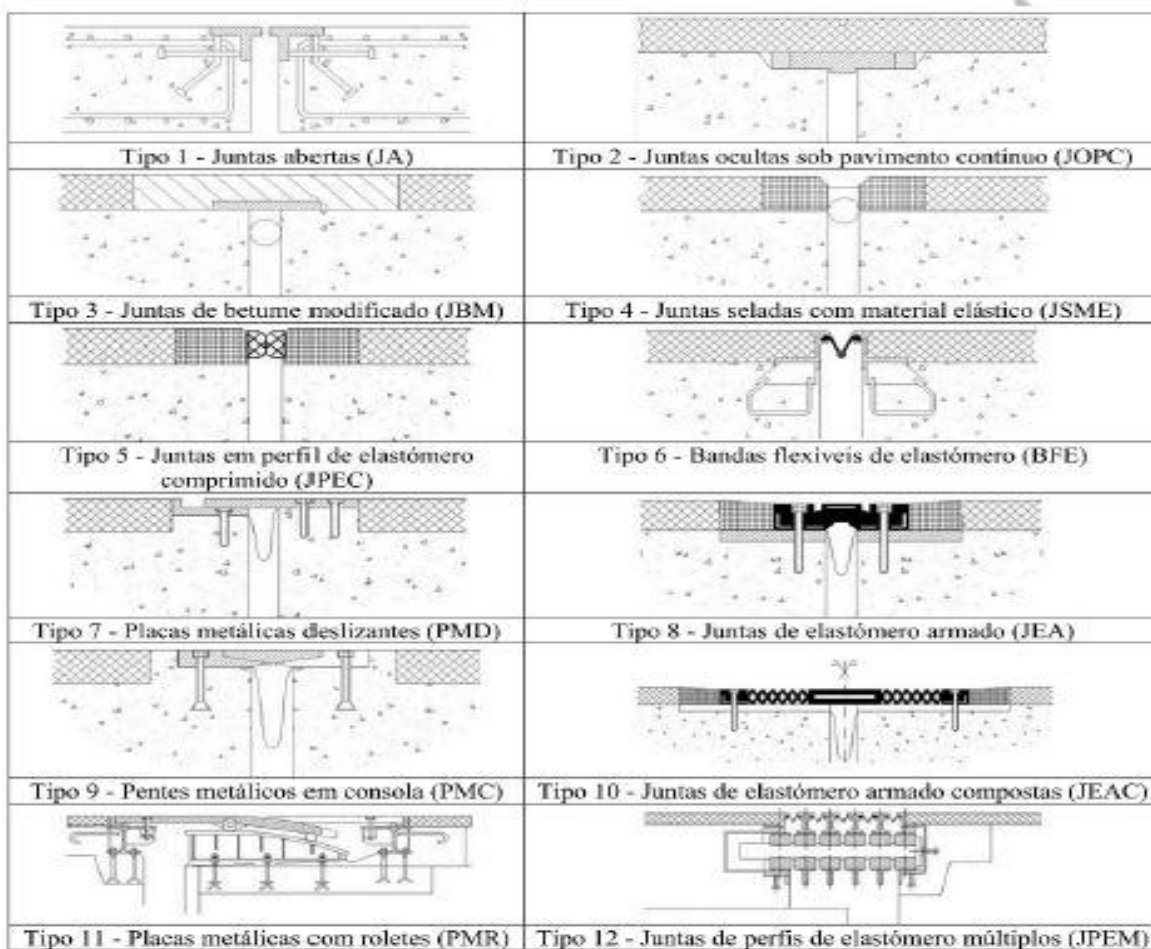
c) Juntas de dilatação: São dispositivos que absorvem e permitem os movimentos entre duas partes da estrutura, são normalmente empregados no tabuleiro, encontro ou entre tabuleiros, obras com grande extensão, ou em obras com múltiplas extensões conforme Figura 4. A classificação se distingue em: juntas de vedação e juntas estruturais.

Figura 4 Juntas de dilatação em tabuleiros



Fonte: DNIT (2016)

Conforme DNIT (2016), os materiais mais utilizados nas juntas de dilatação em OAEs no Brasil são: o mastique elástico, junta elástica e pré-moldada e perfil elastomérico, esquema dos tipos de juntas de dilatação conforme Figura 5.

Figura 5 Tipos de juntas de dilatação

Fonte: DNIT (2016)

Deixar de realizar reparos nas juntas de dilatação só aumenta a exposição dos elementos estruturais das OAEs sob o tabuleiro e permite a inclusão de detritos e materiais contaminantes da pista de rolamento. Recomenda-se que as juntas devem ser estanques, permitir os movimentos e contrações dos elementos vizinhos, apresentar uma durabilidade similar a dos outros elementos, e requerer manutenção mínima, condições que dificilmente são atingidas em suas totalidades, (DNIT, 2016).

d) Lajes de transição: São lajes em concreto armado, de previsão obrigatória e são usadas para englobar a área problemática entre a área de aproximação da OAE e o encontro da estrutura. Volec (2015, *apud* DNIT, 2016).

Além disso, pode-se indicar a presença do sistema de segurança que é composto por elementos que dão garantia a proteção de veículos e pessoas. Segundo DNER (2016) partes integrantes deste sistema a seguir:

- a) refúgios: São espaços regulares a cada 10m para segurança eventual do pedestre durante a passagem, sem que sejam posicionados sobre as juntas do tabuleiro;
- b) guarda corpo: são destinados a ciclistas e pedestres, garantindo segurança para trafegarem sobre a OAE, pelos passeios e calçadas laterais, com altura mínima de 60 cm em toda a extensão lateral;
- c) guarda rodas: São elementos de concreto para conduzir o tráfego, estão caindo em desuso por ser considerado simples balizadores, e não permitem a circulação de pedestres com segurança;
- d) defesas metálicas: são empregados como proteção em rodovias, mas fazem parte dos encontros entre as OAEs e as proteções das rodovias, devem ser empregadas sem continuidade e sem superfície salientes DNER (2016);
- e) barreiras de concreto: Dispositivos de concreto armado, designado para a proteção lateral de veículos, sua função é evitar a queda de veículos desgovernados, reconduzir a faixa de rolagem e absorver choques laterais. Que no Brasil normalmente é utilizado o tipo New Jersey com uma complementação metálica DNER (2016);
- f) faixas especiais: além das faixas de tráfego de veículos, as pontes podem possuir calçadas ou faixas especiais para pedestres e ciclistas conforme Figura 6, devem apresentar condições adequadas de iluminação, trafegabilidade, sinalização e drenagem;

Figura 6 Faixas de pedestre e ciclovia



Fonte: DNIT (2016)

- g) sistemas de sinalização e iluminação: são todos os sistemas que identificam a obra, e informam a velocidade máxima permitida, a carga máxima permitido, do gabarito vertical e horizontal, e conduzem o tráfego dentro da OAE e separam o fluxo de veículos. O sistema de iluminação está presente em OEA urbanas ou obras especiais, e mantém a visibilidade em qualquer período do dia;

- h) sistemas de drenagem: conjunto de elementos projetados para coletar água do tabuleiro, inclui elementos de captação, condução e proteção de descarga, como pingadeiras, conforme Figura 7.

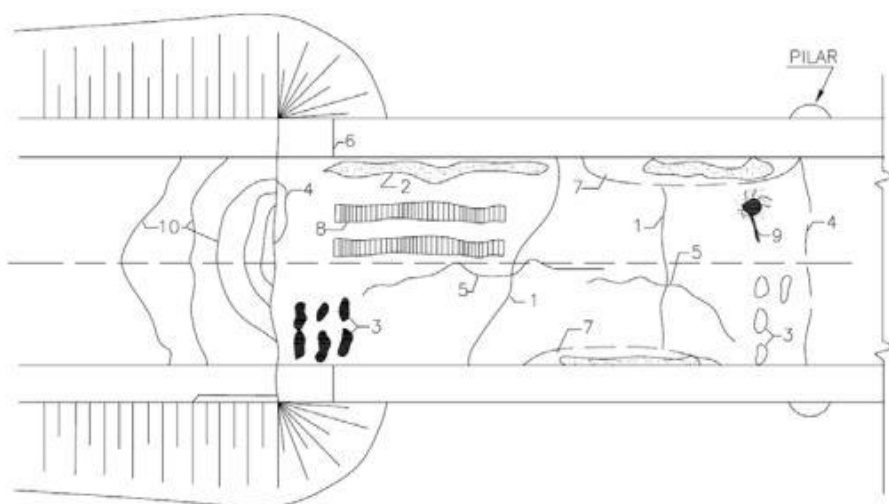
Figura 7 Pingadeiras no tabuleiro



Fonte: DNIT (2016)

Conforme o manual de recuperação de pontes e viadutos rodoviários (2010), os principais tipos de patologias provocadas por causas físicas, pela utilização das estruturas e pelo mau detalhamento na superestrutura pavimentada conforme Figura 8.

Figura 8 Principais patologias causadas na superestrutura



Fonte: Manual de recuperação de pontes e viadutos rodoviários (2010)

Conforme Figura 8 sendo respectivamente: 1 Trincas transversais; 2 Contaminação junto às barreiras; 3 Falhas e defeitos; 4 Trincas junto às juntas de dilatação; 5 Trincas longitudinais; 6 – Deterioração e vazamentos junto às barreiras; 7 Deformação do pavimento; 8 Deformação do pavimento, na forma de impressões das rodas; 9 Deterioração do pavimento, resultante da

fraqueza do material; 10 Rugosidades do pavimento nas regiões de transição aterro-ponte, por falta de laje de transição e por assentamento do aterro de acesso.

2.1.3 Mesoestrutura

Segundo DNIT (2016), a mesoestrutura refere-se ao conjunto de elementos que suportam a superestrutura e fixam-se na infraestrutura transmitindo a ela os esforços desta fixação. Esses elementos podem se divididos em:

- a) travessas: São elementos estruturais que junto com os pilares formam um sistema do tipo pórtico, esses elementos permitem a ligação entre as cabeças dos pilares, conduzindo as cargas que recebem das vigas de suporte sob o tabuleiro, conforme Figura 9.

Figura 9 Travessas



Fonte: DNIT (2016)

- b) pilares: São elementos que recebem os esforços e forças solicitantes da superestrutura e a transmitem a infraestrutura, ilustrada na Figura 10;

Figura 10 Pilares



Fonte: DNIT (2016)

- c) encontros: Elementos estruturais que possibilitam a transição entre as OAEs e as rodovias, servem como apoios extremos, também são usados com estabilizantes dos aterros de acesso. OAE é feita apenas com cortinas, alas e lajes de transição, conforme Figura 11.

Figura 11 Encontros



Fonte: DNIT (2016)

2.1.4 Infraestrutura

Segundo DNIT (2016), a infraestrutura refere-se ao conjunto de elementos que recebem as cargas verticais, horizontais, longitudinais e transversais e as conduzem as fundações devendo ser transmitidas ao solo ou rocha com capacidade de suporte suficiente para as cargas impostas, quanto aos elementos básicos da infraestrutura são: estacas e blocos de coroamento.

2.1.5 Patologias na construção civil

Conforme Azeredo (1987), o conceito de patologia e lesão, pelo "Novo Dicionário da Língua Portuguesa" do Aurélio Buarque de Holanda Ferreira é que Patologia - parte da medicina que se ocupa das doenças, suas origens, sintomas e natureza; Lesão - é o efeito, consequência final dos defeitos e falhas. Em linguagem mais simplória, patologia das edificações é a parte da engenharia que analisa as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem em um edifício, sendo a Lesão o efeito e consequência final dos defeitos e

falhas. Segundo Iantas (2010), assim como os pacientes na medicina, as edificações também podem apresentar “doenças”, as quais são chamadas de manifestações patológicas que podem ser simplificadas como trincas, manchas, rupturas, corrosões, fissuras entre outras.

Segundo Souza e Ripper (1998), a área de patologias das estruturas trata das origens, formas de manifestação, ocorrências, e mecanismos de falhas do sistema degradativo das estruturas. Problemas patológicos são advindos ao longo dos processos de uma ou mais atividades na construção civil, processos que podem ser subdivididos em: concepção, execução e utilização, conforme Figura 12.

Figura 12 Percentual das causas de problemas patológicos em estruturas de concreto

FONTE DE PESQUISA	CAUSAS DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO			
	Concepção e Projeto	Materiais	Execução	Utilização e Outras
Edward Grunau Paulo Helene (1992)	44	18	28	10
D. E. Allen (Canadá) (1979)	55	⇐ 49 ⇒		
C.S.T.C. (Bélgica) Verçoza (1991)	46	15	22	17
C.E.B. Boletim 157 (1982)	50	⇐ 40 ⇒		10
Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteadó Verçoza (1991)	18	6	52	24
B.R.E.A.S. (Reino Unido) (1972)	58	12	35	11
Bureau Securitas (1972)	⇐ 88 ⇒			12
E.N.R. (U.S.A.) (1968 - 1978)	9	6	75	10
S.I.A. (Suíça) (1979)	46		44	10
Dov Kaminetzky (1991)	51	⇐ 40 ⇒		16
Jean Blénot (França) (1974)	35		65	
L.E.M.I.T. (Venezuela) (1965-1975)	19	5	57	19

Fonte: Souza e Ripper (1998)

As manifestações patológicas são problemas que tendem a se agravar e podem acarretar problemas secundário sendo, por este motivo necessário o conhecimento de cada parte de cada problema para que o diagnóstico e tratamentos possam ser realizados de maneira rápida e adequada (BRITO, 2017).

Segundo o IPOG (2016), o mecanismo para o levantamento do diagnóstico de problemas construtivos apresenta três fases distintas:

- a) pré diagnóstico: consiste na inspeção visual objetivando um método de atuação para correção do problema;
- b) estudos Prévios: recolhimento e levantamentos de informações para conhecimento completo do problema;
- c) diagnóstico: Determinação do estado da edificação a partir dos dados levantados nos dados anteriores.

Segundo Helene (1992), a progressão constante para problemas mais sérios, que possam levar ao colapso da estrutura, é a grande preocupação com as patologias em edificações. Sendo assim, quanto mais breve a intervenção com métodos corretivos for adotada, tornam a edificação mais durável, efetiva e como consequência a redução dos custos.

2.1.6 Causas das manifestações patológicas.

Segundo o DNIT (2010), os fatores que provocam a deterioração de pontes e viadutos são classificados em cinco grupos, conforme Tabela 1.

Tabela 1 Classificação das causas de deterioração

Grupo	Resumo
Fatores intrínsecos	Intimamente ligado à estrutura, logo mais suscetíveis a danos; principais causas: idade e qualidade do concreto
Fatores resultantes do tráfego rodoviário	De natureza externa, da utilização da estrutura; principais causas: cargas rodoviárias.
Fatores ambientais	Diretamente ligada às condições climáticas ou atmosféricas; principais causas: variações de temperatura, tempestades e pressão do vento.
Fatores resultantes do tipo e intensidade da manutenção.	A manutenção de rotina quando inadequada ou insuficiente permite a degradação da estrutura.
Fatores correlacionados a atividade humana	Subjetivo

Fonte: Adaptação - DNIT (2010)

Segundo o manual, os quatro primeiros grupos podem ser classificados como objetivo e subjetivo, independente da atividade humana e dependente da atividade humana respectivamente, e serão apontadas na classificação das manifestações patológicas.

2.1.7 Tipos de manifestações patológicas

São vários os tipos de manifestações patológicas, porém podem se destacar as eflorescências, carbonatação, fissuras, trincas, corrosão, ninhos de concretagem e erosão.

2.1.8 Eflorescência

Conforme Gentil (2005), a lixiviação do hidróxido de cálcio tem como consequência a formação de carbonato de cálcio insolúvel, que é responsável pelo surgimento da eflorescência, e tem como característica a formação de depósitos de cor branca sobre o concreto, podendo surgir em forma de estalactites. Quando o processo de lixiviação é acentuado torna o concreto poroso tendo maiores espessuras de carbonato de cálcio, conforme Figura 13.

Figura 13 Eflorescência em viga



Fonte: Souza e Ripper (1998)

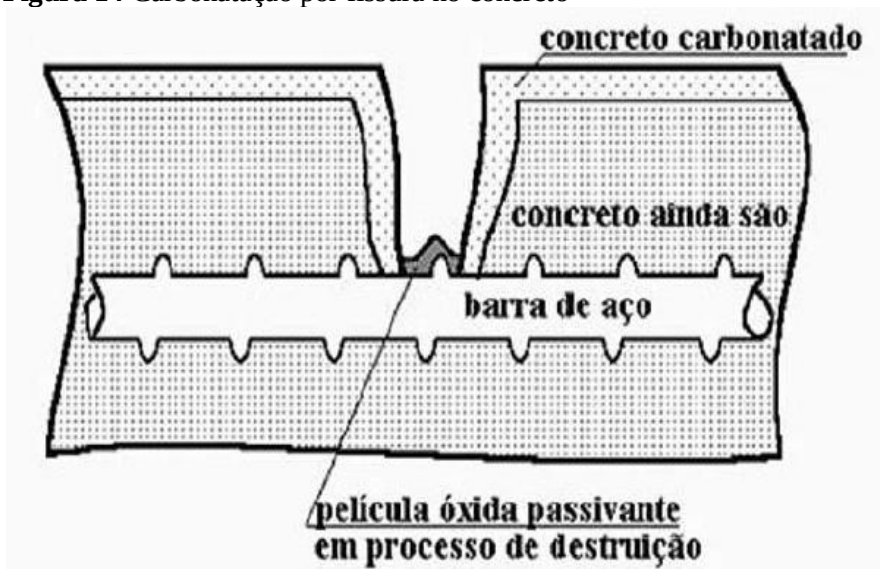
Para Perez (2001), a eflorescência é causada por três fatores e tem que ocorrem simultaneamente, teor de sais solúveis, a presença de água e a pressão hidrostática para carregamento da solução para a superfície. A Eflorescência pode ser classificada em três tipos:

- a) tipo1: Pó pulverulento, solúvel em água, afeta somente o aspecto estético não causando degradação a alvenaria;
- b) tipo 2: Depósito branco com aspecto de escorrimento, muito aderente e pouco solúvel em água, em presença de ácido apresentam efervescência, não oferecem riscos à estrutura da alvenaria, somente transmitem um aspecto ruim e são difíceis de retirar;
- c) tipo 3: Depósito branco solúvel em água, com efeito de expansão, tem pouca frequência e ocorrem em áreas protegidas da chuva quanto expostas ao tempo.

2.1.9 Carbonatação

Para Gentil (2005), o dióxido de carbono, existente no ar ou em águas agressivas pode se combinar com o $\text{CO}(\text{OH})_2$, formando o carbonato de cálcio, diminuindo o pH para 8,5 à 9 causando a despassivação do aço. Segundo Helene (1993), a carbonatação é basicamente uma reação de neutralização da propriedade original do concreto, que tem grande alcalinidade. Essa reação de alcalinidade é devida predominantemente à reação do gás carbônico do ar com hidróxido de cálcio presente no cimento Portland, precipitando o carbonato de cálcio, em presença de umidade conforme Figura 14.

Figura 14 Carbonatação por fissura no concreto



Fonte: Souza e Ripper (1998)

Conforme Souza e Ripper (1998), a presença do anidrido carbônico (CO_2), na atmosfera tem como ação o transporte para o interior dos poros do concreto e com a reação com o hidróxido de cálcio existente na água do concreto, conseguindo acabar formando o carbonato de cálcio o que implica carbonatação do concreto.

2.1.10 Fissuras e trincas

Conforme Perez (2001), as fissuras são consideradas com aberturas de até 5mm, e trincas com abertura de 0,5 a 1,5mm.

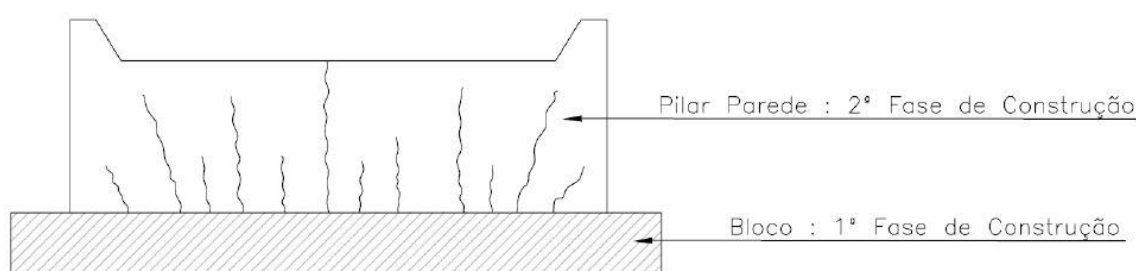
Segundo Ioshimoto (1994 *apud* Perez,2011), as causas podem ser por: trincas por recalque (acomodações do solo, fundações, aterros); trincas por retração (fissuramento da argamassa de revestimentos, de piso cimentado etc.); trincas por movimentação (movimentação de estruturas de concreto, do madeiramento, da laje mista etc.); trincas de amarração (falta de amarração nos cantos das paredes, no encontro de lajes com paredes); diversos (concentração de esforços, impactos de portas etc.).

Segundo Gentil (2005), o concreto sofre solicitações mecânicas, e por isso sofre com o aparecimento de fissuras e trincas, possibilitando assim o ataque de rachaduras, ou corrosão do aço que aumenta o seu volume exercendo pressão no concreto.

Conforme Ripper e Souza, (1998) consideram que as fissuras são uma das manifestações patológicas bem características das estruturas em concreto armado, e com ocorrência rotineira que é notado principalmente por pessoas leigas, proprietários e pessoas que utilizam as estruturas, percebendo que há alguma anomalia.

Segundo manual de recuperação de pontes e viadutos rodoviários (2010) as fissuras comuns em elemento da OAE e estão representados na Figura 15.

Figura 15 Fissuras por retração do concreto



Trincas Precoces: Bloco na 1ª Fase de Construção e Pilar na 2ª Fase de Construção

Fonte: DNIT (2010)

a) retração plástica no concreto

- b) retração térmica inicial: causas armadura insuficiente ou inadequada nas juntas de construção.
- c) Tempo de formação: primeiros dias após a concretagem; concreto em fase de endurecimento.

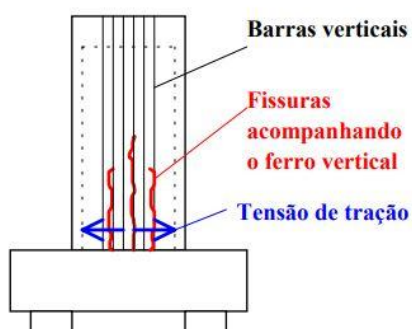
Trincas e fissuras no concreto endurecido, causas:

- a) retração, por encurtamento do concreto, com a perda de umidade.
- b) tempo de formação se não controlada e minimizada por armaduras, alguns meses após a concretagem.

Tomaz (2003), afirma que a fissura em pilar até uma altura aproximadamente igual a largura do pilar, existem tensões de tração na direção horizontal do pilar conforme Figura 16, divididas as:

- a) efeito de retração térmica, essa devida a dissipação rápida do calor de hidratação do concreto das paredes do pilar.
- b) efeito de retração hidráulica impedida, fissuras aparecem a longo prazo.
- c) fissuras verticais estão perfeitamente sobre as barras verticais, onde existe uma concentração dessas tensões de tração.
- d) grandes fissuras observadas nos pilares já são, portanto consequência oxidação das barras de aço.

Figura 16 Fissura vertical em pilar



Fonte: Tomaz (2003)

2.1.11 Corrosão

Segundo Gentil (2005), a corrosão e deterioração em concreto estão associadas a fatores mecânicos, físicos, biológicos ou químicos.

- a) mecânicos - vibrações e erosões podem causar fissuras no concreto ocasionando o contato da armadura com o meio corrosivo;
- b) físicos - com as variações de temperatura, podem ocasionar choques térmicos com reflexos a integridade das estruturas, ainda ocasionando diferentes temperaturas entre os elementos do concreto (pasta de cimento, agregados e armadura), ocasionando microfissuras no concreto, possibilitando a entrada de agentes agressivos;
- c) biológicos – como microrganismos, podem criar um meio corrosivo para a massa de concreto e armadura, como aqueles criados por bactérias oxidantes de enxofre e sulfetos, que aceleram a oxidação destas substâncias para ácido sulfídrico;
- d) químicos – produtos como ácidos e sais. Estão relacionados com diferentes substâncias químicas em diferentes ambientes, normalmente água, solo e atmosfera, as substâncias mais agressivas são os ácidos sulfídrico e clorídrico, que podem agir nos elementos do concreto.

Conforme Gentil (2005), a deterioração por ação química no concreto pode ocorrer na pasta de cimento e no agregado e a corrosão na armadura ocorre por ação eletroquímica. Quando o concreto se deteriora por ação química, observa-se a expansão do concreto, a lixiviação de componentes, ataque do cimento por ácidos, com o aparecimento dos agregados. Quando ocorre a corrosão eletroquímica no aço das armaduras, pode apresentar as formas de corrosão uniforme, puntiforme, intergranular (ou intercristalina, transgranular e fragilização pelo hidrogênio), Sendo:

- a) corrosão uniforme: acontece em toda a extensão da armadura, quando exposta;
- b) corrosão puntiforme: ocorre na armadura com o desgaste localizado sob a forma de pites ou alvéolos;
- c) corrosão transgranular: é o processo intragrãos da rede cristalina, levando a fratura quando houver solicitação de esforços;
- d) corrosão intergranular: é o processo que ocorre entre a rede cristalina do material metálico, quando as armaduras são submetidas a esforço mecânicos podem ocorrer a fraturação e posterior perda da função de utilização;

- e) fragilização por hidrogênio: corrosão causada por hidrogênio atômico, difundindo-se para o meio da armadura, ocasionando a fragilização e posterior perda de ductibilidade e possível fraturação.

Segundo Helene (1993), fissurações e solicitações cíclicas, execuções defeituosas, materiais com diversas naturezas, variação de temperatura, os vários ciclos de molhagem e secagem, e atmosferas com agressividade diversas, são agentes que contribuem para a perda de proteção natural ou para acelerar o processo de corrosão iniciado, pode-se observar corrosões nas armaduras de uma estrutura de concreto conforme Figura 17.

Figura 17 Corrosão em estrutura



Fonte: Infoege (2007)

Para Monteiro (2002), uma das principais causas da deterioração das estruturas de concreto armado é a corrosão das armaduras. As estruturas de concreto armado podem apresentar contaminação por íons de cloreto, esses íons podem estar presentes no concreto ou introduzido na composição de aditivos ou a contaminação da areia ou água.

2.1.12 Ninhos de concretagem

Conforme DNIT (2004), os vazios de concretagem ou ninhos, são espaços vazios presentes no concreto e são causados pela inadequada vibração e adensamento durante a fase de construção, causando a segregação do agregado graúdo com o agregado miúdo e a pasta de cimento.

2.1.13 Termografia

A termografia é a percepção da temperatura da superfície de um corpo, uma vez que todo corpo tem temperatura acima do Zero Absoluto e emite radiação térmica (CORTIZO, 2007).

Segundo Tavares (2004) *apud* Cortizo (2007), que trabalharam em um vasto levantamento dos conceitos de termografia na literatura técnico-científica, esses conceitos são descritos a seguir:

Willians *et al.* (1980) - de acordo com o autor, a termografia pode ser descrita como sendo um ensaio térmico não destrutivo, utilizado na obtenção do perfil de temperatura superficial em estruturas e, subsequentemente a correlação da informação obtida com algumas imperfeições internas;

Krapez *et al.* (1994) - definiram o ensaio térmico não destrutivo como uma técnica de diagnose, que avalia o comportamento temporal do campo de temperatura superficial de uma estrutura excitada termicamente;

Giorleo *et al.* (2002) - de acordo com o autor, a termografia é uma técnica não destrutiva, bidimensional, utilizada na medição do campo de temperatura da superfície de todos os tipos de materiais;

Sakagami *et al.* (2002) - afirmam que a termografia é uma das mais poderosas técnicas de medição de temperatura sem contato (TAVARES, 2004, p.13-14 *apud* CORTIZO, 2007).

O primeiro equipamento capaz de elaborar termogramas foi elaborado por Czerny, em 1929, na metade dos anos 1940, no período da Segunda Guerra Mundial, e foi utilizado no Sistema de Visão Noturna em tanques alemães para a invasão da Rússia (VERATTI, 1992 *apud* CORTIZO, 2007).

2.1.13.1 Técnicas de termografia digital

Segundo Cortizo (2007), existem duas técnicas de imagem termal, a técnica passiva onde os corpos já contêm energia, normalmente uma fonte natural como a solar. E a técnica ativa onde os corpos são aquecidos ou resfriados por uma fonte externa.

A técnica de termografia passiva é caracterizada pela falta de estímulo de energia artificial, somente ocorre o estímulo natural ou pela energia solar atuando no corpo, no caso da termografia ativa, o objeto recebe uma fonte de calor artificial ou injeção de energia.

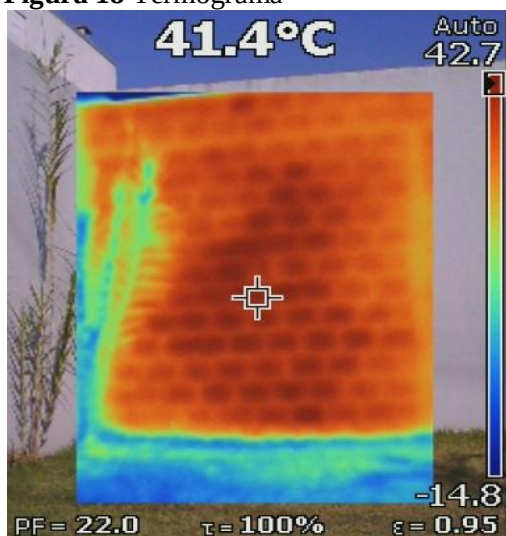
2.1.13.2 A formação da imagem

O imageamento é a forma de apresentação térmica que permite à observação direta a distribuição de calor na superfície dos alvos estudados. O equipamento infravermelho só irá

distinguir um objeto contra um plano de fundo se houver contraste suficiente entre ambos (VERATTI, 1992 *apud* CORTIZO, 2007).

Segundo Cortizo (2007), os termogramas disponibilizam informações sobre a temperatura nos pontos selecionados e apresentam a imagem visual da distribuição das isotermas da alvenaria. Pode-se obter uma leitura da distribuição comparando as cores da alvenaria com as cores da escala térmica do termograma, conforme Figura 18.

Figura 18 Termograma



Fonte: Autores (2019)

Através da imagem do termograma visualiza - se os diferentes elementos contidos no muro analisado, como: pilar, bloco cerâmico e a argamassa de assentamento.

2.1.14 Inspeção de obras de arte especiais

A normativa 010 (DNIT, 2004), vem em substituição da norma DNER- PRO 123/94 e define condições exigíveis para a realização de inspeções de pontes, viadutos, pontilhões e bueiros construídos em concreto armado e protendido, define o procedimento e o tempo de recorrência de novas vistorias, bem como a qualificação e capacitação técnica dos profissionais que estarão envolvidos, como inspetores e auxiliares técnicos, orienta sobre o planejamento e o procedimento que engloba a realização da inspeção de forma sistemática e organizada. A normativa 010 DNIT, (2004), orienta quanto aos tipos de inspeções que são:

- a) inspeção cadastral, é a primeira inspeção realizada após a sua construção, por ainda conter os projetos e os relatórios de fiscalização, é uma inspeção farta de detalhes e

documentos que serão utilizados em inspeção futuras, deve ser conduzida por uma equipe coordenada por um inspetor.

- b) inspeção rotineira, são periódicas e são espaçadas no máximo a cada dois anos, devem ser observadas a evolução de falhas ou defeitos que foram detectados em inspeções anteriores, também o registro de novos defeitos e modificações na estrutura bem como o alinhamento, prumo e deformações na estrutura, podem ser feitas visualmente. Caso não haja inspeções cadastrais encontradas deve-se proceder como uma inspeção cadastral, se detectado defeitos críticos ou graves, deverá solicitar uma inspeção especial.
- c) inspeção extraordinária é uma inspeção não programada, designada de forma quando ocorrer algum dano causado pelo homem ou natureza, dependendo da extensão dos danos o perito deverá ter capacidade de avaliar o bloqueio parcial ou total da estrutura, bem como as providencias para reestabelecer as condições de uso da estrutura e se será necessário uma inspeção especial. Exige uma relação detalhada das causa que gerou a inspeção extraordinária.
- d) inspeção especial são basicamente visuais e pode ser conduzida por um inspetor sênior, com intervalos de no máximo cinco anos, os equipamentos utilizados são: luneta para partes de difícil acesso, andaimes e veículos com lança e gôndolas, bem como a utilização de equipamentos especiais para medição de flechas e deformações.
- e) inspeção intermediária é recomendada para o monitoramento de deficiência já detectada como recalques, erosão, encontros parcialmente descalçados, no relatório deve constar a evolução e as providencias necessárias e a necessidade de continuação ou suspensão das inspeções.

2.1.14.1 Atribuição de notas as estruturas

A normativa do DNIT 010/2004, subdivide as estruturas em laje, vigamento principal, superestrutura, infraestrutura e pista/acesso, após preenchimento das planilhas com as patologias identificadas, consulta-se uma tabela para atribuir notas as estruturas, que vão de 1 obra precária a 5 obra boa.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo

O presente trabalho contempla o levantamento visual e posterior registros fotográficos e termográficos, das manifestações patológicas aparentes em seis viadutos localizados sobre a BR 467, localizados no perímetro urbano da cidade de Cascavel, Paraná.

O levantamento foi realizado pelo método qualitativo e quantitativo, pois foram identificadas através de revisão bibliográfica as manifestações patologias presentes nos viadutos através de inspeção visual *in loco*, além da quantificação das mesmas. Durante a coleta dos dados utilizou-se a termografia como auxílio na inspeção das manifestações patológicas encontradas.

3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo foi realizado em um trecho da BR 467, em seis viadutos localizados na cidade de Cascavel, Paraná, como é representado na Figura 19. Os trechos onde estão instalados os viadutos atendem a diversos bairros localizados na região norte, que fazem ligação à região central da cidade.

O órgão responsável pela conservação das OAEs é o DER, mas que devido ao atual momento de pandemia não conseguimos informações sobre o plano de manutenção preventivo-corretiva, repassando apenas o período de construção dos viadutos, anos de 2007 a 2008 considerando-os como obras novas.

Figura 19 Mapa com a localização dos viadutos



Fonte: Google Maps (2019)

3.1.2.1 Viaduto 1 – Avenida Rocha Pombo

O viaduto 1 localizado na Avenida Rocha Pomo fica no KM 2,1 da BR 467, que interligam os bairros Gramado e Periolo na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 20.

Figura 20 Viaduto 1, Avenida Rocha Pombo



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 40 metros de comprimento e 24 metros largura, conta com quatro faixas de rolamento. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de vigas caixão em concreto armado juntamente com o sistema de protensão. Sua mesoestrutura é composta por oito pilares seção circular com o diâmetro de 1,20 metros, usa taludes para a contenção do solo. Conta ainda com os dispositivos de segurança como: faixas especiais para pedestres guarda corpo em concreto armado, guarda rodas do tipo *new Jersey*,

o sistema de iluminação é composto por seis postes metálicos. Vista lateral do viaduto na Figura 21.

Figura 21 Viaduto 1 vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.2.2 Viaduto 2 - Rua Domiciano Thebaldo Bresolin

O viaduto localizado na Rua Domiciano Theobaldo Bresolin fica no KM 3,3 da BR 467 que interligam os bairros São Cristovão e Brasília na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 22.

Figura 22 Viaduto 2, Rua Domiciano Theobaldo Bresolin



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 44 metros de comprimento e 16 metros largura, conta com duas faixas de rolamento. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de vigas caixão em concreto armado juntamente com o sistema de protensão, sua

mesoestrutura é composta por quatro pilares seção circular com o diâmetro de 1,20 metros, usa taludes para a contenção do solo. Conta ainda com os dispositivos de segurança como: faixas especiais para pedestres guarda corpo em concreto armado, guarda rodas do tipo *new Jersey*, o sistema de iluminação e composto por seis postes metálicos. Vista lateral do viaduto na Figura 23.

Figura 23 Viaduto 2, vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.2.3 Viaduto 3 - Rua Jacarezinho

O viaduto localizado na Rua Jacarezinho fica no KM 4,6 da BR 467 que interligam os bairros São Cristovão e Consolata na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 24.

Figura 24 Viaduto 3, Rua Jacarezinho



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 44 metros de comprimento e 16 metros largura, conta com duas faixas de rolamento. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de vigas caixão em concreto armado juntamente com o sistema de protensão, sua mesoestrutura é composta por quatro pilares seção circular com o diâmetro de 1,20 metros, usa taludes para a contenção do solo. Conta ainda com os dispositivos de segurança como: faixas especiais para pedestres guarda corpo em concreto armado, guarda rodas do tipo *new Jersey*, o sistema de iluminação é composto por seis postes metálicos. Vista lateral do viaduto na Figura 25.

Figura 25 Viaduto 3, vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.2.4 Viaduto 4 – Avenida Piquiri

O viaduto localizado na Av. Piquiri fica no KM 5,7 da BR 467 que interligam os bairros São Cristovão e Brasmadeira na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 26.

Figura 26 Viaduto 4, Avenida Piquiri



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 42 metros de comprimento e 13 metros largura, conta com duas faixas de rolamento. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de 10 vigas pré-moldadas em concreto armado para o suporte do tabuleiro que tem dois vãos livres, sua mesoestrutura é composta por duas cortinas de concreto armado que servem como pilar e suportam as cargas de empuxo do aterro, conta ainda com os dispositivos de segurança como: faixas especiais para pedestres guarda corpo metálico e guarda rodas do tipo *new Jersey*, o sistema de iluminação é composto por seis postes metálicos. Vista lateral do viaduto na Figura 27.

Figura 27 Viaduto 4, vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.2.5 Viaduto 5 – Avenida Barão do Rio Branco.

O viaduto localizado na Av. Barão do Rio Branco fica no KM 6,4 da BR 467 que interligam os bairros São Cristovão/Country e a PR 486, na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 28.

Figura 28 Viaduto 5, Avenida Barão do Rio Branco



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 42 metros de comprimento e 24 metros largura, conta com duas faixas de rolamento. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de vigas caixão em concreto armado juntamente com o sistema de protensão, sua mesoestrutura é composta por oito pilares seção circular com o diâmetro de 1,20 metros, usa taludes para a contenção do solo. Conta ainda com os dispositivos de segurança como: uma faixa especiais para pedestres com sua localização ao centro da estrutura, guarda corpo/guarda roda do tipo *new Jersey*, o sistema de iluminação é composto por quatro postes metálicos. Vista lateral do viaduto na Figura 29.

Figura 29 Viaduto 5, vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.2.6 Viaduto 6 – Rua Jorge Lacerda.

O viaduto localizado na Rua Jorge Lacerda fica no KM 9,4 da BR 467 que interligam os bairros São Canceli/Tropical e o Núcleo de produção industrial/acesso a cidade de Toledo, na cidade de Cascavel, Paraná, conforme Figura 30.

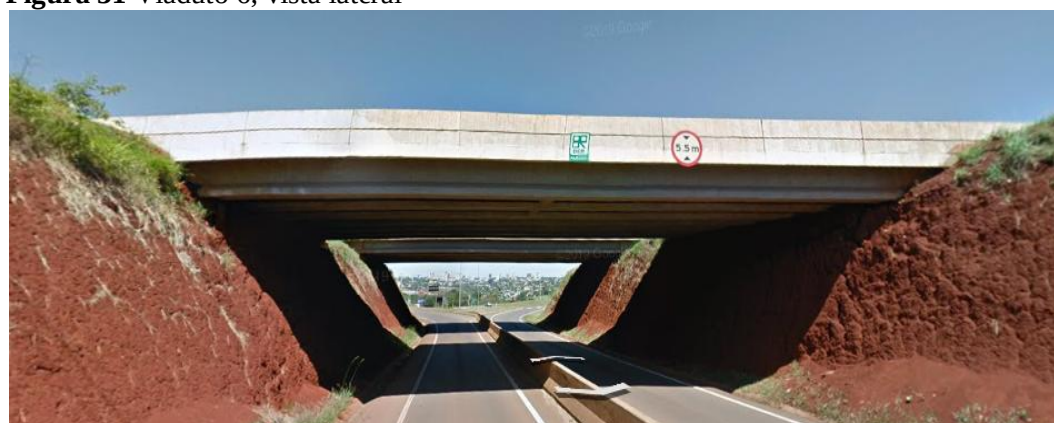
Figura 30 Viaduto 6, Rua Jorge Lacerda



Fonte: Google Maps, (2020)

O viaduto apresenta as dimensões de 33 metros de comprimento e duas faixas com 4 metros de largura, conta com quatro faixas de rolamento e dois acostamentos. Conforme DNIT, (2016) o sistema construtivo é dotado de dois tabuleiros, sua mesoestrutura tem sua composição formada com 6 vigas pré-moldadas em concreto armado para o suporte de cada tabuleiro, sua infraestrutura não foi possível apurar, também conta com um sistema de taludes para a contenção do solo. Conta ainda com os dispositivos de segurança como: faixas especiais para pedestres em concreto armado e guarda rodas do tipo *new Jersey*, não há sistema de iluminação. Vista lateral do viaduto na Figura 31.

Figura 31 Viaduto 6, vista lateral



Fonte: Google Maps, (2020)

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada de forma visual, fotográfica e termográfica nos locais do estudo, através de visitas técnicas entre os meses de agosto a abril de 2020, nessas visitas

foi realizado o registro fotográfico utilizando uma câmera digital, prancheta e trena. O registro das termografias utilizando uma câmera termográfica da marca FLUKE Ti 110, conforme se pode observar na Figura 32.

Figura 32 Câmera termográfica, Fluke ti 110



Fonte: Autores (2019)

As manifestações patológicas foram registradas pela câmera digital e em sequência registradas pela câmera termográfica em que se utilizou a técnica de termografia passiva, onde o objeto analisado recebe a fonte de calor natural, a temperatura estava por volta dos 27° e as visitas aos elementos foram divididas em duas etapas, uma no período da manhã por volta das 10:00 horas e a tarde a partir da 15:00 horas, onde as estruturas já estariam pré-aquecidas para o início da inspeção, após regular o termógrafo com a emissividade para o concreto seco de 0,95.

Para coleta de dados foi utilizada uma prancheta para anotação das manifestações patológicas e suas devidas localizações, considerando a posterior elaboração de uma tabela com todos os dados de cada OAE e seus resultados. Utilizaram-se ainda croquis para os viadutos para representação dos problemas. Foi utilizada como base a ficha de inspeção do DNIT conforme pode se observa na Figura 33.

Figura 33 Ficha de inspeção do DNIT

OAE Código: _____		Nome: _____		BR: _____	km: _____	UNIT: _____	RES: _____
Data: _____		Inspeção: _____					
COMENTÁRIOS GERAIS							
a) Condições de Estabilidade:		Condições de Conservação:		Nota Técnica			
b) Nível de vibração do Tabuleiro:							
c) Inspeção Especializada (Realizado por engenheiro de estruturas) necessária?		Urgente?					
Observações Adicionais: _____							
1. LAJE							
		NOTA TÉCNICA		Local		Quantidade	
Buracos (abertura)	☐ Existe	☐ É iminente					
Armadura exposta	☐ Muito oxidada	☐ Grande incidência					
Concreto desagregado	☐ Muita intensidade	☐ Grande incidência					
Fissuras	☐ Muita intensidade	☐ Grande incidência					
Marcas de infiltração	☐ Forte infiltração	☐ Grande incidência					
Aspecto de Concreto	☐ Má qualidade						
Cobrimento	☐ Ausente/Pouco						
2. VIGAMENTO PRINCIPAL							
		NOTA TÉCNICA		Local		Quantidade	
Fissuras Finas	☐ Algumas	☐ Grande incidência					
Trincas (>0,3mm)	☐ Algumas	☐ Grande incidência					
Armadura Principal	☐ exposta	☐ Muito oxidada					
Desagreg. De concreto	☐ Muito intenso	☐ Grande incidência					
Dente Gerber	☐ Quebrado	☐ Trincado					
Deformação (flecha)	☐ Exagerado						
Aspectos do concreto	☐ Má qualidade						
Cobrimento	☐ Ausente/Pouco						
3. MESOESTRUTURA							
		NOTA TÉCNICA		Local		Quantidade	
Armadura exposta	☐ Muito oxidada	☐ Grande incidência					
Concreto desagregado	☐ Muita intensidade	☐ Grande incidência					
Fissuras	☐ Muita intensidade	☐ Grande incidência					
Aparelho de apoio	☐ Danificado	☐ Grande incidência					
Aspectos do concreto	☐ Má qualidade						
Cobrimento	☐ Ausente/Pouco						
Desaprumo	☐ Há						
Deslocabilidade pilares	☐ Forte						
4. INFRAESTRUTURA							
		NOTA TÉCNICA		Local		Quantidade	
Recalque da fundação	☐ Existe						
Deslocamento Fundação	☐ Existe						
Erosão terreno Fundação	☐ Existe						
Estacas Desenterradas	☐ Existe						
5. PISTA/ACESSO							
		NOTA TÉCNICA		Local		Quantidade	
Irregularidades pavimento	☐ Muita intensidade	☐ Grande extensão					
Junta de dilatação	☐ Faltando	☐ Muito problemática					
Acessos X ponte	☐ Direção acentuada	☐ Problemática					
Acidentes com veículos	☐ Frequente	☐ Eventual					

Fonte: DNIT (2004)

O preenchimento das tabelas, que se dividem em: ficha 1 dados básicos, 2 características funcionais, 3 características da estrutura, as tabelas 1, 2, 3 ainda contam com uma lista para ajudar a identificar quais elementos correspondem a estrutura inspecionada, 4 outros aspectos, 5 estruturas/esquema neste item não aplicamos nenhuma informação por já ter sido incluído croquis dos viadutos e por fim a tabela onde atribuiremos notas parciais e finais, as tabelas preenchidas estarão disponíveis nos Apêndices G, H, I, J, L, e M deste trabalho. Durante a elaboração deste trabalho tentamos angariar informações junto ao DER, sobre o plano de manutenções das estruturas, mas pelo eventual momento de pandemia não foi possível.

O modelo de inspeção adotado foi a especial, sem o uso de veículos com lança ou andaimes, simplesmente visual e com a utilização dos dados coletados das patologias *in loco*. Após o preenchimento dos quesitos das tabelas pelo método proposto, podemos apurar as devidas notas parciais dos elementos: laje, vigamento principal, mesoestrutura, infraestrutura e pista/acesso, Notas representadas na Tabela 6.

As visitas foram realizadas pelos autores em período diurno de acordo com as condições climáticas favoráveis ocorrendo somente em dias ensolarados.

3.1.4 Análise dos dados

Ao findar a coleta de dados, por meio das referências bibliográficas ocorreu a identificação e caracterização das manifestações patológicas, atribuindo as suas respectivas nomenclaturas e possíveis causas.

Os dados já caracterizados foram inseridos em planilhas, com a identificação e quantidade de manifestações patológicas encontradas, assim como também a elaboração de gráficos. As imagens das principais manifestações patológicas, tanto as convencionais quanto as termográficas foram apresentadas e discutidas embasando-se as possíveis causas desses problemas e visando a utilidade das imagens termográficas no estudo. Ao final da homogeneização dos resultados sendo atribuído notas quanto às condições estruturais das OAEs, conforme norma do DNIT 010/2004 – PRO, que define atribuições de notas para as estruturas, conforme Figura 34.

Figura 34 Tabela para atribuição de notas as estruturas

NOTA	DANOS NO ELEMENTO / INSUFICIÊNCIA ESTRUTURAL	AÇÃO CORRETIVA	CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE	CLASSIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DA PONTE
5	Não há danos nem insuficiência estrutural.	Nada a fazer.	Boa	Obra sem problemas
4	Há alguns danos, mas não há sinais de que estejam gerando insuficiência estrutural.	Nada a fazer; apenas serviços de manutenção.	Boa	Obra sem problemas importantes
3	Há danos gerando alguma insuficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra.	A recuperação da obra pode ser postergada, devendo-se, porém, neste caso, colocar-se o problema em observação sistemática.	Boa aparentemente	Obra potencialmente problemática Recomenda-se acompanhar a evolução dos problemas através das inspeções rotineiras, para detectar, em tempo hábil, um eventual agravamento da insuficiência estrutural.
2	Há danos gerando significativa insuficiência estrutural na ponte, porém não há ainda, aparentemente, um risco tangível de colapso estrutural.	A recuperação (geralmente com reforço estrutural) da obra deve ser feita no curto prazo.	Sofrível	Obra problemática Postergar demais a recuperação da obra pode levá-la a um estado crítico, implicando também sério comprometimento da vida útil da estrutura. Inspeções intermediárias ¹ são recomendáveis para monitorar os problemas.
1	Há danos gerando grave insuficiência estrutural na ponte; o elemento em questão encontra-se em estado crítico, havendo um risco tangível de colapso estrutural.	A recuperação (geralmente com reforço estrutural) - ou, em alguns casos, substituição da obra - deve ser feita sem tardar.	Precária	Obra crítica Em alguns casos, pode configurar uma situação de emergência, podendo a recuperação da obra ser acompanhada de medidas preventivas especiais, tais como: restrição de carga na ponte, interdição total ou parcial ao tráfego, escoramentos provisórios, instrumentação com leituras contínuas de deslocamentos e deformações etc.

(1) Inspeções Intermediárias, no presente contexto, significa novas Inspeções a intervalos de tempo inferiores aos normais.

Obs.: A nota final da ponte corresponde a menor dentre as notas recebidas pelos seus elementos com função estrutural.

Fonte: DNIT (2004)

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.1 Manifestações patológicas

4.1.1.1 Classificação das manifestações patológicas

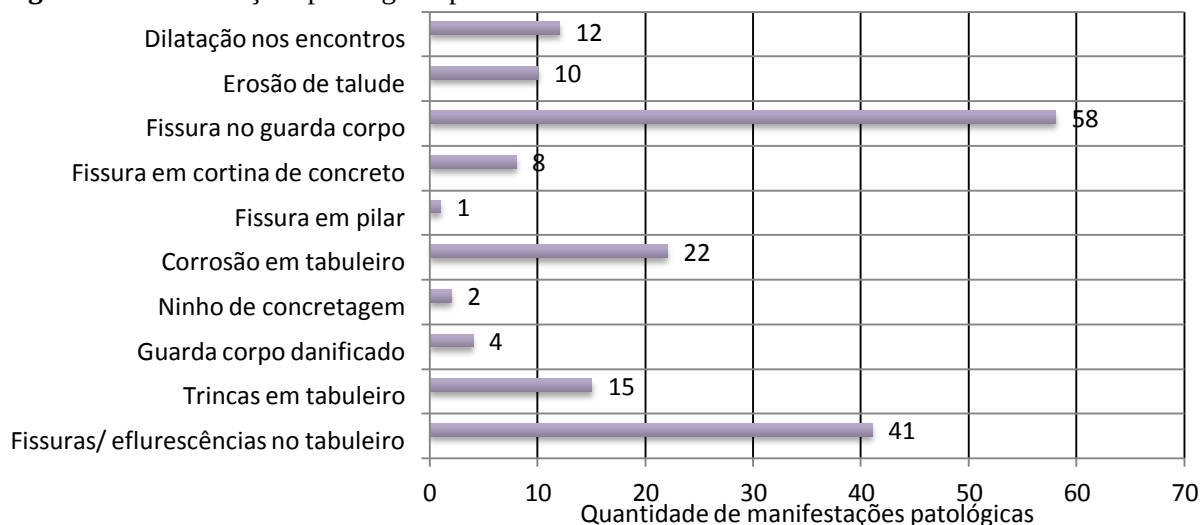
As classificações das manifestações patológicas existentes fora feita segundo IPOG (2016), que consiste em três fases, o pré-diagnóstico, estudos prévios, e diagnósticos. Especificamente o diagnóstico, consiste determinar o estado da edificação com base de dados anteriormente levantados, nas referencias bibliográficas, em estudos prévios, na sintomatologia e no exame preliminar. As manifestações patológicas identificadas nas OAEs estudadas estão relacionadas no exame preliminar da Tabela 2.

Tabela 2 Exame preliminar das patologias

Patologias	Viaduto 1	Viaduto 2	Viaduto 3	Viaduto 4	Viaduto 5	Viaduto 6
Fissuras/ eflorescências no tabuleiro	14	6	18	3	0	0
Trincas em tabuleiro	6	3	6	0	0	0
Guarda corpo danificado	0	2	2	0	0	0
Ninho de concretagem	1	1	0	0	0	0
Corrosão em tabuleiro	7	6	6	2	1	0
Fissura em pilar	0	0	1	0	0	0
Fissura em cortina de concreto	0	0	0	8	0	0
Fissura no guarda corpo	0	28	13	0	15	2
Erosão de talude	2	2	2	0	2	2
Dilatação nos encontros	2	2	2	2	2	2
Total	32	50	50	15	20	6

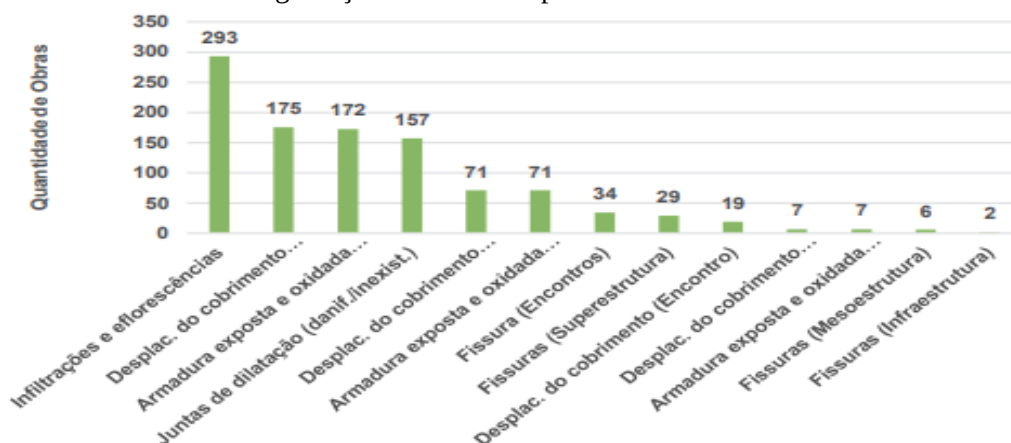
Fonte: Autores (2020)

Considerando o levantamento e a classificação das manifestações patológicas, pode se agrupar e resumir o número de problemas identificados nas estruturas, observado na Figura 35.

Figura 35 Manifestações patológicas presentes nas OAEs

Fonte: Autores (2020)

Na figura observa-se manifestações sistêmicas, (fissuras e efluorescência, corrosão, trincas etc.) entre outras de menor recorrência, a exemplo de outro estudo sobre a degradação estrutural de pontes e viadutos rodoviários do estado de Pernambuco (Gomes *et al*, 2017), conforme Figura 36.

Figura 36 Estudo sobre degradação estrutural de pontes e viadutos rodoviários

Fonte: Gomes *et al* (2017)

Como se pode observar e comparar de forma breve, entre o resultado dos dois estudos apresentados acima, percebe-se que as manifestações patológicas mais intensas são as efluorescências e as fissuras, presentes em ambos os resultados, isto é um indicativo em que as manifestações patológicas apresentadas são sistêmicas deste tipo de estrutura.

Desta forma a simbologia das patologias a serem consideradas estão representadas na Tabela 3, que estão indicadas nos Apêndices, A, B, C, D, E e F, feitos *in-loco* e indicadas nos croquis de cada viaduto.

Tabela 3 Simbologias das patologias

A	Fissuras/ eflorescência	Fissuras > 0,2 mm < 0,5 mm com presença de eflorescência na estrutura do viaduto (parte inferior do tabuleiro)
B	Trincas em tabuleiro	Fissuras > 0,2 mm < 0,5 mm sem presença de eflorescência
C	Guarda corpo	Danificado por acidentes automobilísticos
D	Ninho de concretagem	Também conhecidos como brocas ou bicheiras
E	Corrosão	Grande parte ocasionada pela implantação de postes de iluminação
F	Fissura em pilar	Fissuras > 0,2 mm < 0,5 mm sem presença de eflorescência na mesoestrutura
G	Fissura em cortina de concreto	Fissuras > 0,2 mm < 0,5 mm sem presença de eflorescência na estrutura do viaduto (mesoestrutura)
H	Fissura no guarda corpo	Fissuras > 0,2 mm < 0,5 mm sem presença de eflorescência
I	Erosão em talude	Erosão em talude
J	Dilatação nos encontros	Dilatação nos encontros com a superfície de rolamento

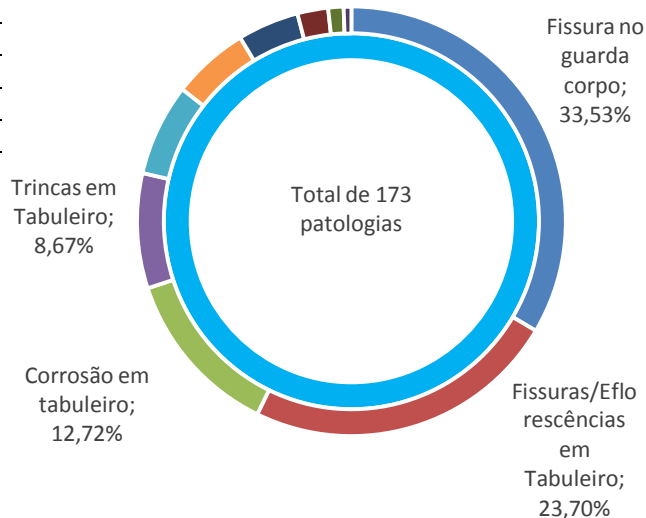
Fonte: Autores (2020)

As estruturas inspecionadas apresentaram manifestações patológicas localizadas quase que padronizadas, isto é, nas mesmas localizações, principalmente fissuração no guarda corpo, fissuras/eflorescências em tabuleiro, corrosão em tabuleiro e trincas em tabuleiro, conforme ranking das manifestações patologias apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 Ranking das patologias

Fissura no guarda corpo	58	33,53%
Fissura/ eflorescência no guarda corpo	41	23,7%
Corrosão em tabuleiro	22	12,72%
Trinca em tabuleiro	15	8,67%
Dilatação nos encontros	12	6,94%
Erosão de talude	10	5,78%
Fissura em cortina de concreto	8	4,62%
Guarda corpo danificado	4	2,31%
Ninho de concretagem	2	1,16%
Fissura em pilar	1	0,58%

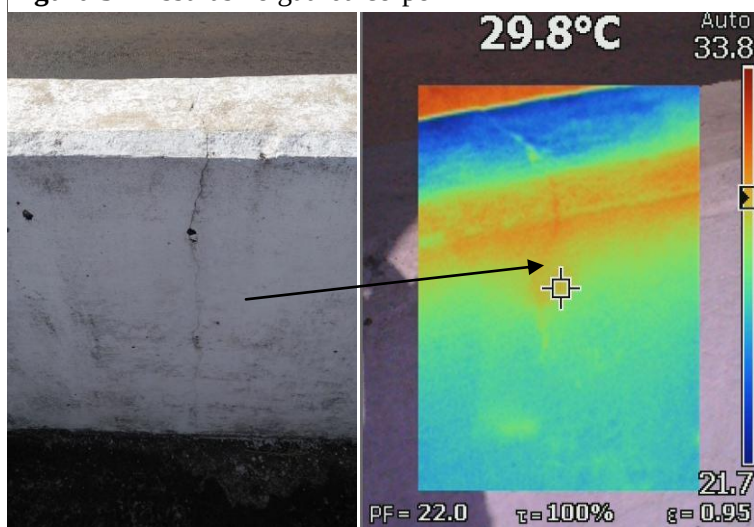
Fonte: Autores (2020)



4.1.1.1.1 Fissuras no guarda corpo e fissuras/eflorescência em tabuleiro.

As fissuras tiveram muita frequência principalmente no guarda corpo que delimita a circulação dos pedestres e também proporciona a proteção dos mesmos em relação ao tráfego de automóveis. Também foram encontradas nos prolongamentos que são pontos externos dos viadutos, conforme Figura 37.

Figura 37 Fissuras no guarda corpo

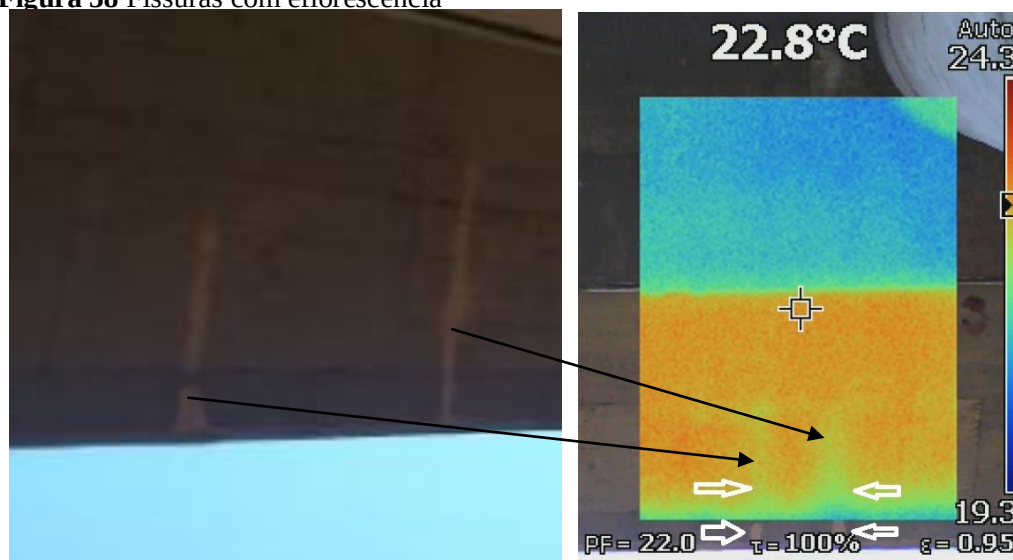


Fonte: Autores (2020)

As imagens demonstram as fissuras ao longo do guarda corpo e na sua extremidade, na união do viaduto com a via pública, tal patologia se apresentou 58 vezes, sendo no viaduto 2 com 28 registros, viaduto 3 com 13, viaduto 5 com 15 e no viaduto 6 com 2 registros. Através do termograma consegue-se verificar e confirmar a fissura.

De acordo com Souza e Ripper (1998), manifestações patológicas são advindas ao longo dos processos de uma ou mais atividades na construção civil. Conforme DNIT (2010) são classificadas por grupos conforme Tabela 1, podendo ainda ser objetivas e subjetivas, desta forma as fissuras de guarda corpo apontadas na Figura acima pode ser classificadas como resultante de tráfego rodoviário ou fator ambiental; sendo subjetivo decorrente de vibrações excessivas e também associada a variações diárias de temperatura. Para Ioshimoto (1994 *apud* Perez, 2011), uma das causas da fissuração do guarda corpo ocorre por retração do concreto.

Já as fissuras seguidas de eflorescência ocorreram em maior quantidade no tabuleiro dos viadutos reservada à passagem de pedestres, conforme Figura 38.

Figura 38 Fissuras com eflorescência

Fonte: Autores (2019)

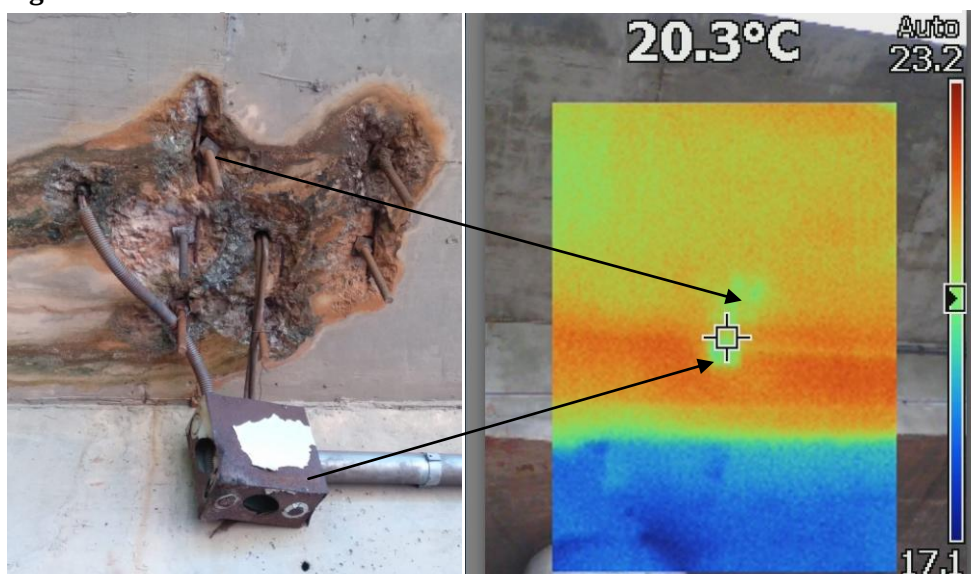
Alcançando 41 casos, a maior ocorrência foi no viaduto 3, com 18 fissuras seguidas de eflorescência, seguido do viaduto 1, 2, e 4, com 14, 6 e 3 registros respectivamente. Ao todo foram 99 ocorrências, (fissuras no guarda corpo, mais fissuras/eflorescência em tabuleiro), as eflorescências estão presentes principalmente na região inferior do tabuleiro resultante de tráfego rodoviário ou fator ambiental; sendo subjetivo decorrente de vibrações excessivas, também está associada a variações diárias de temperatura e precipitações como consequência ataques de cloretos (DNIT, 2010).

Vale salientar que a presença de fissuras deixou espaço para a percolação de água e posterior surgimento da eflorescência que é causada por três fatores e que ocorrem simultaneamente, teor de sais solúveis, a presença de água e a pressão hidrostática para carreamento da solução para a superfície, (PEREZ, 2001). Segundo Ioshimoto (1994 *apud* Perez, 2011), uma das causas da fissuração do concreto é trincas por retração do concreto e expansão térmica.

4.1.1.1.2 Corrosão em tabuleiro.

Nas amostras inspecionadas encontrou-se corrosão em cinco amostras, dentre elas se destacam os viadutos da Av. Rocha Pombo com 7 registros, Domiciliano Theobaldo Bresolin e Jacarezinho com 6 registros, seguidos dos viadutos da Av. Piquiri com 2 registros e Av. Barão do Rio Branco com 1 registro, conforme demonstrado na Figura 39, com o uso da termógrafia foi possível verificar a manifestação patológica presente no tabuleiro.

Figura 39 Corrosão de armadura

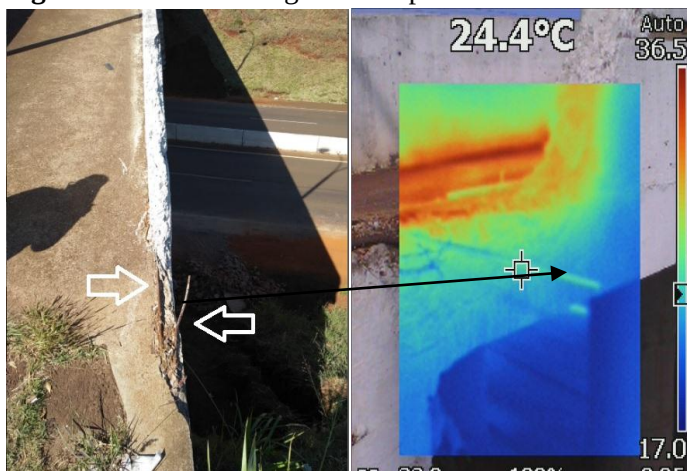


Fonte: Autores (2020)

Observou-se que, a principal causa das corrosões foi pela instalação de postes de iluminação pública, onde utilizando a técnica de perfurar transpassando o tabuleiro e posterior ancoragem com barras roscadas, arruelas e porcas, sem o posterior isolamento ou impermeabilização dos furos, por exemplo, o viaduto da Rua Rocha Pombo das 7 ocorrências, 6 são pela implantação da iluminação pública, logo, por decorrência disto, permitindo a passagem de água e a exposição das armaduras com as águas pluviais por precipitação. Segundo DNIT (2010), a causa da deterioração é classificada como fator intrínseco, qualidade de projeto, somado aos fatores ambientais. Ainda salienta-se que a corrosão e deterioração do concreto estão associadas a vários fatores, um desses é o fator mecânico, ocasionando o contato da armadura com o meio corrosivo, (GENTIL, 2005).

E para os guarda corpo e guarda rodas danificados são ocasionados por acidentes automobilísticos, sendo quatro registros, 2 no viaduto Domiciliano Theobaldo Bresolin e 2 no viaduto Jacarezinho, conforme Figura 40.

Figura 40 Corrosão de guarda corpo



Fonte: Autores (2020)

Além dos casos citados, existem alguns pontos em que as armaduras do guarda corpo estão expostas por colisão de veículos, conforme Figura 40, ainda tem guarda corpos metálicos com oxidação que ocorreram por falta de proteção mecânica e principalmente manutenção preventiva. No caso do guarda corpo presente na imagem teve como causa da deterioração o fator resultante do tráfego rodoviário, colisão de veículos.

4.1.1.1.3 Trincas em tabuleiro e dilatação nos encontros.

No caso das trincas em tabuleiro, ($>0,5 \text{ mm} < 1,5 \text{ mm}$), bem como as dilatações ocorreram nos encontros das OAE com as vias públicas. As trincas estão presentes nos viadutos da Av. Rocha Pombo com 6 ocorrências, Domiciliano Theobaldo Bresolin 3 ocorrências e no da rua Jacarezinho 6 ocorrências, conforme Figura 41.

Figura 41 Trincas e deslocamento no guarda corpo



Fonte: Autores (2020)

Conforme DNIT (2010), o defeito apresentados podem ser originado pelo assentamento do aterro de acesso e dilatação da estrutura.

Já as dilatações nos encontros estão presentes em 100% das amostras inspecionadas, sendo 2 registros para cada viaduto, conforme Figura 42.

Figura 42 Dilatações nos encontros



Fonte: Autores (2020)

As dilatações nos encontros dos viadutos podem ser classificadas como fator intrínseco, pela qualidade de projeto bem como por fatores ambientais, também se salienta que as rugosidades do pavimento nas regiões de transição aterro-ponte, podem ser ocasionadas por falta de laje de transição e por assentamento do aterro de acesso, (DNIT, 2010).

4.1.1.1.4 Erosão de Talude

Verificaram-se nos encontros dos viadutos junto à pavimentação da via, marcas de recapeamento, trincas e buracos causados por acomodação do solo, responsáveis pela condução e infiltração de águas pluviais, ocasionando o transporte do solo consequentemente a erosão do talude conforme Figura 43, representado a região mais afetada por essa manifestação patológica, a cratera que se formou entre a pavimentação e a região da ala do viaduto, evidencia ainda o reparo provisório a fim de evitar a percolação da enxurrada, com aplicação de telhas de fibrocimento.

Figura 43 Erosão de talude



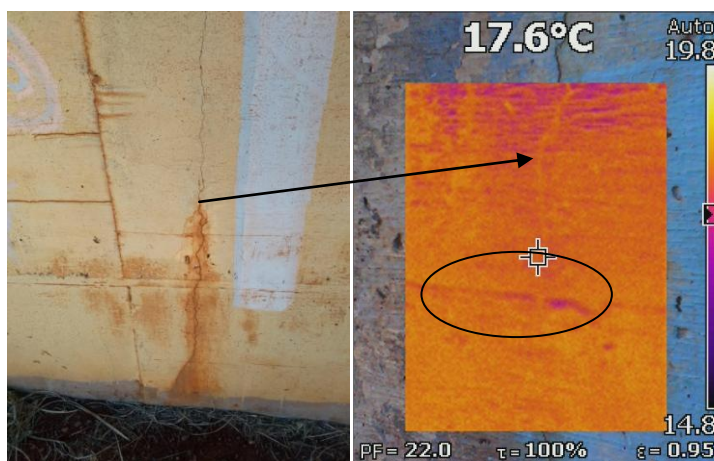
Fonte: Autores (2020)

Apenas o viaduto da Av. Piquiri não apresentou tal patologia, pois seu método de construção é diferenciado utilizando pilar parede, para a contenção do solo e também servindo de fundação para a estrutura, nos demais viadutos foi registrado 2 ocorrências cada. Tal manifestação patológica pode ser classificada como fator resultante ambiental, precipitação e enxurradas, aliadas a falta de laje de transição e assentamento do aterro, (DNIT, 2010).

4.1.1.1.5 Fissuras em cortina de concreto

A fissura em cortina de concreto está presente apenas no viaduto da Av. Piquiri, com 8 ocorrências, é possível verificar também o surgimento de infiltração ocasionada pela pressão hidrostática, cujo termograma confirmou a fissura e demonstra uma anomalia no concreto, representada na imagem por um círculo, Figura 44.

Figura 44 Fissura em cortina de concreto



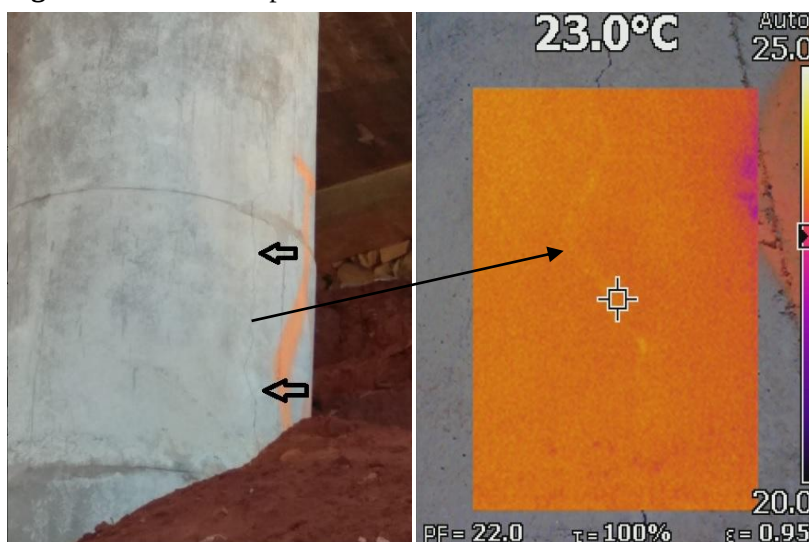
Fonte: Autores (2020)

Ainda referente as configurações de fissura neste caso da cortina de concreto podem ser por retração plástica ou retração térmica inicial, provocando as infiltrações vistas na imagem, (DNIT, 2010).

4.1.1.1..6 Fissura em pilar e ninho de concretagem

No viaduto Jacarezinho, constatou-se uma fissura em um dos pilares, o termograma não demonstrou nenhum encaminhamento além da fissura já conhecida, conforme Figura 45.

Figura 45 Fissura em pilar

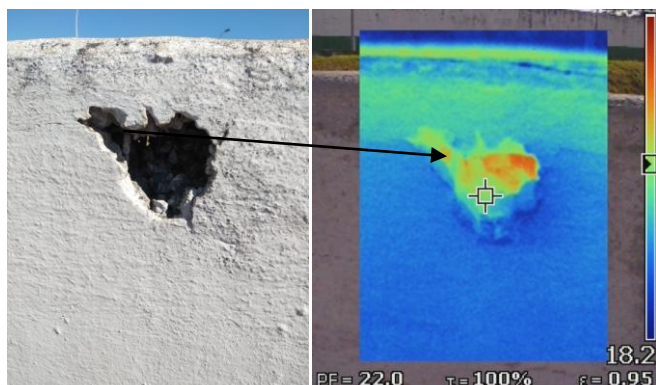


Fonte: Autores (2020)

A fissura está saindo da base e se propagando no sentido da armadura, um dos prováveis fatores são as tensões de tração. Conforme Tomaz (2003) fissura em pilar até uma altura aproximadamente igual à largura do pilar, existem tensões de tração na direção horizontal do pilar devidas em causas como retração térmica, por rápida dissipação de calor, em estado mais avançado grandes fissura por infiltração e oxidação das armaduras.

Os ninhos de concretagem estão presentes nos viadutos da Av. Rocha Pombo e Rua Domiciliano Theobaldo Bresolin ambos com 1 ocorrência, com o uso do termograma conseguimos averiguar tal manifestação e analisar uma diferencial temperatura entre a armadura e o concreto, conforme Figura 46.

Figura 46 Termografia do ninho de concretagem



Fonte: Autores (2019)

Segundo DNIT (2004), os vazios de concretagem ou ninhos apresentados no guarda corpo, são espaços vazios presentes no concreto e são causados pela inadequada vibração e adensamento durante a fase de construção, causando a segregação do agregado graúdo com o agregado miúdo e a pasta de cimento.

Através do termograma do tabuleiro do viaduto Rocha Pombo, pode-se identificar a tubulação elétrica embutida no piso, que é responsável pela alimentação dos postes de iluminação pública, conforme Figura 47.

Figura 47 Termograma tubulação elétrica



Fonte: Autores (2019)

Caso se obtivesse o projeto elétrico, haveria possibilidade de fazer a validação do projeto diretamente na estrutura com o auxílio do termógrafo. Na inspeção visual algumas supostas trincas despertaram atenção na parte inferior do tabuleiro do viaduto 4, na Av. Piquiri, conforme demonstra Figura 48.

Figura 48 Termografia prováveis fissuras no tabuleiro



Fonte: Autores (2020)

Inspeção visual verificou se o que aparentava ser trincas ou marcas de lona incrustada ao concreto, o termograma da estrutura demonstra que tais avarias não se confirmam apenas mostrando uma seção monolítica. A termografia é uma técnica rápida e prática, além de dispensar o uso dos ensaios destrutivos para inspeções e a utilização de equipamentos como andaimes, mas requer cuidado e treino na interpretação dos termogramas.

4.1.2 Origens dos problemas patológicos

Após o levantamento pode-se indicar a origem dos problemas patológicos identificados sendo os mesmo observados na Tabela 5.

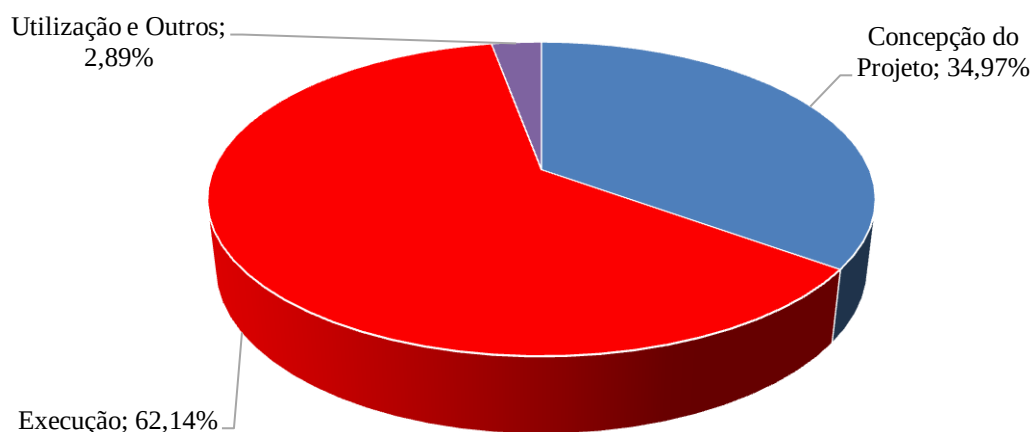
Tabela 5 Percentual das origens dos problemas patológicos observados nos viadutos

Classificação da manifestação patológica	Origens			
	Concepção do projeto	Materiais	Execução	Utilização e outros
Fissura no guarda corpo	16,76 %		16,76%	
Fissura/ eflorescência em tabuleiro	11,85 %		11,85%	
Corrosão em tabuleiro	6,36 %		6,36%	
Trincas em tabuleiro			8,64%	
Dilatação nos encontros			6,94%	
Erosão de talude			5,78%	
Fissura em cortina de concreto			4,62%	
Guarda corpo danificado				2,31%
Ninho de concretagem			1,16%	
Fissura em pilar				0,58%

Fonte: Autores (2020)

De acordo com Souza e Ripper (1998), problemas patológicos são advindos ao longo dos processos de uma ou mais atividades na construção civil, portanto justifica-se que, nos itens fissuras no guarda corpo, fissuras/eflorescências em tabuleiro e corrosão em tabuleiro as atribuições foram consideradas 50% para a concepção de projeto e 50% à execução, pois um está diretamente ligado ao outro, tendo como principal exemplo as corrosões em tabuleiro, que visivelmente podem ser atribuídas ou pela ausência dos projetos elétricos ou pela falha de execução nas instalações. De maneira geral os problemas podem ser agrupados de acordo com as origens conforme pode ser observado na Figura 49.

Figura 49 Percentual das origens dos problemas patológicos



Fonte: Autores (2020)

Os problemas patológicos tiveram uma origem maior na execução com 62,14% logo seguido da concepção de projeto 34,97% e a utilização e outros com apenas 2,89%, não foram atribuídos patologias por conta dos materiais.

4.1.3 Atribuição de notas às OAE's

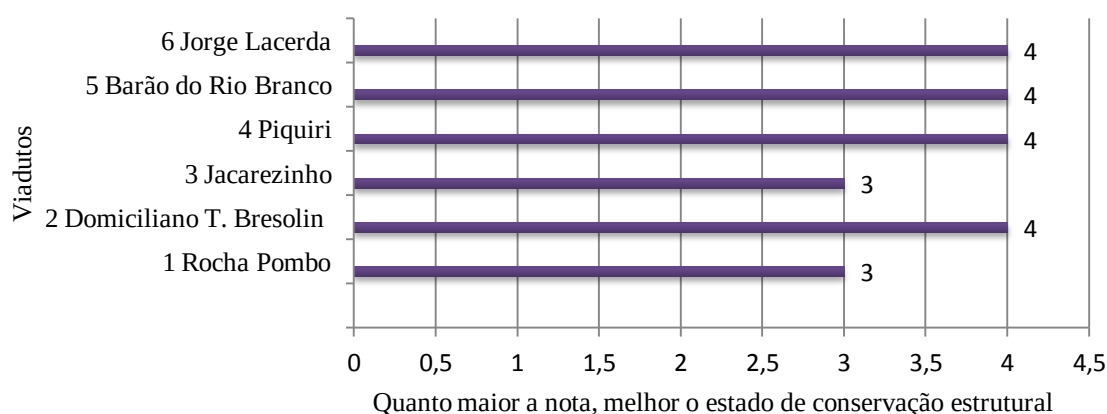
Conforme a normativa 010 DNIT (2004) foi aplicado o *checklist* orientado sendo que sua aplicação, os levantamentos preenchidos encontram-se nos Apêndices G, H, I, J, L e M para os 6 viadutos respectivamente. A partir da utilização dos critérios previamente definidos na metodologia foi observada as notas atribuídas para os viadutos que podem ser identificadas na Tabela 6.

Tabela 6 Notas parciais atribuídas às estruturas

OAEs	Notas				
	Laje	Vigamento principal	Mesoestrutura	Infraestrutura	Pista/acesso
Viaduto 1	3	5	5	3	4
Viaduto 2	4	5	5	4	4
Viaduto 3	4	5	4	3	4
Viaduto 4	5	5	4	5	4
Viaduto 5	5	5	5	4	4
Viaduto 6	5	5	5	5	4

Fonte: Autores (2020)

A norma 010 (DNIT, 2004) orienta que a nota final será a menor de todas as notas parciais atribuídas a cada elemento analisado, sendo assim as notas finais podem ser observadas no gráfico da Figura 50.

Figura 50 Notas finais atribuídas para cada viaduto

Fonte: Autores (2020)

A notas final para os viadutos Rocha Pombo e Jacarezinho, foi 3. Os itens determinantes para a nota do viaduto Rocha Pombo foram: a laje que apresentou um buraco na extremidade direita que possibilitava a passagem de águas para o talude, além dos pontos de corrosão e fissuras, outro item culminante foi a infraestrutura que por sua vez sofria com erosão acentuada nos taludes. No viaduto Jacarezinho os itens determinantes foram: infraestrutura, com o problema de erosão acentuada e uma fissura em um pilar de sustentação.

A classificação com a nota 3 conforme tabela da norma 010 (DNIT, 2004) há danos gerando alguma insuficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra, representa obra com potencialmente problemática e a recomendação é o acompanhamento dos problemas através de inspeções rotineiras para detectar em tempo hábil, um eventual agravamento da insuficiência estrutural.

Quanto a nota dos demais viadutos foi 4, os itens que culminaram nesta nota foram respectivamente para o viaduto Domiciliano Theobaldo Bresolin; laje, infraestrutura e pista/aceeso, o viaduto Av. Piquiri, laje, infraestrutura, pista/aceeso; para o viaduto Av. Barão do Rio Branco, infraestrutura e finalmente o viaduto da Rua Jorge Lacerda, pista/aceeso. A classificação quanto o risco para a nota 4 é a seguinte conforme norma 010 (DNIT, 2004) há alguns danos, mas não há sinais de que estejam gerando insuficiência estrutural, obra sem problemas.

De acordo com a norma, quanto maior a nota atribuída a OAE, melhor sua condição de estabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi identificar as manifestações patológicas através de inspeção visual e termográfica, atribuir notas as OAE's conforme normativa do DNIT 010/2004 – PRO. Realizou-se o levantamento das manifestações patológicas de duas formas, registros fotográficos com uma câmera fotográfica convencional e com o auxílio de uma câmera termográfica da marca/modelo Fluke ti 110, bem como mapeamento em croqui das manifestações encontradas e posterior preenchimento das tabelas para determinar as notas estruturais dos elementos, nos quais obtivemos os seguintes resultados:

A frequência das manifestações patológicas pode ser levantada encontrando-se: 173 ocorrências, o percentual das manifestações patológicas foi: fissuras no guarda corpo e tabuleiro, acompanhadas de eflorescências (57,23%), corrosão (12,72%), trincas em tabuleiro (8,76%), dilatação nos encontros (6,94%), erosão nos taludes (5,78%), guarda corpo danificado (2,31%), ninhos de concretagem (1,16%) e fissura em pilar (0,58%). Ressalta-se comentar que baseados nos fatores de Souza e Ripper (1998), quanto o surgimento das patologias em diversas fases da obra chegamos ao resultado de que a execução foi responsável por (62,14%), seguidas pela concepção do projeto com (34,97%) e o fator utilização com (2,98%), pode-se considerar que o fator execução foi o maior responsável pelas manifestações patológicas nas OAEs.

As causas das manifestações patológicas foram classificadas conforme DNIT (2010), tendo como principais fatores resultantes do tráfego rodoviário e ambiental, com influência direta da ação humana, subjetiva, devido a supostas falhas de projeto e execução. Evidencia-se os casos das eflorescências em decorrência das fissuras que foram ocasionadas na maioria dos casos por fissuração de retração, as corrosões causadas por mão de obra desqualificada que deixou as armaduras em evidencia de forma prematura e principalmente nos casos de erosão de talude, onde fica claro a inexistência de inspeções rotineiras.

A termográfica auxiliou na identificação da extensão e localização dos problemas, foi de grande auxílio nos elementos analisados, proporcionou a detecção de elementos ocultos e a comprovação das patologias existentes, vale lembrar que é uma técnica relativamente nova na construção civil, mas amplamente utilizada no setor elétrico é uma técnica rápida e limpa, mas detém atenção ao interpretar os termogramas, revelou-se um instrumento valioso que vem a somar resultados nas inspeções.

Determinamos que os viadutos Rocha Pombo e Jacarezinho obtiveram nota de risco 3, onde, há danos gerando alguma insuficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra, que condiz como obra potencialmente problemática. Os demais viadutos obtiveram nota de risco 4, há alguns danos, mas não há sinais de que estejam gerando insuficiência estrutural, que condiz obra sem problemas importantes.

Levando em consideração o exposto observa-se a importância do estudo para identificar a necessidade de manutenções em obras de arte especiais que podem vir a evitar a manifestação de problemas graves que inclusive podem levar ao colapso da estrutura.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros sugerem-se temas relevantes ao trabalho, como:

- Identificar os métodos de reparo dos problemas;
- Identificar o custo do reparo dos problemas;
- Aplicar a termografia para outros levantamentos.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, H. A. **O Edifício e seu Acabamento**. 1. ed. 8. Reimpressão. São Paulo: Editor Edgard Blücher, 1987.

BRITO, T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut:** estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior./ Thaís Farias de Brito. – João Pessoa, 2017.

THOMAZ, C.; S.; –**Manual de fissuras - Fissuração** - 168 Casos Reais. Eduardo Eduardo - Fissuração - Revista Estrutura nº 93 - Rio de Janeiro -1980 11 -

CORTIZO, E. C. **Avaliação da Técnica de Termografia Infravermelha para Identificação de Estruturas Ocultas e Diagnóstico de Anomalias em Edificações**. Belo Horizonte - MG, 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Minas Gerais, MG – 2007.

GLOBO.COM.; **Análise sobre os perigos em viadutos**. <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2018/11/17/peritos-indicam-que-desabamento-de-viaduto-pode-ter-sido-provocado-por-problema-no-sistema-de-amortecimento.ghtml>> Acesso em: 16/05/2019.

DNIT. **Manual de Manutenção de Obras de Arte Especiais – OEAs**. Brasília - DF: 2016.

DNIT. **Manual de Recuperação de Pontes e Viadutos Rodoviários** – Rio de Janeiro – RJ, 2010.

DNIT 010/2004 - PRO. **Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido – Procedimento**. Rio de Janeiro – RJ, 2004.

FLUKE. **Câmera Térmica Fluke Ti 110 Industrial - Comercial**. Disponível em: <<https://www.fluke.com/pt-pt/produto/camaras-de-imagens-termicas/ti110>> Acesso em: 14/09/2019.

GENTIL, V. **Corrosão**. 4 ed. Rio de Janeiro- RJ. Editora LTC, 2005.

GOMES, C.; MONTEIRO, E.; VITÓRIO, A. **Um Estudo sobre a degradação estrutural de Pontes e Viadutos Rodoviários**. Crato – CE, 2017. Artigo, CINPAR, Crato-CE, 2017.

IENTAS, Lauren Cristina. Estudo de Caso: **Análise de Patologias Estruturais em Edificação de Gestão Pública**. 2010. 57 fls. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná.

IPOG - Instituto de Pós-Graduação Patologias Construtivas: **Conceito, Origens e Método de Tratamento**. Matheus Assis Vieira e-mail: engmatheusassis@gmail.com Curso: MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção. Instituto de Pós-Graduação - IPOG Cidade: Uberlândia – MG 26/01/2016.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. 2. Ed., 3ª reimpressão (jan. 96). São Paulo: Editora PINI, 1992.

HELENE, P. R. L. **Contribuição para o estudo da Corrosão em Armaduras de Concreto Armado**. São Paulo – SP, 1993. Tese (Professor Livre Docente) - Universidade de São Paulo Escola Politécnica, SP – 1993.

HELENE, P. R. L.; MONTEIRO, E. B. **Avaliação do Método de Extração Eletroquímica de Cloretos para Reabilitação de Estruturas de Concreto com Problemas de Corrosão de Armaduras**. São Paulo – SP, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, 2003.

MÁRIO, M. **Uso da Termografia como Ferramenta não Destrutiva para Avaliação de Manifestações Patológicas Ocultas**. Porto Alegre - RS, 2011. Trabalho de Diplomação (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do rio Grande do Sul, RS, 2011.

MÁXIMO, M. A.S.; PANTOJA, J. C.; **Aplicação da Termografia Infravermelha para Identificar Patologias em Edifícios de Arquitetura Monumental**. Crato – CE, 2017. Artigo, CINPAR, Crato-CE, 2017.

PAGANIN, R. **Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel - PR**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

PERES, R. M. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. 2001. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

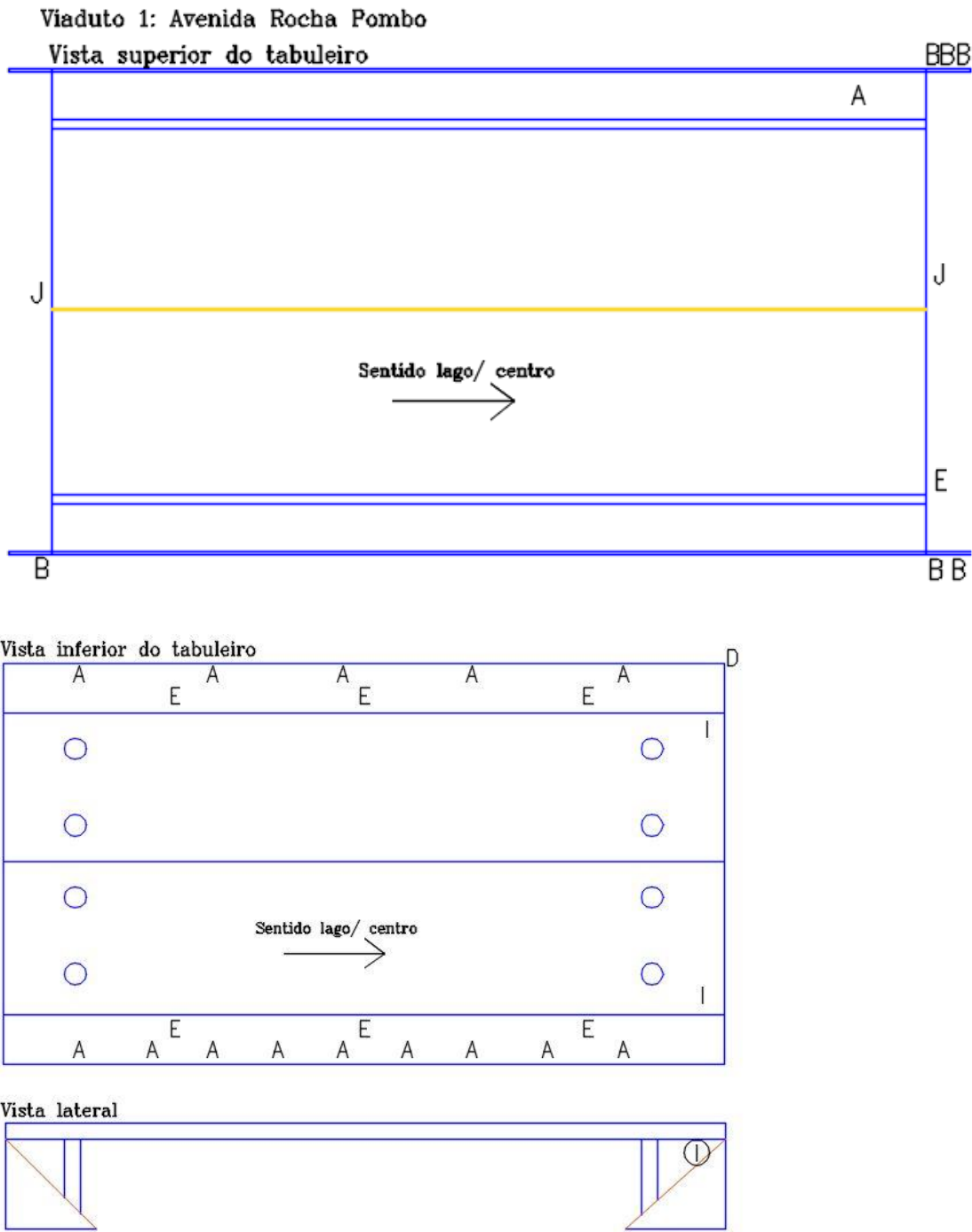
PIANCASTELLI, E. M. **Patologia e terapia das estruturas - Origem das enfermidades**. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – Escola de Engenharia, UFMG. Minas Gerais, 2005.

RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. de **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1ed. São Paulo: Pini, 1998.

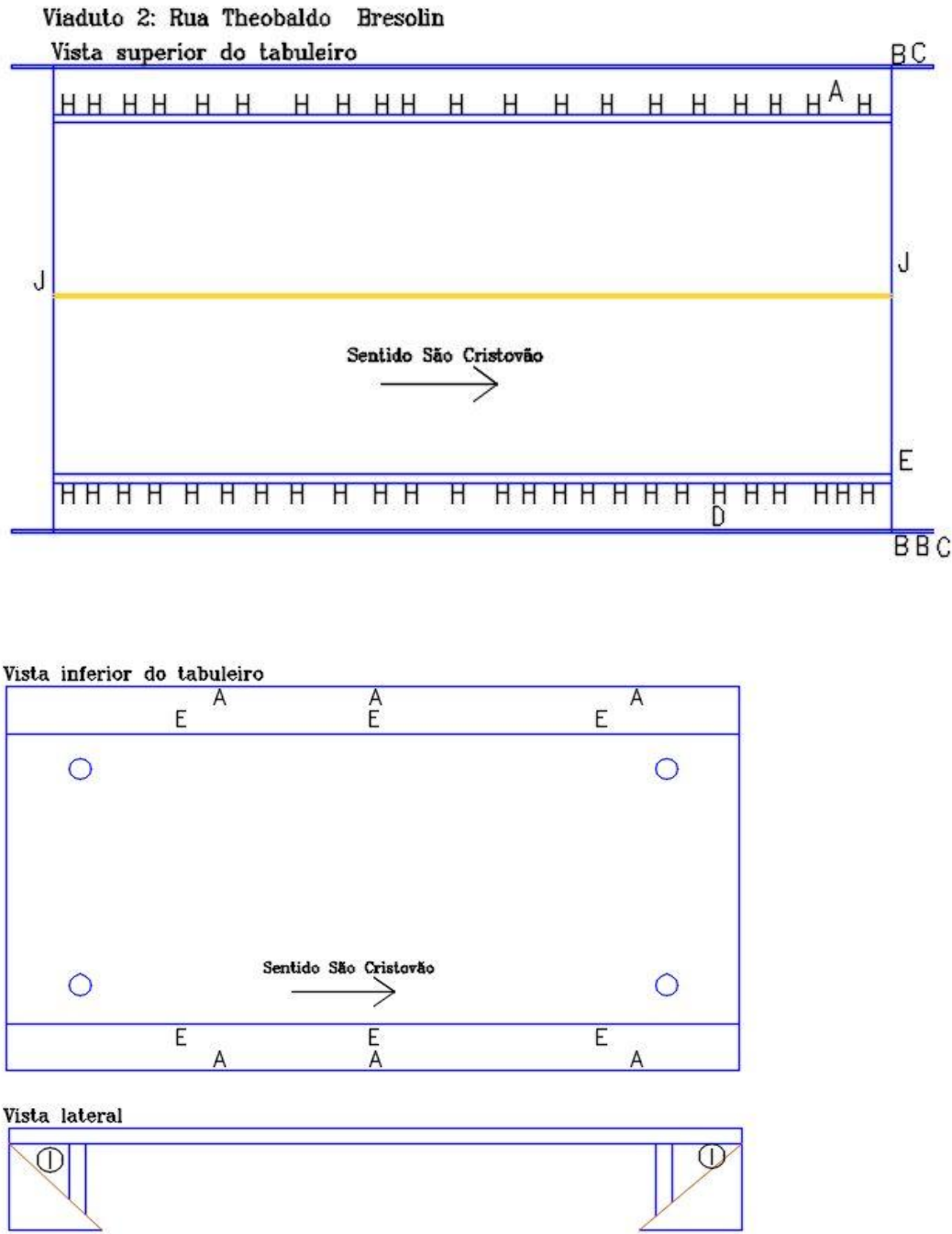
THOMAZ. E. C. S.; **Manual de recuperação de pontes e viadutos rodoviários 2010**, Rio de Janeiro: IPT 744, 2019.

APÊNDICES

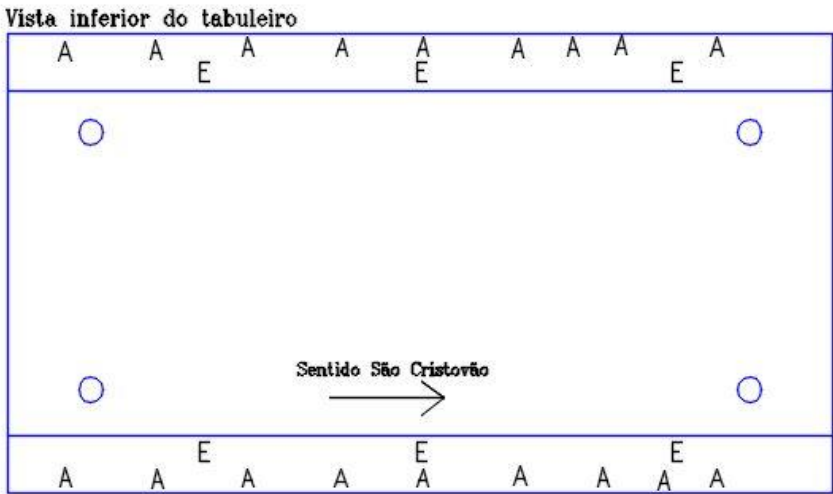
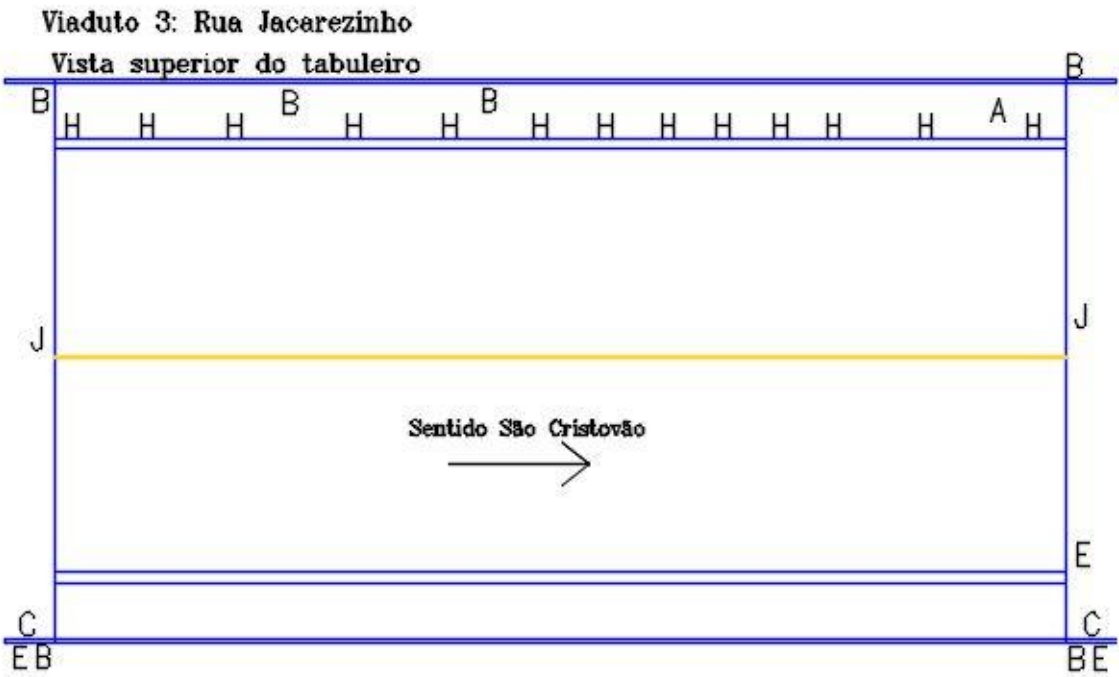
APÊNDICE A – Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 1



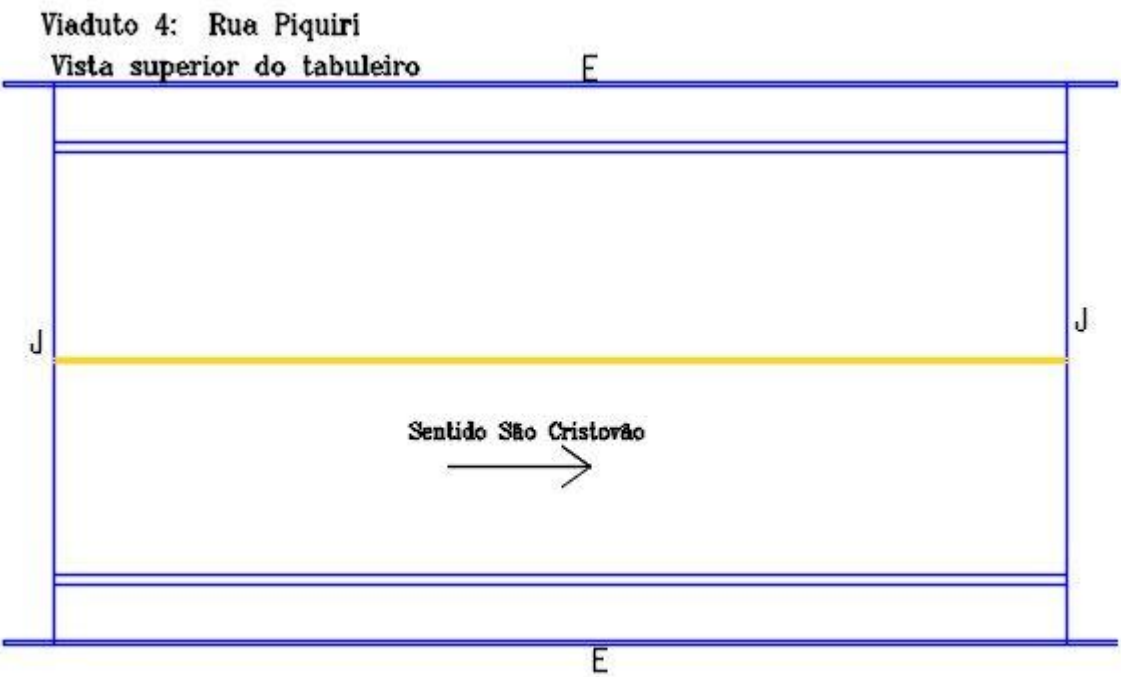
APÊNDICE B - Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 2



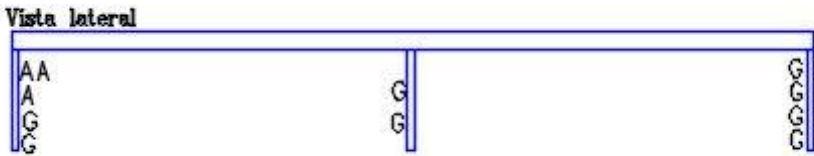
APÊNDICE C - Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 3



APÊNDICE D - Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 4



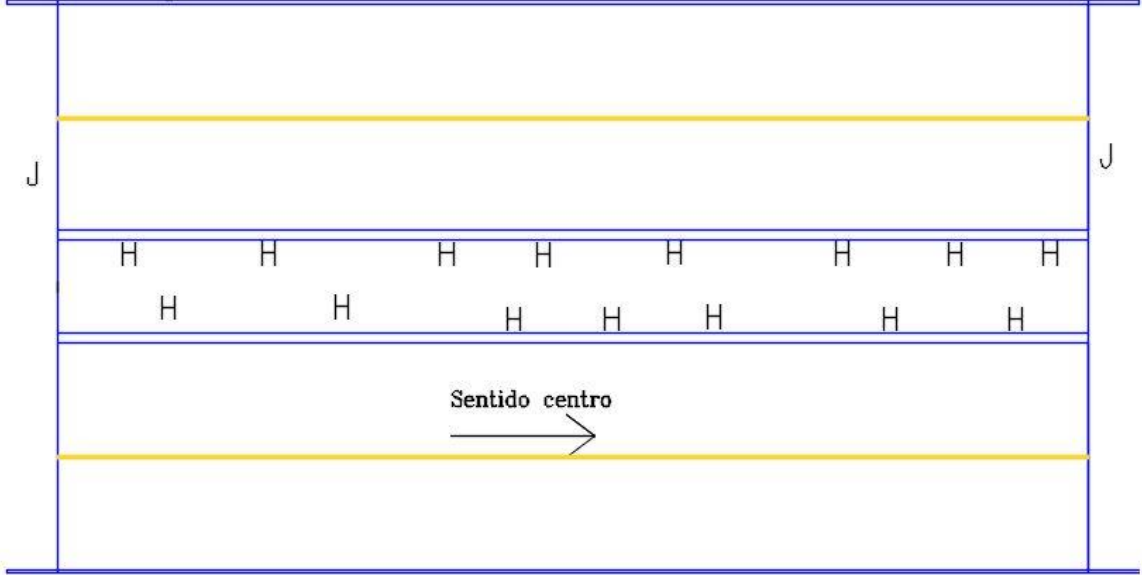
Vista inferior do tabuleiro, vigas pré moldadas



APÊNDICE E - Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 5

Viaduto 5: Avenida Barão do Rio Branco

Vista superior do tabuleiro



Vista inferior do tabuleiro



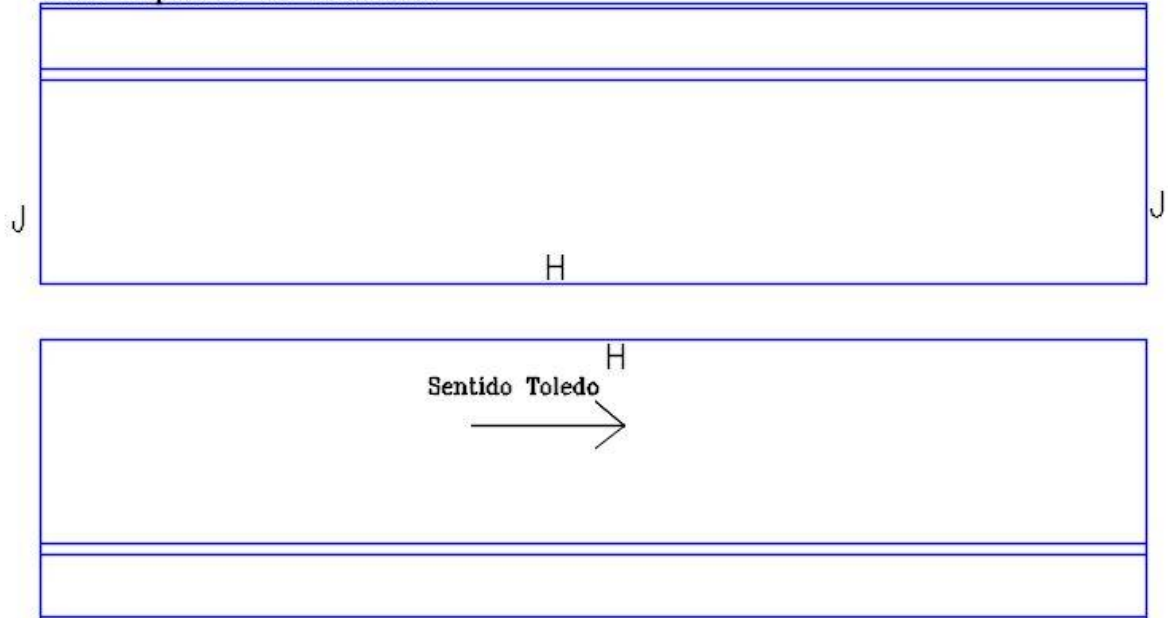
Vista lateral



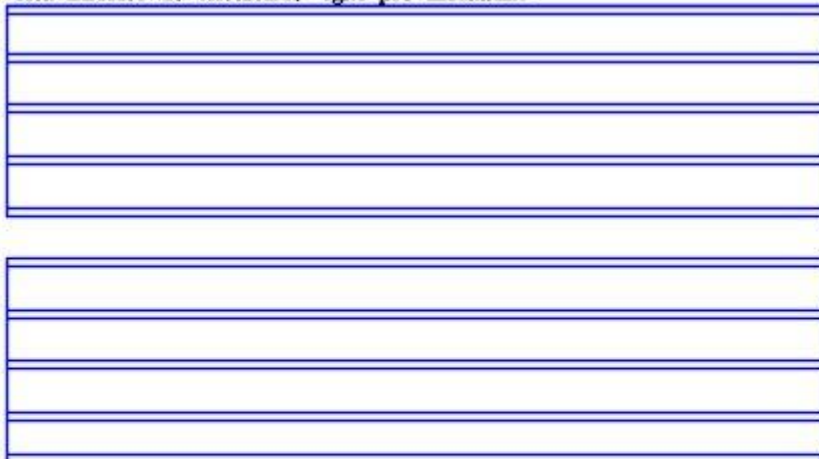
APÊNDICE F - Mapeamento dos problemas patológicos do viaduto 6

Viaduto 6: Jorge Lacerda

Vista superior do tabuleiro



Vista inferior do tabuleiro, vigas pré moldadas



Vista lateral



APÊNDICE G – Ficha de inspeção 1, viaduto Avenida Rocha Pombo

ANEXO A (NORMATIVO) Ficha de inspeção cadastral expedida

1 - DADOS BASICOS

IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO		DATA: 17/05/2020	
OAE: Código		Nome:	VIADUTO AV. ROCHA POMBO
Tipo de Estrutura : Código	2	Nat. Transposição: Código	5
		Sist. Construtivo: Código	1
UNIT:		Residencia:	
		Rodovia: BR	467
		UF:	PR
Trecho (PNV):		Localização (KM):	2,1
		Cidade Pró.:	CASCABEL
ADMINISTRAÇÃO			
☐ DNIT ☒ DER ☐ CONCESSÃO ☐ OUTROS			
Nome			
(para caso de concessão / outros)			
PROJETO / CONSTRUÇÃO			
Projetista:	N/A		Ano da Construção
			2008
Construtor	N/A	Arquivo:	N/A
		Trem - Tipo Classe	N/A
COMPRIMENTO / LARGURA			
Comprimento	40m		Largura
			24m

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Máxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAIOS Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista **16** Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas **3** Passeio ☒ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☐ SIM ☒ NÃO

Acostamento ☐ SIM ☒ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento **N/A**

GABARITOS

Para Viadutos: Horizontal **22** m Vertical **5,5** m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal **N/A** Vertical **N/A**

Proteção dos Pilares Contra Choque de Embracção? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas **N/A**

Tipo de Vedação ☒ Nemhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD **N/A** Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nemhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel >= 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PEINCIPAIS	CP	VC
PILARES	CA	2CI
FUNDAÇÕES	SEM	EE

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipo de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º de Vãos **1** Alt. Viga de Apoio (m) **N/A** Ext. Inicial ☐ Encontro ☐ Balanço

N.º de Juntas Gerber **NÃO** Alt. Viga no vão (m) **N/A** Ext Final ☐ Encontro ☐ Balanço

Comp. vão maior (m) **N/A** Alt. Máx. Pilar (m) **5,5** Laje de Aprox. ☐ Sim ☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A		As Fund. encontram -se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		☐ Sim	☒ Não
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não	O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☒ Não	O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
Existe Dren. no interior do Caixaão?	☒ Sim	☐ Não	Histórico e Manutenção	☐ Boa	☒ Reg. ☐ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS ☒ Existem ☐ Não Existem Acréscimo de Distância m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (ÇARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

Periodicidade: ☐ Normal (2 anos) ☐ Reduzida (1 ano) ☐ Dilatada (4 anos) ☐ Especial (consulta)
☐ Especial (L >= 200 m) ☐ Especial (Equip.) ☒ Parcial

Acesso ☐ Direto / Binóculo: Vão: ☐ Equip. Especial Vão:

Interior de Viga Celular: ☐ Acessível ☒ Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO ROCHA POMBO** BR **467** KM **2,1** UNIT. **N/A** RES. **N/A**

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☐ Inspeção: **Especial** ☐ Outra Entidade:

COMENTÁRIOS GERAIS

- a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☐ Boa ☒ Regular ☐ Sofrível ☐ Ruim
- b) Nível de Vibração do Tabulei: ☒ Normal ☐ Intenso ☐ Exagerado
- c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO
- Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

NOTA TÉCNICA

3

Observações Adicionais

Pontos de corrosão abaixo dos postes de iluminação publica, buraco no encontro entre a pista e a estrutura possibilitado o fluxo de água diretamente ao talude causando erosão acentuada.

1. LAJE	Nota Técnica	3	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☒ Existente ☐ É Iminente		Tabuleiro extremidade lado direito sentido centro	1
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada ☒ Grande Incidência		Tabuleiro parte inferior, abaixo dos postes de iluminação.	7
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade ☐ Grande Incidência			
Fissuras	☐ Muita Infiltração ☒ Grande Incidência		Tabuleiro parte inferior, abaixo faixa de pedestres.	20
Marcas de Infiltração	☐ Forte ☒ Grande Incidência		Tabuleiro abaixo da faixa de pedestres.	14
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código	-	Nome:	VIADUTO ROCHA POMBO	BR	467	KM	2,10	UNIT.	N/A	RES.	N/A	
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☐ 0 Inspeção:	Especial		☐ 0 Outra Entidade:	-					

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas ☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Trincas (w > 3mm) ☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Armadura Principal ☐ Espostas	☐ Muito Oxidada			
Desagreg. De Concreto ☐ Muito Intenso	☐ Grande Incidência			
Dente Gerger ☐ Quebrado, Desplacado	☐ Trincado			
Deformação (Flecha) ☐ Exagerada				
Aspectos do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				

3. MESOESTRUTURA	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Armadura Exposta ☐ Muita Oxidada	☐ Grande Incidência			
Concreto Desagregado ☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência			
Fissuras ☐ Forte Infiltração	☐ Grande Incidência			
Aparelho de Apoio ☐ Danificado	☐ Grande Incidência			
Aspecto do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				
Desaprumo ☐ Há				
Deslocamento Pilares ☐ Forte				

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código	-	Nome:	VIADUTO ROCHA POMBO	BR	467	KM	2,10	UNIT.	N/A	RES.	N/A
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☒ 3 Inspeção:	Especial	☒ 0 Outra Entidade:						

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	3	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☒ Espostas		Buraco na junção entre a pista e o viaduto, causando erosão acentuada.	2
Estacas Desenterradas	☐ Muito Itenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☒ Muita Intensidade ☐ Grande Extensão		Nas duas junções entre a pista e o viaduto.	2
Junta de Dilatação	☒ Faltando / Inoperante ☐ Muito Problemática		Juntas ausentes nos encontros com a pista e o viaduto.	2
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado ☐ Concordancia Probl.			
Acidente com Veículos	☐ Frequente ☐ Eventual			

APÊNDICE H – Ficha de inspeção 2, viaduto Domiciliano Theobaldo Bresolin**ANEXO A (NORMATIVO)**
Ficha de inspeção cadastral expedida**1 - DADOS BASICOS**

IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO		DATA: 17/05/2020	
OAE: Código		Nome:	VIADUTO RUA THEOBALDO BRESOLIN
Tipo de Estrutura : Código	2	Nat. Transposição: Código	5
		Sist. Construtivo: Código	1
UNIT:		Residencia:	
		Rodovia: BR	467
		UF:	PR
Trecho (PNV):		Localização (KM):	3,3
		Cidade Pró.:	CASCATEL
ADMINISTRAÇÃO			
☐ DNIT	☒ DER	☐ CONCESSÃO	☐ OUTROS
Nome			
(para caso de concessão / outros)			
PROJETO / CONSTRUÇÃO			
Projetista:	N/A	Ano da Construção	2008
Construtor	N/A	Arquivo:	N/A
		Trem - Tipo Classe	N/A
COMPRIMENTO / LARGURA			
Comprimento	44m	Largura	16m

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Maxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAIOS Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas Passeio ☒ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☐ SIM ☒ NÃO

Acostamento ☐ SIM ☒ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento

GABARITOS

Para Viadutos: Horizontal m Vertical m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal Vertical

Proteção dos Pilares Contra Choque de Embarcação? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel >= 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PEINCIPAIS	CP	VC
PILARES	CA	2CI
FUNDAÇÕES	SEM	EE

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipo de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º de Vãos	1	Alt. Viga de Apoio (m)	N/A	Ext. Inicial	☐ Encontro	☐ Balanço
N.º de Juntas Gerber	NÃO	Alt. Viga no vão (m)	N/A	Ext Final	☐ Encontro	☐ Balanço
Comp. vão maior (m)	N/A	Alt. Máx. Pilar (m)	5,5	Laje de Aprox.	☐ Sim	☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A		As Fund. encontram -se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		☐ Sim	☒ Não
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não	O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☒ Não	O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
Existe Dren. no interior do Caixaão?	☒ Sim	☐ Não	Histórico e Manutenção	☐ Boa	☒ Reg. ☐ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS

☒

Existem

☐

Não Existem

Acréscimo de Distância

1000

m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (ÇARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

N/A

Periodicidade:

☐

Normal (2 anos)

☐

Reduzida (1 ano)

☐

Dilatada (4 anos)

☐

Especial (consulta

☐

Especial (L >= 200 m)

☐

Especial (Equip.)

☒

Parcial

Acesso

☐

Direto / Binóculo:

Vão:

1

☐

Equip. Especial

Vão:

N/A

Interior de Viga Celular:

☐

Acessível

☒

Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO THEOBALDO BRESOLIN** BR 467 KM 3,3 UNIT. N/A RES. N/A

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☐ Inspeção: Especial ☐ Outra Entidade:

COMENTÁRIOS GERAIS

a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☐ Boa ☒ Regular ☐ Sofrível ☐ Ruim

b) Nível de Vibração do Tabulei ☒ Normal ☐ Intenso ☐ Exagerado

c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária ? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO

Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

Observações Adicionais

NOTA TÉCNICA

4

1. LAJE	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☐ Existente	☐ É Iminente		
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada	☒ Grande Incidência	Tabuleiro parte inferior, abaixo dos postes de iluminação.	6
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência	Um ponto de ninho de concretagem no guarda corpo.	1
Fissuras	☐ Muita Infiltração	☒ Grande Incidência	Tabuleiro guarda corpo e grarda rodas.	34
Marcas de Infiltração	☐ Forte	☐ Grande Incidência	Tabuleiro abaixo da faixa de pedestres.	6
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

 OAE: Código Nome: **VIADUTO THEOBALDO BRESOLIN** BR KM UNIT: RES.

 DATA: **17/05/2020** Inspeção Inspeção: Outra Entidade:

2. VIGAMENTO PRINCIPAL		Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas	☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Trincas (w > 3mm)	☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Armadura Principal	☐ Espostas	☐ Muito Oxidada			
Desagreg. De Concreto	☐ Muito Intenso	☐ Grande Incidência			
Dente Cøger	☐ Quebrado, Desplacado	☐ Trincado			
Deformação (Flecha)	☐ Exagerada				
Aspectos do Concreto	☐ Má Qualidade				
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco				

3. MESOESTRUTURA		Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Armadura Exposta	☐ Muita Oxidada	☐ Grande Incidência			
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência			
Fissuras	☐ Forte Infiltração	☐ Grande Incidência			
Aparelho de Apoio	☐ Danificado	☐ Grande Incidência			
Aspecto do Concreto	☐ Má Qualidade				
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco				
Desaprumo	☐ Há				
Deslocamento Pilares	☐ Forte				

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

 OAE: Código Nome: **VIADUTO THEOBALDO BRESOLIN** BR KM UNIT: RES.

 DATA: Inspeção Inspeção: Outra Entidade:

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☐ Esporadas		Erosão acentuada nos taludes.	2
Estacas Desenterradas	☐ Muito Itenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☐ Muita Intensidade ☐ Grande Extensão		Nas duas junções entre a pista e o viaduto.	2
Junta de Dilatação	☒ Faltando / Inoperante ☐ Muito Problemática		Juntas ausentes nos encontros com a pista e o viaduto.	2
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado ☐ Concordância Probl.			
Acidente com Veículos	☐ Frequente ☐ Eventual			

APÊNDICE I – Ficha de inspeção 3, Viaduto Rua Jacarezinho

ANEXO A (NORMATIVO) Ficha de inspeção cadastral expedida

1 - DADOS BASICOS

IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO DATA: 17/05/2020

OAE: Código Nome: VIADUTO RUA JACAREZINHO

Tipo de Estrutura : Código 2 Nat. Transposição: Código 5 Sist. Construtivo: Código 1

UNIT: Residencia: Rodovia: BR 467 UF: PR

Trecho (PNV): Localização (KM): 4,6 Cidade Pró.: CASCABEL

ADMINISTRAÇÃO

☐ DNIT ☒ DER ☐ CONCESSÃO ☐ OUTROS

Nome
(para caso de concessão / outros)

PROJETO / CONSTRUÇÃO

Projetista: N/A Ano da Construção 2008

Construtor N/A Arquivo: N/A Trem - Tipo Classe N/A

COMPRIMENTO / LARGURA

Comprimento 46m Largura 24m

ANEXO A (NORMATIVO)

Ficha de inspeção cadastral expedida

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS**CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS**

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Maxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAI0 Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas Passeio ☒ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☐ SIM ☒ NÃO

Acostamento ☐ SIM ☒ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento

GABARITOS

Para Viadutos: Horizontal m Vertical m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal Vertical

Proteção dos Pilares Contra Choque de Emabrcação? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel >= 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERISTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PEINCIPAIS	CP	VC
PILARES	CA	2CI
FUNDAÇÕES	SEM	EE

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipo de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º. de Vãos **1** Alt. Viga de Apoio (m) **N/A** Ext. Inicial ☐ Encontro ☐ Balanço

N.º de Juntas Gerber **NÃO** Alt. Viga no vão (m) **N/A** Ext Final ☐ Encontro ☐ Balanço

Comp. vão maior (m) **N/A** Alt. Máx. Pilar (m) **5,5** Laje de Aprox. ☐ Sim ☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)

Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A	As Fund. encontram-se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não		
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☒ Não		
Existe Dren. no interior do Caixão?	☒ Sim	☐ Não		
		A Vibração da Estrutura é Excessiva?	☐ Sim	☒ Não
		O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
		O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
		Histórico e Manutenção	☐ Boa	☒ Reg. ☐ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS

☒

Existem

☐

Não Existem

Acréscimo de Distância

1000

m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (ÇARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

N/A

Periodicidade:

☐

Normal (2 anos)

☐

Reduzida (1 ano)

☐

Dilatada (4 anos)

☐

Especial (consulta)

☐

Especial (L >= 200 m)

☐

Especial (Equip.)

☒

Parcial

Acesso

☐

Direto / Binóculo:

Vão:

1

☐

Equip. Especial

Vão:

N/A

Interior de Viga Celular:

☐

Acessível

☒

Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO JACAREZINHO** BR 467 KM 4,6 UNIT. N/A RES. N/A

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☐ Inspeção: Especial ☐ Outra Entidade:

COMENTÁRIOS GERAIS

a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☐ Boa ☐ Regular ☒ Sofrível ☐ Ruim

b) Nível de Vibração do Tabulei ☒ Normal ☐ Intenso ☐ Exagerado

c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária ? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO

Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

NOTA TÉCNICA

3

Observações Adicionais

Corrosão acentuada abaixo dos postes de iluminação, fissura em um pilar e erosão acentuada nos taludes, há uma fissura no pilar direito .

1. LAJE	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☐ Existente	☐ É Iminente		
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada	☒ Grande Incidência	Tabuleiro parte inferior, abaixo dos postes de iluminação.	6
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência		
Fissuras	☐ Muita Infiltração	☒ Grande Incidência	Tabuleiro guarda corpo e grarda rodas.	31
Marcas de Infiltração	☐ Forte	☒ Grande Incidência	Tabuleiro abaixo da faixa de pedestres.	24
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código	-	Nome:	VIADUTO JACAREZINHO	BR	4,67	KM	4,60	UNIT:	N/A	RES.	N/A
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☐ Inspeção: Especial	☒ Outra Entidade:							

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas	☐ Algumas	☐ Grande Incidência		
Trincas (w > 3mm)	☐ Algumas	☐ Grande Incidência		
Armadura Principal	☐ Espostas	☐ Muito Oxidada		
Desagreg. De Concreto	☐ Muito Intenso	☐ Grande Incidência		
Dente Cøger	☐ Quebrado, Desplacado	☐ Trincado		
Deformação (Flecha)	☐ Exagerada			
Aspectos do Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

3. MESOESTRUTURA	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Armadura Exposta	☐ Muita Oxidada	☐ Grande Incidência		
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência		
Fissuras	☒ Forte Infiltração	☐ Grande Incidência	Fissura no pilar direito sentido centro.	1
Aparelho de Apoio	☐ Danificado	☐ Grande Incidência		
Aspecto do Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			
Desaprumo	☐ Há			
Deslocamento Pilares	☐ Forte			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código	-	Nome:	VIADUTO JACAREZINHO	BR	4,67	KM	4,60	UNIT.	N/A	RES.	N/A	
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☐ 0 Inspeção:	Especial		☐ 0 Outra Entidade:						

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	3	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☐ Espostas		Erosão acentuada.	2
Estacas Desentoadas	☐ Muito ltenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Extensão	Nas duas junções entre a pista e o viaduto.	2
Junta de Dilatação	☒ Faltando / Inoperante	☐ Muito Problematica	Juntas ausentes nos encontros com a pista e o viaduto.	2
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado	☐ Concordancia Probl.		
Acidente com Veículos	☐ Frequente	☒ Eventual	Guarda rodas danificado.	3

APÊNDICE J – Ficha de inspeção 4, viaduto Avenida Piquiri**ANEXO A (NORMATIVO)**
Ficha de inspeção cadastral expedida**1 - DADOS BASICOS****IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO**DATA: **17/05/2020**

OAE: Código

Nome:

VIADUTO AV. ROCHA POMBO

Tipo de Estrutura : Código

2

Nat. Transposição: Código

5

Sist. Construtivo: Código

4

UNIT:

Residencia:

Rodovia: BR

467

UF:

PR

Trecho (PNV):

Localização (KM):

5,7

Cidade Pró.:

CASCATEL**ADMINISTRAÇÃO**☐ DNIT☒ DER☐ CONCESSÃO☐ OUTROS

Nome

(para caso de concessão / outros)

PROJETO / CONSTRUÇÃO

Projetista:

N/A

Ano da Construção

2008

Construtor

N/A

Arquivo:

N/A

Trem - Tipo Classe

N/A

COMPRIMENTO / LARGURA

Comprimento

42

Largura

14

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Maxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAIOS Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas Passeio ☒ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☒ SIM ☐ NÃO

Acostamento ☐ SIM ☒ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento

GABARISTOS

Para Viadutos: Horizontal m Vertical m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal Vertical

Proteção dos Pilares Contra Choque de Embarcação? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel >= 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERISTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PEINCIPAIS	CP	4I
PILARES	CA	1TP
FUNDAÇÕES	(EMS)	IG

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipo de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º de Vãos **2** Alt. Viga de Apoio (m) **N/A** Ext. Inicial ☐ Encontro ☐ Balanço

N.º de Juntas Gerber **1** Alt. Viga no vão (m) **N/A** Ext Final ☐ Encontro ☐ Balanço

Comp. vão maior (m) **N/A** Alt. Máx. Pilar (m) **5,5** Laje de Aprox. ☐ Sim ☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)

Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A		As Fund. encontram-se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		A Vibração da Estrutura é Excessiva?	☐ Sim ☒ Não
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não	O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☐ Não	O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
Existe Dren. no interior do Caixaão?	☒ Sim	☐ Não	Histórico e Manutenção	☐ Boa	☐ Reg. ☒ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS

☒

Existem

☐

Não Existem

Acréscimo de Distância

1000

m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (ÇARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

N/A

Periodicidade:

☐

Normal (2 anos)

☐

Reduzida (1 ano)

☐

Dilatada (4 anos)

☐

Especial (consulta)

☐

Especial (L >= 200 m)

☐

Especial (Equip.)

☒

Parcial

Acesso

☐

Direto / Binóculo:

Vão:

2

☐

Equip. Especial

Vão:

N/A

Interior de Viga Celular:

☐

Acessível

☒

Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código		Nome:	VIADUTO AV. PIQUIRI	BR	467	KM	5,7	UNIT:	N/A	RES.	N/A
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☐ Inspeção: Especial	☐ Outra Entidade:							

COMENTÁRIOS GERAIS

- a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☐ Boa ☒ Regular ☐ Sofrível ☐ Ruim
- b) Nível de Vibração do Tabulei ☒ Normal ☐ Intenso ☐ Exagerado
- c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária ? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO
- Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

NOTA TÉCNICA

4

Observações Adicionais

Guarda corpo metalico com oxidação, fissuras e infiltrações na parede pilar, um elemento do vigamento com armadura exposta.

1. LAJE	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☐ Existente	☐ É Iminente		
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada	☐ Grande Incidência	Abaixo do postes de iluminação e guarda corpo.	2
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência		
Fissuras	☐ Muita Infiltração	☐ Grande Incidência	Tabuleiro guarda corpo/ guarda rodas.	3
Marcas de Infiltração	☐ Forte	☐ Grande Incidência	Presença de efluorescencia.	3
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código - Nome: **VIADUTO AV. PIQUIRI** BR **467** KM **5,70** UNIT. **N/A** RES. **N/A**

DATA: **17/05/2020** Inspeção **0** Inspeção: **Especial** **0** Outra Entidade: **-**

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas ☐ Algumas ☐ Grande Incidência				
Trincas (w > 3mm) ☐ Algumas ☐ Grande Incidência				
Armadura Principal ☒ Espostas ☐ Muito Oxidada			Ponto com ausencia de concreto.	1
Desagreg. De Concreto ☐ Muito Itenso ☐ Grande Incidência				
Dente Gerger ☐ Quebrado, Desplacado ☐ Trincado				
Deformação (Flecha) ☐ Exagerada				
Aspectos do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				

3. MESOESTRURURA	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Armadura Exposta ☐ Muita Oxidada ☐ Grande Incidência				
Concreto Desagregado ☐ Muita Intensidade ☐ Grande Incidência				
Fissuras ☒ Forte Infiltração ☒ Grande Incidência			Localizadas na parede pilar	8
Aparelho de Apoio ☐ Danificado ☐ Grande Incidência				
Aspecto do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				
Desaprumo ☐ Há				
Deslocamento Pilares ☐ Forte				

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: BR KM UNIT. RES.

DATA: Inspeção Inspeção: Outra Entidade:

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☐ Espostas			
Estacas Desenterradas	☐ Muito Irenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☐ Muita Intensidade ☐ Grande Extensão			
Junta de Dilatação	☐ Faltando / Inoperante ☐ Muito Problematica			
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado ☐ Concordancia Probl.		Ausencia de juntas de dilatacao.	2
Acidente com Veiculos	☐ Frequente ☐ Eventual			

APÊNDICE L – Ficha de inspeção 5, viaduto Avenida Barão do Rio Branco

ANEXO A (NORMATIVO) Ficha de inspeção cadastral expedida

1 - DADOS BASICOS

IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO DATA: 17/05/2020

OAE: Código Nome: VIADUTO AV. BARÃO DO RIO BRANCO

Tipo de Estrutura : Código 2 Nat. Transposição: Código 5 Sist. Construtivo: Código 1

UNIT: Residencia: Rodovia: BR 467 UF: PR

Trecho (PNV): Localização (KM): 6,4 Cidade Pró.: CASCATEL

ADMINISTRAÇÃO

☐ DNIT ☒ DER ☐ CONCESSÃO ☐ OUTROS

Nome
(para caso de concessão / outros)

PROJETO / CONSTRUÇÃO

Projetista: N/A Ano da Construção 2008

Construtor N/A Arquivo: N/A Trem - Tipo Classe N/A

COMPRIMENTO / LARGURA

Comprimento 40m Largura 24m

ANEXO A (NORMATIVO)

Ficha de inspeção cadastral expedida

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS**CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS**

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Maxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAIIO Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas Passeio ☒ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☐ SIM ☒ NÃO

Acostamento ☐ SIM ☒ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento

GABARITOS

Para Viadutos: Horizontal m Vertical m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal Vertical

Proteção dos Pilares Contra Choque de Emabrcação? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas

Tipo de Vedação ☒ Nemhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nemhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel >= 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERISTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PRINCIPAIS	CP	VC
PILARES	CA	2CI
FUNDAÇÕES	SEM	EE

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipos de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º de Vãos **1** Alt. Viga de Apoio (m) **N/A** Ext. Inicial ☐ Encontro ☐ Balanço

N.º de Juntas Gerber **NÃO** Alt. Viga no vão (m) **N/A** Ext Final ☐ Encontro ☐ Balanço

Comp. vão maior (m) **N/A** Alt. Máx. Pilar (m) **5,5** Laje de Aprox. ☐ Sim ☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A		As Fund. encontram -se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		☐ Sim	☒ Não
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não	O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☒ Não	O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
Existe Dren. no interior do Caixão?	☒ Sim	☐ Não	Histórico e Manutenção	☐ Boa	☒ Reg. ☐ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS ☒ Existem ☐ Não Existem Acréscimo de Distância m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (ÇARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

Periodicidade: ☐ Normal (2 anos) ☐ Reduzida (1 ano) ☐ Dilatada (4 anos) ☐ Especial (consultor)

☐ Especial (L >= 200 m) ☐ Especial (Equip.) ☒ Parcial

Acesso ☐ Direto / Binóculo: Vão: ☐ Equip. Especial Vão:

Interior de Viga Celular: ☐ Acessível ☒ Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO AV. BARÃO DO RIO BRANCO** BR 467 KM 6,4 UNIT. N/A RES. N/A

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☐ Inspeção: Especial ☐ Outra Entidade:

COMENTÁRIOS GERAIS

a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☒ Boa ☐ Regular ☐ Sofrível ☐ Ruim

b) Nível de Vibração do Tabulei ☐ Normal ☒ Intenso ☐ Exagerado

c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária ? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO

Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

NOTA TÉCNICA

4

Observações Adicionais

Erosão acentuada nos taludes.

1. LAJE	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☐ Existente	☐ É Iminente		
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada	☐ Grande Incidência	Corrosão abaixo do poste de iluminação	1
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência		
Fissuras	☐ Muita Infiltração	☒ Grande Incidência	Tabuleiro guarda corpo/ guarda rodas.	15
Marcas de Infiltração	☐ Forte	☐ Grande Incidência		
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código	-	Nome:	VIADUTO AV. BARÃO DO RIO BRANCO	BR	467	KM	6,40	UNIT.	N/A	RES.	N/A
DATA:	17/05/2020	Inspeção	☐ 0 Inspeção:	Especial	☐ 0 Outra Entidade:						

2. VIGAMENTO PRINCIPAL	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas ☐ Algumas ☐ Grande Incidência				
Trincas (w > 3mm) ☐ Algumas ☐ Grande Incidência				
Armadura Principal ☐ Espostas ☐ Muito Oxidada				
Desagreg. De Concreto ☐ Muito Itenso ☐ Grande Incidência				
Dente Gerger ☐ Quebrado, Desplacado ☐ Trincado				
Deformação (Flecha) ☐ Exagerada				
Aspectos do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				

3. MESOESTRURURA	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Armadura Exposta ☐ Muita Oxidada ☐ Grande Incidência				
Concreto Desagregado ☐ Muita Intensidade ☐ Grande Incidência				
Fissuras ☐ Forte Infiltração ☐ Grande Incidência				
Aparelho de Apoio ☐ Danificado ☐ Grande Incidência				
Aspecto do Concreto ☐ Má Qualidade				
Cobrimento ☐ Ausente / Pouco				
Desaprumo ☐ Há				
Deslocamento Pilares ☐ Forte				

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
 Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código - Nome: **VIADUTO AV. BARÃO DO RIO BRANCO** BR 467 KM 6,40 UNIT. N/A RES. N/A

DATA: 17/05/2020 Inspeção 0 Inspeção: Especial 0 Outra Entidade: -

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☐ Espostas		Erosão acentuada nos taludes.	2
Estacas Desenterradas	☐ Muito Itenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☐ Muita Intensidade ☐ Grande Extensão			
Junta de Dilatação	☒ Faltando / Inoperante ☐ Muito Problematica		Na junção entre rodovia e viaduto.	2
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado ☐ Concordancia Probl.			
Acidente com Veículos	☐ Frequente ☐ Eventual			

APÊNDICE M – Ficha de inspeção 6, viaduto Rua Jorge Lacerda

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

1 - DADOS BASICOS

IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO / JURISDIÇÃO		DATA:	17/05/2020
OAE: Código		Nome:	VIADUTO BR 467
Tipo de Estrutura : Código	2	Nat. Transposição: Código	5
		Sist. Construtivo: Código	4
UNIT:		Residencia:	
		Rodovia: BR	467
		UF:	PR
Trecho (PNV):		Localização (KM):	9,4
		Cidade Pró.:	CASCABEL
ADMINISTRAÇÃO			
☐ DNIT	☒ DER	☐ CONCESSÃO	☐ OUTROS
Nome			
(para caso de concessão / outros)			
PROJETO / CONSTRUÇÃO			
Projetista:	N/A	Ano da Construção	2008
Construtor	N/A	Arquivo:	N/A
		Trem - Tipo Classe	N/A
COMPRIMENTO / LARGURA			
Comprimento	33m	Largura	20m

ANEXO A (NORMATIVO)

Ficha de inspeção cadastral expedida

2 - DADOS SOBRE CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS**CARACTERÍSTICAS PLANI-ALTIMÉTRICAS**

Região ☒ PLANA ☐ ONDULADA ☐ MONTANHOSA Greide Rampa Maxima (%) **N/A**

Traçado ☐ TANGENTE ☐ CURVO RAIOS ☐ Travessia ☐ ORTOGONAL ☐ ESCONSA

CARACTERÍSTICAS DA PISTA

Larg. Total da Pista 20 Pavimento ☒ ASFATO ☐ CONCRETO Drenos ☐ SIM ☒ NÃO

Numero de Faixas 4 Passeio ☐ SIM ☐ NÃO Pingadeiras ☐ SIM ☒ NÃO

Acostamento ☒ SIM ☐ NÃO Guarda Rodas ☒ P. Antigo ☒ N. Jersey ☐ Outro

Larg. Acostamento N/A

GABARITOS

Para Viadutos: Horizontal 13 m Vertical 5,5 m

Para Ponta sem Rio Navegável Horizontal N/A Vertical N/A

Proteção dos Pilares Contra Choque de Embarcação? ☐ SIM ☒ NÃO

JUNTAS DE DILTAÇÃO

Numero Total de Juntas N/A

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações ☐ Tipo ☐ Tipo

TRÁFEGO

VMD N/A Veículos por dia

Tipo de Vedação ☒ Nenhuma; nos pilares e articulações

Frequencia de Carga Móvel ≥ 36 tf ☐ Alta ☒ Média ☐ Baixa

Passagem de Cargas Excepcionais ☐ Frequente ☒ Esporádica

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

3 - CARACTERISTICAS DA ESTRUTURA

MATERIAIS / SECÇÃO / TIPO

DATA: **17/05/2008**

COMPONENTE	MATERIAL (CÓDIGO)	SECÇÃO TIPO (CÓDIGO)
LAJES	CA	
VIGAS PEINCIPAIS	CP	4I
PILARES	CA	2CI
FUNDAÇÕES	(EMS)	EE

TIPOS DE APARELHOS DE APOIO	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
FR	Freyssinet
NP	Neopreme
TF	Teflon
CH	Placa de Chumbo
RM	Rolo Metálico
AM	Articulação Metálica
PD	Pendulo
LP	Ligação Pórtico
TE	Tipo Especial
NI	Não Informado

Materiais de Apoio

Apoio	NI									
Tipo	NI									

Obs.: para os tipo de aparelhos de apoio ver tabela Acima

PARTICULARIDADES

N.º de Vãos Alt. Viga de Apoio (m) Ext. Inicial ☐ Encontro ☐ Balanço

N.º de Juntas Gerber Alt. Viga no vão (m) Ext Final ☐ Encontro ☐ Balanço

Comp. vão maior (m) Alt. Máx. Pilar (m) Laje de Aprox. ☐ Sim ☐ Não

Comentarios :

ANEXO A (NORMATIVO)
Ficha de inspeção cadastral expedida

4 - OUTROS ASPECTOS

Desnível Máximo entre Greide e Terreno	N/A		As Fund. encontram -se em Solo Mole?	☐ Sim	☒ Não
Lâmina d' Água: Normal		Na Cheia		☐ Sim	☒ Não
Meio ambiente é Agressivo?	☐ Sim	☒ Não	O Regime do Rio é Torrencial?	☐ Sim	☒ Não
A Seção de Vazão é Adequada?	☐ Sim	☐ Não	O Leito do Rio é Erodível?	☐ Sim	☒ Não
Existe Dren. no interior do Caixaão?	☐ Sim	☒ Não	Histórico e Manutenção	☐ Boa	☒ Reg. ☐ Ruim

ROTAS ALTERNATIVAS ☒ Existem ☐ Não Existem Acréscimo de Distância m

Descrição do Itinerário

Proximo acesso pela rua marginal, ou contorno na BR.

INSPEÇÃO ROTINEIRA (PARÂMETROS)

Melhor Época para Vistorias:

Periodicidade: ☐ Normal (2 anos) ☐ Reduzida (1 ano) ☐ Dilatada (4 anos) ☐ Especial (consultor)

☐ Especial (L >= 200 m) ☐ Especial (Equip.) ☒ Parcial

Acesso ☐ Direto / Binóculo: Vão: ☐ Equip. Especial Vão:

Interior de Viga Celular: ☐ Acessível ☒ Não Acessível

Descrição do Itinerário

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO BR467/ JORGE LACERDA** BR 467 KM 9,4 UNIT. N/A RES. N/A

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☐ Inspeção: Especial ☐ Outra Entidade:

COMENTÁRIOS GERAIS

a) Condições de Estabilidade: ☒ Boa ☐ Sofrível ☐ Precária Condições de Conservação ☒ Boa ☐ Regular ☐ Sofrível ☐ Ruim

b) Nível de Vibração do Tabulei ☐ Normal ☒ Intenso ☐ Exagerado

c) Inspeção Especializada (realizada por engenheiro de estruturas). Necessária ? ☐ SIM ☒ NÃO URGENTE? ☐ SIM ☒ NÃO

Já houve alguma anteriormente ☐ SIM ☒ NÃO

NOTA TÉCNICA

4

Observações Adicionais

Há leve erosão nos taludes e falta de juntas de dilatação nos encontros.

1. LAJE	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Buraco Abertura	☐ Existente	☐ É Iminente		
Armadura Exposta	☐ Muito Oxidada	☐ Grande Incidência		
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência		
Fissuras	☐ Muita Infiltração	☐ Grande Incidência	Tabuleiro guarda corpo/ guarda rodas.	2
Marcas de Infiltração	☐ Forte	☐ Grande Incidência		
Aspectos de Concreto	☐ Má Qualidade			
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco			

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: BR KM UNIT. RES.

DATA: Inspeção Inspeção: Outra Entidade:

2. VIGAMENTO PRINCIPAL		Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Fissuras Finas	☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Trincas (w > 3mm)	☐ Algumas	☐ Grande Incidência			
Armadura Principal	☐ Espostas	☐ Muito Oxidada			
Desagreg. De Concreto	☐ Muito Intenso	☐ Grande Incidência			
Dente Gerger	☐ Quebrado, Desplacado	☐ Trincado			
Deformação (Flecha)	☐ Exagerada				
Aspectos do Concreto	☐ Má Qualidade				
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco				

3. MESOESTRUTURA		Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Armadura Exposta	☐ Muita Oxidada	☐ Grande Incidência			
Concreto Desagregado	☐ Muita Intensidade	☐ Grande Incidência			
Fissuras	☐ Forte Infiltração	☐ Grande Incidência			
Aparelho de Apoio	☐ Danificado	☐ Grande Incidência			
Aspecto do Concreto	☐ Má Qualidade				
Cobrimento	☐ Ausente / Pouco				
Desaprumo	☐ Há				
Deslocamento Pilares	☐ Forte				

... CONTINUAÇÃO

ANEXO B (Normativo)
Ficha de inspeção cadastral expedida

OAE: Código Nome: **VIADUTO BR467/ JORGE LACERDA** BR KM UNIT. RES.

DATA: **17/05/2020** Inspeção ☒ Inspeção: ☒ Outra Entidade:

4. INFRAESTRUTURA	Nota Técnica	5	Local	Quantidade
Recalque de Fundação	☐ Algumas			
Deslocamento de Fundação	☐ Algumas			
Erosão Terreno de Fundação	☒ Espostas		Leve erosão nos taludes.	2
Estacas Desenterradas	☐ Muito Ítenso			

5. PISTA/ ACESSO	Nota Técnica	4	Local	Quantidade
Irregularidade no Pav.	☐ Muita Intensidade ☐ Grande Extensão			
Junta de Dilatação	☒ Faltando / Inoperante ☐ Muito Problematica		Na junção entre rodovia e viaduto.	2
Acessos x Ponte	☐ Degrau Acentuado ☐ Concordancia Probl.			
Acidente com Veículos	☐ Frequente ☐ Eventual			