

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CAMPUS APARECIDA DE GOIÂNIA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ALEXANDRE PEREIRA DOS SANTOS ARRAES  
CAMILA BORGES MESSIAS DE OLIVEIRA

PATOLOGIA DO PAVIMENTO RÍGIDO NOS TERMINAIS DE  
ÔNIBUS DO EIXO ANHANGUERA

APARECIDA DE GOIÂNIA  
2019

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO  
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input checked="" type="checkbox"/> Artigo Científico   |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor:

Matrícula: 20152090040064

Título do Trabalho:

**Autorização - Marque uma das opções**

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
- ☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
- ☐ Outra justificativa: \_\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

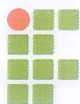
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financeiro ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia, 08/04/2020  
Local Data

Alexandre Pereira dos Santos Arraes

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input checked="" type="checkbox"/> Artigo Científico   |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor: Camila Borges Muniz de Oliveira

Matrícula: 20161090040381

Título do Trabalho: Patologia do Pavimento Rígido nos Terminos de Ônibus do Eixo - Anhanguera

#### Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.  
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
☐ Outra justificativa: \_\_\_\_\_

#### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Cp. de Goiânia, 08/04/2020  
Local Data

Camila B. M. de Oliveira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ALEXANDRE PEREIRA DOS SANTOS ARRAES  
CAMILA BORGES MESSIAS DE OLIVEIRA

PATOLOGIA DO PAVIMENTO RÍGIDO DOS TERMINAIS DE  
ÔNIBUS DO EIXO ANHANGUERA

Trabalho de Conclusão de Curso, no formato de artigo científico, apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Aparecida de Goiânia/IFG, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Murilo Meiron de Pádua Soares

APARECIDA DE GOIÂNIA

2019



## TERMO DE APROVAÇÃO

ALEXANDRE PEREIRA DOS SANTOS ARRAES  
CAMILA BORGES MESSIAS DE OLIVEIRA

### PATOLOGIA DO PAVIMENTO RÍGIDO DOS TERMINAIS DE ÔNIBUS DO EIXO ANHANGUERA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Aparecida de Goiânia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e desenvolvido na linha de pesquisa Construção Civil: Materiais e Tecnologias sob orientação do Me. Murilo Meiron de Pádua Soares.

Aprovado em 26 de NOVEMBRO de 2019.

#### BANCA EXAMINADORA

Me. Murilo Meiron de Pádua Soares (Presidente - orientador)

Me. Silvana Silva Rodrigues (Membro Interno)

Esp. Nicollas Bruno Di Carlo (Membro Externo)

# PATOLOGIAS DO PAVIMENTO RÍGIDO NOS TERMINAIS DE ÔNIBUS DO EIXO ANHANGUERA<sup>1</sup>

Alexandre Pereira dos Santos Arraes, Instituto Federal de Goiás - IFG

alexandrearraes99@gmail.com

Camila Borges Messias de Oliveira, Instituto Federal de Goiás - IFG

camilaborges6@gmail.com

## RESUMO

A utilização do pavimento rígido, respeitando as normas técnicas tem se mostrado um desafio, pois este só se torna economicamente viável em situações de tráfego elevado. Caso do estudo em questão, o corredor de ônibus Eixo-Anhanguera. Este corredor atualmente atravessa Goiânia, e dentro do seu perímetro urbano tem uma extensão de 13,5 km (treze quilômetros e quinhentos metros), sendo integrado por 5 (cinco) terminais e 19 (dezenove) estações de embarque e desembarque ao longo de sua rota.

Implantado em 1976 como parte de um conjunto de medidas voltadas para a melhoria do transporte coletivo da Capital, foi no ano de 1998 onde recebeu sua mais importante intervenção, a construção das 19 (dezenove) estações de embarque e desembarque, todas utilizando o pavimento de concreto. Passados 21 (vinte e um) anos, foi verificada as atuais condições do pavimento rígido nas estações de embarque/desembarque, averiguado os defeitos de maior incidência, suas prováveis causas, e soluções viáveis. Levando em conta a manutenção da qualidade do serviço prestado a população goianiense, a análise destas patologias se torna de suma importância para a correção e profilaxia de defeitos existentes e futuros, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Pavimento rígido, Eixo Anhanguera, Patologia.*

## ABSTRACT

The use of rigid pavement, respecting the technical standards has been a challenge, as it only becomes economically viable in high traffic situations. Case of the study in question, the Eixo-Anhanguera bus corridor. This corridor currently crosses Goiânia, and within its urban perimeter has a length of 13.5 km (thirteen kilometers and five hundred meters), consisting of 5 (five) terminals and 19 (nineteen) departure and disembarkation stations along its route.

Implemented in 1976 as part of a set of measures aimed at improving the public transport of the Capital, it was in 1998 that it received its most important intervention, the construction of the 19 (nineteen) departure and disembarkation stations, all using the concrete. 21 (Twenty-one) years later, the current conditions of the rigid pavement at the embarkation / disembarkation stations were verified and the most frequent defects, their probable causes, and viable solutions were verified. Considering the maintenance of the quality of service provided to the population of Goiás, the analysis of these pathologies becomes of paramount importance for the correction and prophylaxis of existing and future defects, respectively.

**Keywords:** *Hard floor, Axis Anhanguera, Pathology*

---

<sup>1</sup>Arraes, Alexandre P. S. e Oliveira, Camila B. M. **Patologia do Pavimento Rígido nos Terminais de Ônibus do Eixo-Anhanguera.** Aparecida de Goiânia: IFG, 2019.

## 1 INTRODUÇÃO

Vias terrestres urbanas são os principais espaços físicos responsáveis pela mobilidade dos cidadãos nos municípios. Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997) são: as ruas, as avenidas, que terão seu uso regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais.

Estes logradouros, ruas e avenidas, que compõe o sistema viário de um Município são as principais vias de circulação da população no perímetro urbano. O projeto, construção e conservação destes espaços físicos são de grande importância para a administração municipal.

As malhas viárias que compõe as cidades brasileiras, podem ser subdivididas basicamente em três tipos: as não pavimentadas, que estão no leito natural (compactado ou não); as de pavimento asfáltico, também conhecido como pavimento flexível; e as de pavimento de concreto de cimento Portland, também conhecidas como pavimento rígido.

Em Goiânia, as vias urbanas, mesmo sendo compostas quase que em sua totalidade pelo pavimento flexível, há a existência de vias não pavimentadas, e de vias pavimentadas com pavimento rígido, como é o caso das estações de embarque e desembarque do corredor de ônibus do Eixo Anhanguera, “Eixão”, como é conhecido na Capital.

Enquadrado nas condições necessárias de tráfego para aplicação do pavimento rígido, o Eixo Anhanguera de Goiânia sob concessão da Metrobus Transporte Coletivo S/A, desde 1997, atualmente atende em dias úteis cerca de 200.000 (duzentos mil) passageiros por meio de uma frota com 134 (cento e trinta e quatro) ônibus, sendo 105 (cento e cinco) articulados e 29 (vinte e nove) biarticulados (METROBUS 2019).

Em 1998, a linha leste/oeste teve sua maior intervenção desde sua criação, com a construção das 19 plataformas de embarque e desembarque, com a aplicação do pavimento rígido.

E em 2010 o Eixão recebeu sua primeira reforma relevante após sua intervenção de 1998, com a revitalização dos terminais e estações, reparos dos guarda-corpos e gradis de proteção, e substituição dos pavimentos em situações irreparáveis, por uma nova camada de 35 cm de concreto (JusBrasil 2010).

## 2 TIPOS DE PAVIMENTO RÍGIDO

A Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, classifica os pavimentos rígidos em pavimento de concreto simples, pavimentos de concreto simples com barras de transferência, pavimento de concreto com armadura distribuída descontínua sem função estrutural, pavimento de concreto com armadura contínua sem função estrutural, e o pavimento de concreto estruturalmente armado (ABCP).

O pavimento de concreto simples (Figura 1a), é o pavimento que não utiliza nenhuma espécie de armadura, utiliza na sua estrutura somente a união dos agregados como de transferência de carga entre as placas, e por isso exigem placas menores (DNIT, 2005 – IPR 714).

O pavimento de concreto simples com barras de transferência (Figura 1b), é o pavimento de concreto formado por barras curtas de aço liso, com um sistema artificial de transferência de carga (DNIT, 2005 - IPR 714).

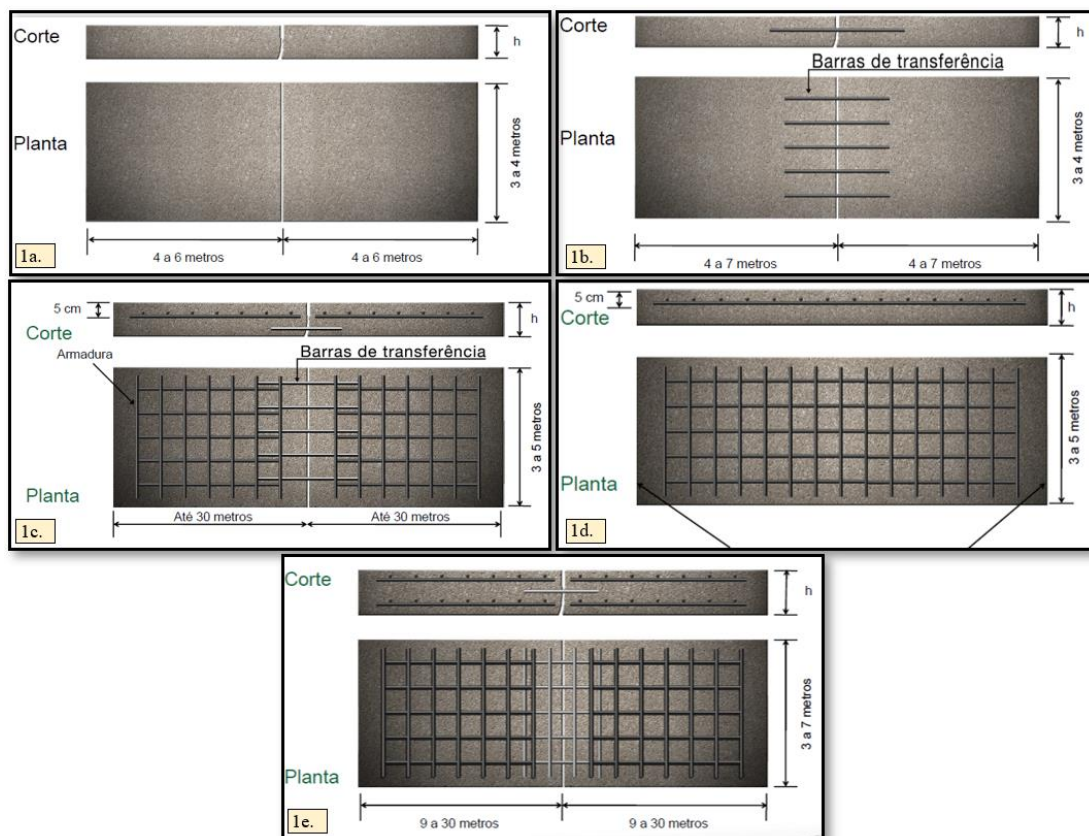
O pavimento de concreto com armadura distribuída descontínua sem função estrutural (Figura 1c), pavimento esse utilizado nas estações do Eixão, contém barras de aço sob a forma de armadura distribuída, que se detém antes de cada junta transversal, nas quais é obrigatória a adoção de barras de transferência.

O pavimento de concreto com armadura contínua sem função estrutural (Figura 1d), não possui juntas transversais de retração e a armadura é pesada, por isso há muita transmissão

de carga nas fissuras. Nesse caso, o comprimento das placas é igual a extensão diária construída (DNIT, 2005 – IPR 714).

O pavimento de concreto estruturalmente armado (Figura 1e), nada mais é que um pavimento de concreto armado, com armadura para suportar as tensões sofridas pelo tráfego. Geralmente é composta por uma armadura na parte inferior da placa e de uma armadura para suportar os esforços de retração e empenamento disposta na parte superior. No Brasil esse tipo de pavimento é recente, sendo usado geralmente em pátios, e em algumas rodovias.

Figura 1: Tipos de Pavimento de Concreto



Fonte: ABCP – Curso de Tecnologia de Concreto – Módulo 2: Projeto e Dimensionamento dos Pavimentos

### 3 DEFEITOS EM PAVIMENTOS RÍGIDOS

Diversos são os defeitos que podem ocorrer em pavimentos rígidos. Assim, o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR) publicou em 2004, através do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a NORMA DNIT 061/2004, Pavimento Rígido – Defeitos – Terminologia, estabelecendo nomenclatura padronizada para os diversos tipos de defeitos que geralmente ocorrem em pavimentos rígidos de concreto. E em 2010 através da publicação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR) 737, foi publicado o, Manual de Recuperação de Pavimentos Rígidos, suprimindo a lacuna voltada a documentação técnica no que tange pavimentação rígida. Na sequência (ver Tabela 1), são apresentadas essas terminologias.

Tabela 1: Defeitos pavimento rígido

|    |                                    | DNIT 061/2004                                                                                                                                                                                                                                                       | DNIT 2010 - IPR 737                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | DEFEITO                            | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                           | REPAROS                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1  | Alçamento das Placas               | O alçamento de placas é caracterizado pelo desnivelamento das placas nas juntas, fissuras transversais ou, eventualmente, na proximidade com qualquer tipo de interface que venha a ocorrer com uma placa do pavimento rígido.                                      | Caso não haja a presença de outros defeitos a placa pode ser recuperada (paliativamente) por meio de injeções de concreto entre a fundação e a placa.                                                                                                 |
| 2  | Escalonamento ou degrau nas juntas | O escalonamento ou degrau nas juntas caracteriza-se pela ocorrência de deslocamentos verticais diferenciados e permanentes entre uma placa e outra adjacente, na região da junta.                                                                                   | O reparo consiste na aplicação de calda de cimento sob a placa ou por esmerilhamento ("lixar" a placa com degrau desnivelado verticalmente para cima, tornando a rolagem sob o pavimento gradual, evitando outros defeitos de natureza irreparáveis). |
| 3  | Fissura de canto                   | É a fissura que intercepta as juntas das bordas ou as juntas do pavimento (longitudinal e transversal) a uma distância máxima de 1,80 m a partir do canto. Esta fissura geralmente atinge toda a espessura da placa.                                                | Só é viável a recuperação das fissuras de canto decorrentes de deformações volumétricas.                                                                                                                                                              |
| 4  | Quebras localizadas                | As quebras localizadas, são fissuras menores que ocorrem entre uma fissura já existente decorrentes de outras patologias e uma junta, o que as tornam defeitos com grau de seriedade elevado, pois elas indicam que já houve negligências em patologias anteriores. | A recuperação das quebras localizadas, é praticamente inviável, pois a mesma é causada a partir de patologias já decorrentes no pavimento                                                                                                             |
| 5  | Esborcinamento ou quebra de canto  | São quebras na forma de cunha que aparecem nos cantos das placas, a uma distância até 60 cm do canto.                                                                                                                                                               | Sua recuperação consiste na aplicação de argamassa polimérica.                                                                                                                                                                                        |
| 6  | Esborcinamento de juntas           | O esborcinamento das juntas se caracteriza pela quebra, em forma de cunha, das bordas da placa de concreto nas regiões das juntas.                                                                                                                                  | Geralmente, a recuperação dos esborcinamentos consiste no preenchimento dos cantos ou juntas com argamassas poliméricas.                                                                                                                              |
| 7  | Placa dividida                     | É a placa que apresenta fissuras dividindo-a em quatro ou mais partes, é um defeito crítico quanto à segurança e desempenho do pavimento.                                                                                                                           | Classificada como um defeito irrecuperável, pois não há meios através da reparação capaz de eliminar as causas que lhe deram origem.                                                                                                                  |
| 8  | Falha de selagem das juntas        | A falha na selagem das juntas, é de qualquer avaria no material selante que possibilite o acúmulo de material incompressível na junta ou que permita a infiltração de água.                                                                                         | Quando a falha de selagem não estiver associada a outros tipos de defeitos, o reparo consiste na reaplicação do selante em quantidade eficaz para sanar o defeito.                                                                                    |
| 9  | Desnível pavimento / acostamento   | É o degrau formado entre o acostamento e a borda do pavimento, geralmente acompanhado de uma separação dessas bordas.                                                                                                                                               | Pode ser corrigido com a serragem do pavimento e/ou do acostamento.                                                                                                                                                                                   |
| 10 | Fissuras lineares                  | São fissuras que atingem toda a espessura da placa de concreto. Dividindo-a em duas ou três partes.                                                                                                                                                                 | Irreparável, necessário a substituição da parcial ou total da placa.                                                                                                                                                                                  |

|    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Pequenos reparos              | Entende-se como “pequenos reparos” uma área do pavimento original menor ou igual a 0,45m², que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.                                                                                                  | Remoção do material e aplicação da medida corretiva corretamente.                                                                                                                                                          |
| 12 | Grandes reparos               | Entende-se como “grande reparo” uma área do pavimento original maior que 0,45m², que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.                                                                                                            | Remoção do material e aplicação da medida corretiva corretamente.                                                                                                                                                          |
| 13 | Desgaste superficial          | Caracteriza-se pelo descolamento da argamassa superficial, fazendo com que os agregados aflorem na superfície do pavimento, e com o tempo fiquem com a sua superfície polida.                                                                                           | Reparo caso o defeito não seja proveniente da má qualidade dos materiais empregados, consistiria na escarificação da superfície das placas melhorando a aderência.                                                         |
| 14 | Bombeamento                   | Consiste na expulsão de finos plásticos existentes no solo de fundação do pavimento, através das juntas, bordas ou trincas, quando da passagem das cargas solicitantes.                                                                                                 | Reparo recomendados caso o defeito não seja proveniente de outros defeitos é a selagem adequada das juntas.                                                                                                                |
| 15 | Passagem de nível             | São defeitos que ocorrem em passagens de nível, consistindo de depressões ou elevações próximas aos trilhos, que são decorrentes de projeto inadequado ou de uma execução deficiente do pavimento neste local                                                           | Lajes de transição entre os diferentes níveis.                                                                                                                                                                             |
| 16 | Fissuras superficiais         | As fissuras superficiais (rendilhado) são as fissuras capilares que ocorrem apenas na superfície da placa, tendo profundidade entre 6mm e 13mm.                                                                                                                         | Sua recuperação consiste na aplicação de argamassa polimérica.                                                                                                                                                             |
| 17 | Fissuras de retração plástica | Fissuras de retração plástica, são fissuras pouco profundas (superficiais), de pequena abertura (inferior a 0,5mm) e de comprimento limitado. Sua incidência costuma ser aleatória e elas se desenvolvem formando ângulos de 45° a 60° com o eixo longitudinal da placa | Para esse tipo de defeito não requer a remoção da placa, o tratamento mais indicado é o tratamento de fissuras e o seu melhor tratamento irá depender da sua abertura e profundidade.                                      |
| 18 | Placa bailarina               | É a placa cuja movimentação vertical é visível sob ação do tráfego, principalmente na região das juntas.                                                                                                                                                                | Em alguns casos, é necessário a remoção da placa para sanar a origem do defeito, fundação desnivelada, que pode ter a causa oriunda de erros na execução, como consequência do tráfego pesado canalizado.                  |
| 19 | Assentamento                  | Caracteriza-se pelo afundamento do pavimento, criando ondulações superficiais de grande extensão.                                                                                                                                                                       | Reparo inviável, uma vez que acometido em uma grande extensão.                                                                                                                                                             |
| 20 | Buracos                       | Buracos são reentrâncias côncavas observadas na superfície da placa, provocadas pela perda de concreto no local, apresentando área e profundidade bem definidas.                                                                                                        | Por isso deve ser feita a reparação dos buracos, dependendo do seu tamanho, com argamassa ou concreto, com aplicação prévia de material adequado, que sirva como “ponte de aderência” entre o material existente e o novo. |

## 4 METODOLOGIA

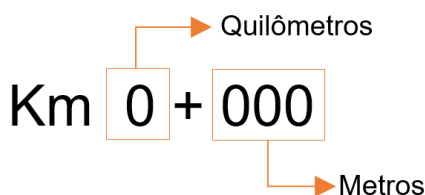
Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas de pesquisa, uma pesquisa teórica e uma pesquisa em campo, na primeira, buscou-se com base na fundamentação teórica, normas (Norma DNIT 2004/ Manual 2010) e regulamentações técnicas, alicerçar os conhecimentos com base na literatura, para que assim a segunda parte da pesquisa envolvendo o estudo de caso, obtivesse resultados íntegros.

O estudo das patologias/defeitos nos pavimentos de concreto de todas as plataformas de embarque/desembarque do Eixo-Anhanguera se tornou inviável, resultando na seleção de 04 (quatro) estações das 19 (dezenove) existentes, obedecendo aos seguintes critérios descritos em Fundamentos da Metodologia Científica (LAKATOS, 2003), que basicamente consiste no levantamento de subsídios.

### 4.1 Levantamento de Subsídios

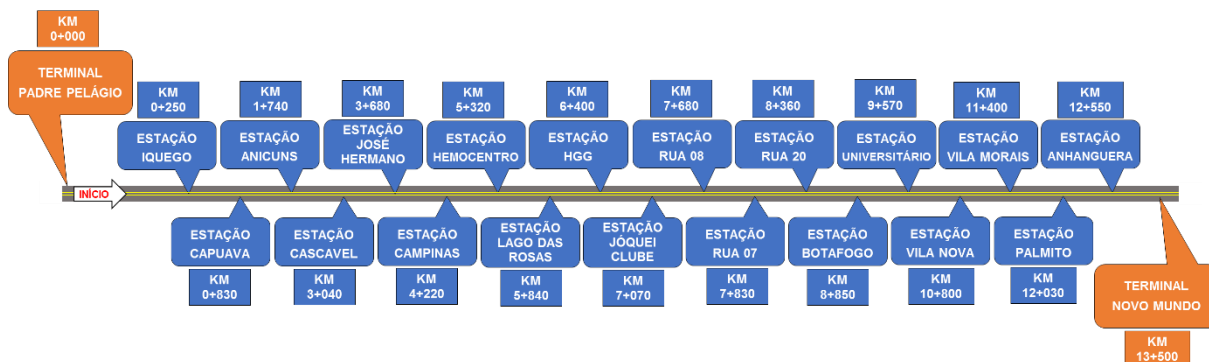
A fim de melhor organizar os dados colhidos, adotou-se o seguinte critério para localizar as estações ao longo do trecho (ver Figura 3 e 4), com trecho inicial no terminal do Padre Pelágio (Km 0+000), e seu final no terminal do Novo Mundo (Km 13+500), as estações foram designadas pelas seguintes quilometragens (ver Figura 2 e 3).

Figura 2: Representação da quilometragem do trecho em 0+000



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

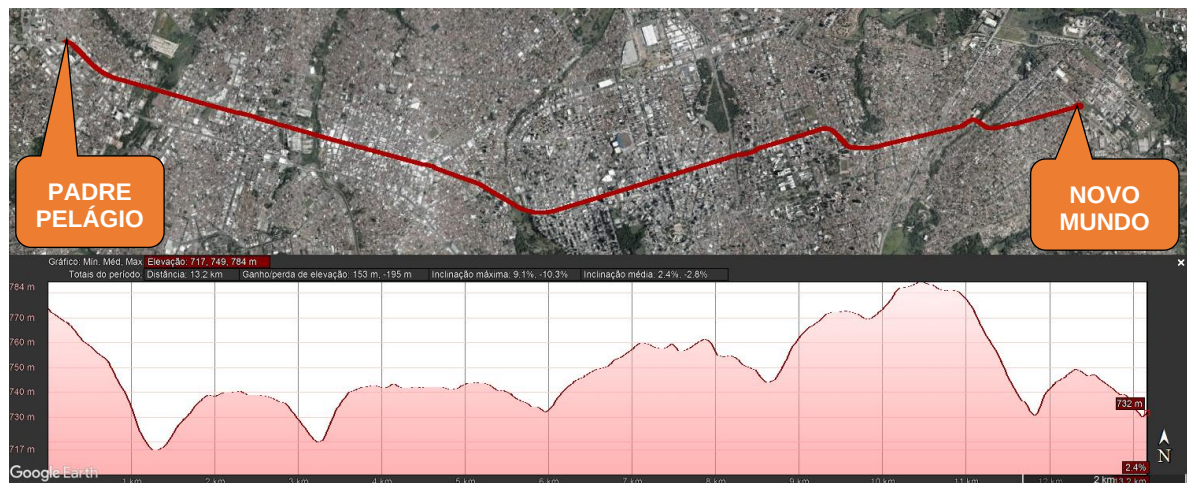
Figura 3: Localização das estações de embarque/desembarque do Eixo-Anhanguera



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Mapeada as estações de embarque e desembarque do corredor de ônibus Eixo-Anhanguera, utilizamos o aplicativo computacional Google Earth Pro, para realizar um levantamento do perfil altimétrico de toda sua extensão (ver Figura 4), desta forma obtivemos de maneira satisfatória as altitudes e as inclinações de todas as estações do Eixão (ver Tabela 2).

Figura 4: Perfil altimétrico do Eixo-Anhanguera



Fonte: Google Earth Pro

Também realizamos *in-loco* a medição da extensão do pavimento rígido utilizado em cada plataforma de embarque, conforme expostas na Tabela 2.

Tabela 2: Localização, inclinação e altitude das plataformas de embarque do Eixo-Anhanguera

| Estação             | Km     | Inclinação (%) | Altitude (m) | Extensão Pavimento. Rígido (m) |
|---------------------|--------|----------------|--------------|--------------------------------|
| Iquego              | 0+250  | 0,00%          | 759          | 92,00                          |
| Capuava             | 0+830  | 0,00%          | 739          | 91,54                          |
| Anicuns             | 1+740  | 1,00%          | 730          | 91,94                          |
| Cascavel            | 3+040  | -4,30%         | 718          | 93,80                          |
| José Hermano        | 3+680  | 0,00%          | 734          | 88,94                          |
| Campinas            | 4+220  | 0,00%          | 734          | 40,00                          |
| Hemocentro          | 5+320  | 0,00%          | 734          | 92,10                          |
| Lago das Rosas      | 5+840  | 0,00%          | 724          | 92,60                          |
| HGG                 | 6+400  | 5,10%          | 742          | 93,75                          |
| Jóquei Clube        | 7+070  | 0,00%          | 749          | 38,33                          |
| Rua 08              | 7+680  | 0,00%          | 749          | 36,94                          |
| Rua 07              | 7+830  | 0,00%          | 749          | 37,21                          |
| Rua 20              | 8+360  | 2,40%          | 744          | 40,60                          |
| Botafogo            | 8+850  | 4,90%          | 744          | 38,07                          |
| Setor Universitário | 9+570  | 0,00%          | 764          | 39,67                          |
| Setor Vila Nova     | 10+800 | 0,00%          | 774          | 38,18                          |
| Vila Morais         | 11+400 | 0,00%          | 754          | 37,80                          |
| Palmito             | 12+030 | 0,00%          | 735          | 40,20                          |
| Anhanguera          | 12+550 | 0,70%          | 738          | 38,40                          |

Com base nos dados levantados, optou-se por adotar a inclinação, altitude, e a extensão do pavimento rígido como critério para seleção das plataformas de embarque/desembarque para o estudo das patologias. Assim selecionou-se 04 (quatro) plataformas, a saber: Estação

Cascavel, Estação Lago das Rosas, Estação Rua 20, e Estação Vila Morais, inclusive destacadas na Tabela 2.

A Estação Cascavel (ver Figura 5a), localizada na altura do Km 3+040, se enquadra em uma situação de relevo mais baixo (718 metros em relação ao nível do mar), inclinação (ative/declive) de -4,3%, e trecho de pavimento rígido de 93,8 metros.

A Estação Lago das Rosas (ver Figura 5b), localizada na altura do Km 5+840, se enquadra em um relevo também mais baixo (724 metros em relação ao nível do mar) no fundo de um vale, porém plano com inclinação de 0,0%, e trecho de pavimento rígido de 92,6 metros.

A Estação Rua 20 (ver Figura 5c), localizada na altura do Km 8+320, com relevo mais elevado (744 metros em relação ao nível do mar), possui uma inclinação de 2,4%, e trecho de pavimento rígido de 40,6 metros.

A Estação Vila Morais (ver Figura 5d), localizada na altura do Km 11+400, se enquadra em um relevo também mais elevado (774 metros em relação ao nível do mar), sua inclinação de 0,0%, plana, e segmento de pavimento rígido de 37,8 metros.

Figura 5: Imagem aérea das Plataformas selecionadas indicada no Perfil Altimétrico

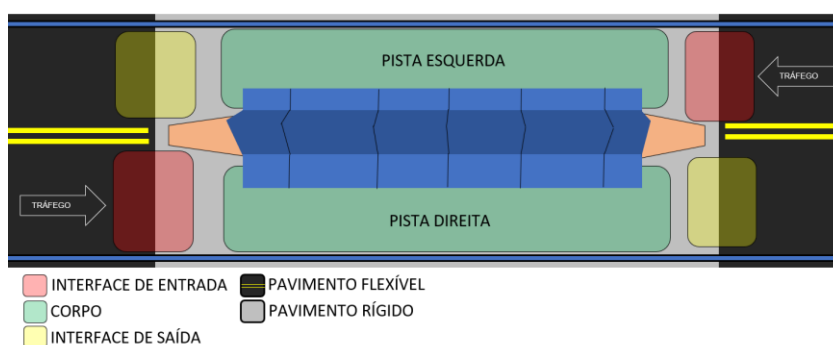


Fonte: Google Earth Pro

Para os registros feitos em campo, dividiu-se cada faixa de rolamento das estações (Pista Direita e Pista Esquerda, conforme sentido adotado, terminal do Padre Pelágio ao terminal do Novo Mundo) em 3 trechos distintos, interface de entrada, corpo, e interface de saída (ver Figura 6).

A **Interface de Entrada** representa a interface entre o final do asfalto (pavimento flexível) e o início do pavimento de concreto (rígido) da plataforma de embarque. O **Corpo** é todo o trecho da plataforma de embarque, totalmente em pavimento de concreto (rígido). E por fim, a **Interface de Saída** que representa a interface entre o final do trecho em pavimento de concreto (rígido) com o início do asfalto (pavimento flexível).

Figura 6: Divisão das áreas de impacto do tráfego



## 5 RESULTADOS

Na sequência são discutidas as patologias observadas nos pavimentos e nas interfaces das estações Cascavel, Lago das Rosas, Rua 20, e Vila Moraes. Em síntese, realizou-se em campo uma análise tátil e visual das condições de conservação das placas de concreto dos pavimentos rígidos, tanto ao longo da plataforma quanto em suas interfaces com o pavimento flexível.

### 5.1 Estação Cascavel

Localizada no Km 3+040, com altitude de 718 metros, com plataforma pavimentada em concreto de cimento Portland de aproximadamente 93,80 metros, teve cada lado subdividido em 3 partes: **interface de entrada, corpo, e interface de saída.**

A inclinação para pista direita é de aproximadamente -4,3% (inclinação negativa em nosso estudo, significa declive – descida –)

#### 5.1.1 Pista Direita – Interface de Entrada

Interface de entrada: o pavimento rígido desta interface se encontra com recuo da área de frenagem do ônibus de aproximadamente 27 metros (consideramos o início da área de frenagem na cobertura da plataforma), que apresentou as seguintes patologias (ver. Figura 7):

- Desgaste superficial;
- Fissura linear (do tipo transversal ao eixo longitudinal da pista);
- Inexistência de selante nas juntas;
- Formação de buracos na interface com pavimento flexível.

Figura 7: Estação Cascavel Pista Direita - Interface de Entrada - Patologias



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Apesar das patologias encontradas, o pavimento apresentava bom aspecto visual, e boas condições de rolagem.

#### 5.1.2 Pista Direita – Corpo

O pavimento rígido do corpo da estação Cascavel, é a área onde ocorre a frenagem sistemática dos ônibus. Mas apesar de sofrer com os esforços cisalhantes (forças de trações horizontais), esta não apresenta patologias graves.

O pavimento rígido deste corpo se encontra com as seguintes patologias (ver Figura 8):

- Fissura linear;
- Desgaste superficial;
- Falha na selagem das juntas.

Figura 8: Estação Cascavel Pista Direita – Pavimento rígido do corpo - Patologias



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Apesar de se esperar aqui uma quantidade maior no quadro patológico, não foi isso o que observamos, o pavimento apresentava bom aspecto visual, e boas condições de rolagem, atestando a boa qualidade dos materiais e serviços neste ponto executados.

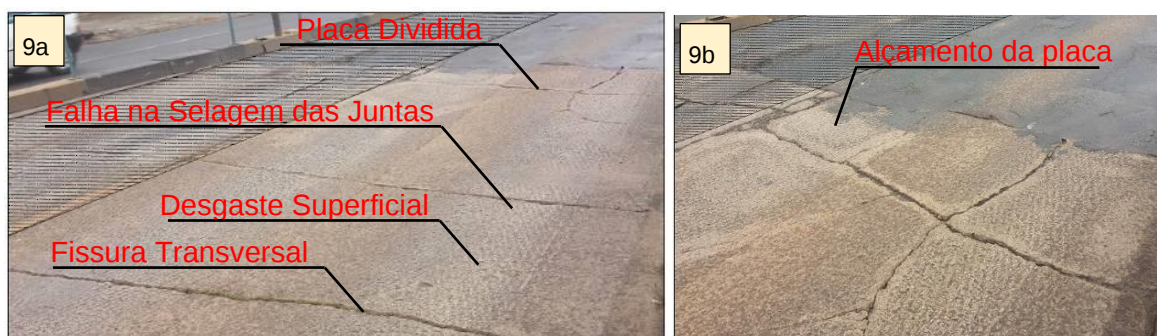
### 5.1.3 Pista Direita – Interface de Saída

O pavimento da interface de saída, foi onde encontramos o caso mais grave na pista direita, com as placas de concreto bastante trincadas e fissuradas.

O pavimento rígido desta interface se encontra com as seguintes patologias (ver Figura 9):

- Fissura (do tipo transversal);
- Desgaste superficial;
- Falha na selagem das juntas;
- Esborcinamento de juntas;
- Placa dividida
- Alçamento de placas.

Figura 9: Interface de Saída, Pista Direita – Estação Cascavel



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Neste caso notamos, que os defeitos e patologias presentes, estão associados a má qualidade do pavimento flexível na interface, que apresenta grau elevado de deformação, criando o efeito de alçamento – um degrau – entre eles, acarretando na divisão da placa por inteira.

As patologias observadas na pista direita, também podem ser observadas exatamente da mesma forma na pista esquerda, o que indica que o sentido do tráfego dos ônibus não influenciou nas patologias encontradas.

A **Estação Cascavel** foi selecionada para inspeção em campo, por se tratar de uma plataforma situada em um local com condições adversas de relevo, apresentando inclinação acentuada, por isso sofre mais desgaste, tanto naturais, desde maior velocidade/energia das águas decorrentes do período chuvoso, quanto mecânicos, já que os ônibus deverão exercer maior força sobre o pavimento tanto em situações de aceleração, quanto desaceleração.

E o que se esperava era um quadro patológico mais agravante do que o encontrado, já que se faz anos desde a última intervenção. Reafirmando e atestando a qualidade do pavimento.

## 5.2 Estação Lago das Rosas

A estação Lago das Rosas, localizada no Km 5+840, com altitude de 724 metros, com plataforma pavimentada em concreto de cimento Portland de aproximadamente 91,63 metros, teve cada lado subdividido em 3 partes: **interface de entrada**, **corpo**, e **interface de saída**.

A estação Lago das Rosas se encontra em uma superfície plana com inclinação de 0,0%

### 5.2.1 Pista Direita – Interface de Entrada

O pavimento rígido desta interface se encontra com recuo da área de frenagem do ônibus de aproximadamente 24,5 metros (consideramos o início da área de frenagem na cobertura da plataforma).

O pavimento rígido desta interface se encontra com a seguinte patologia (ver Figura 10):

- Quebra de Canto;

Figura 10: Interface de Entrada, Lado Direito - Estação Lago das Rosas



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

O único defeito encontrado nesta interface foi uma quebra de canto. O pavimento tanto rígido quanto flexível apresentava ótimo nível de conservação, aspecto visual e condições de rolagem.

### 5.2.2 Pista Direita – Corpo

O pavimento rígido neste local se encontrava em ótimo estado de conservação sem a presença de patologias significativas a qualidade no desempenho do pavimento, a não ser a presença do desgaste superficial e ausência de drenagem, que é recorrente trecho do corredor Eixo-Anhanguera (ver Figura 11).

Figura 11: Corpo, Lado Direito – Estação Lago das Rosas



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

### 5.2.3 Pista Direita – Interface de Saída

A interface de saída da estação Lago das Rosas se encontra aparentemente bem conservada, com ótimo aspecto visível e boa condição de rolagem (ver Figura 12)

O pavimento rígido desta interface se encontra com a seguinte patologia:

- Fissuras

Figura 12: Interface de Saída Lado Direito - Estação Lago das Rosas



Alexandre Arraes e Camila Borges

O pavimento apesar de algumas fissuras, apresenta excelente estado de conservação.

As patologias observadas na pista direita, também podem ser observadas exatamente da mesma forma na pista esquerda, o que indica que o sentido do tráfego dos ônibus não influenciou nas patologias encontradas.

A estação Lago das Rosas foi selecionada para inspeção em campo, por se tratar de uma plataforma estruturalmente bem semelhante a estação Cascavel, porém em situações de inclinação bem distintas, para que pudesse ser observado se este fator seria determinante na presença ou não de patologias no pavimento ao longo da plataforma. E o que podemos

afirmar após o estudo neste quesito, é que o fator inclinação tem total relevância no surgimento de patologias, pois a estação Cascavel encontra-se em estados patológicos bem mais severos, enquanto a estação Lago das Rosas em um terreno plano, se encontra em ótimo estado de conservação.

### 5.3 Estação Rua 20

A estação da Rua 20, localizada no Km 8+360, com altitude de 744 metros, com plataforma pavimentada em concreto de cimento Portland de aproximadamente 40,25 metros, teve cada lado subdividido em 3 partes: **interface de entrada, corpo, e interface de saída.**

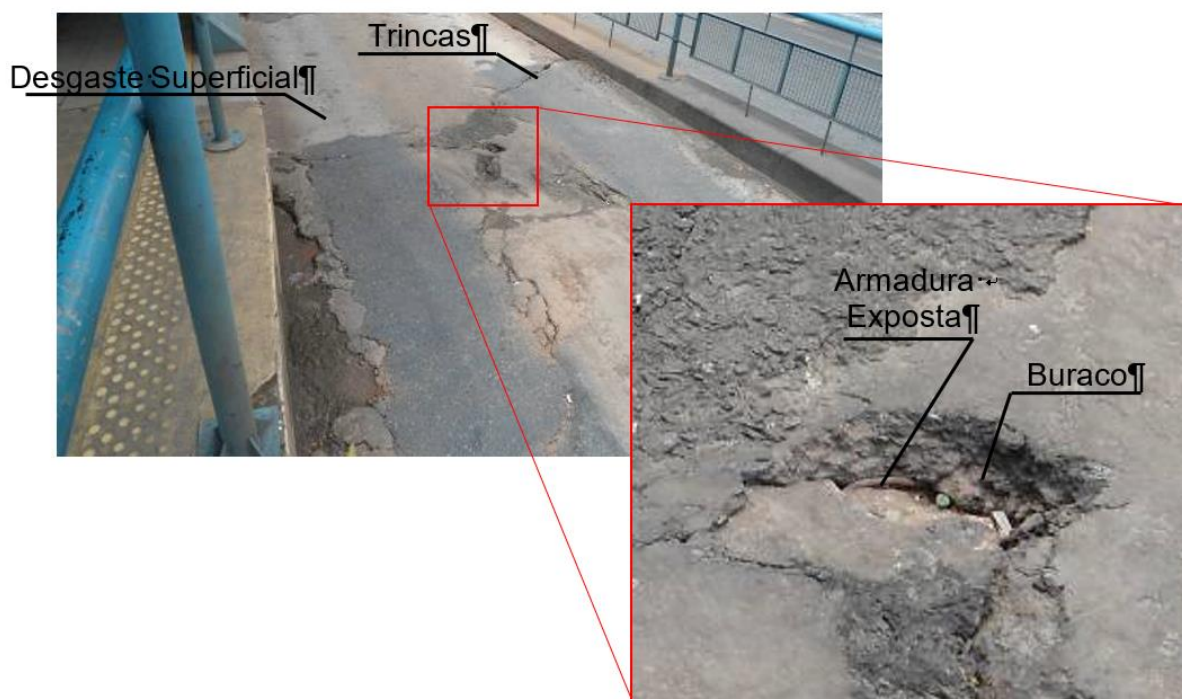
A inclinação para pista direita é de aproximadamente 2,4% (inclinação positiva em nosso estudo, significa aclive – subida –)

#### 5.3.1 Pista Direita – Interface de Entrada

O pavimento rígido desta plataforma (ver Figura 13), inicia-se na interface com o pavimento flexível no ponto de frenagem (consideramos o início da área de frenagem no início da cobertura da plataforma).

- Desgaste Superficial;
- Trincas;
- Falha na Selagem das Juntas;
- Buracos (com exposição de armadura);

Figura 13: Interface de Entrada, Lado Direito – Estação Rua 20



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Tanto o pavimento rígido, quanto o flexível nesta interface apresentaram quadros bem críticos, o pavimento flexível com grandes deformações e o rígido com trincas profundas, e buracos com armadura exposta. O que nos arremete a um quadro patológico bem avançado, sendo necessários nesse caso a substituição das placas como medida corretiva efetiva.

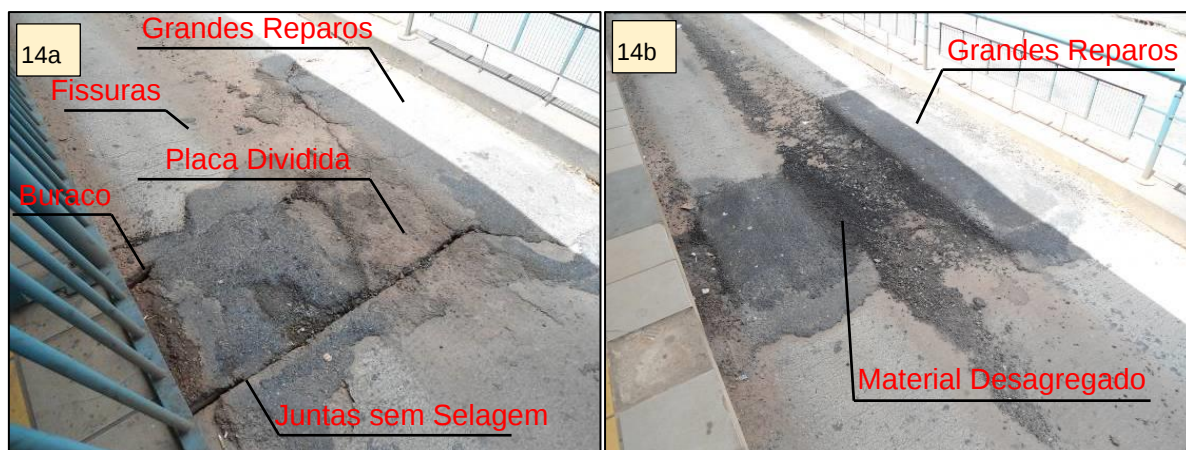
### 5.3.2 Pista Direita – Corpo

Como podemos observar nas Figuras 14a e 14b, respectivamente, o pavimento do corpo, se encontra bastante danificado.

O pavimento rígido deste corpo se encontra com as seguintes patologias:

- Desgaste Superficial;
- Fissuras;
- Grandes Reparos;
- Buracos;
- Falha na Selagem das Juntas;
- Placas Divididas.

Figura 14: Corpo, Lado Direito - Estação Rua 20



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

O pavimento se encontra em péssimas condições de conservação, necessitando com urgência manutenção, pois os reparos que foram executados, já não atendem o grau de severidade das patologias apresentadas, com placas quebradas, buracos com exposição de armadura, e um desgaste superficial mais acentuado que nas demais estações, com a superfície do pavimento bastante polida, que se agrava devido à grande quantidade de agregado solto.

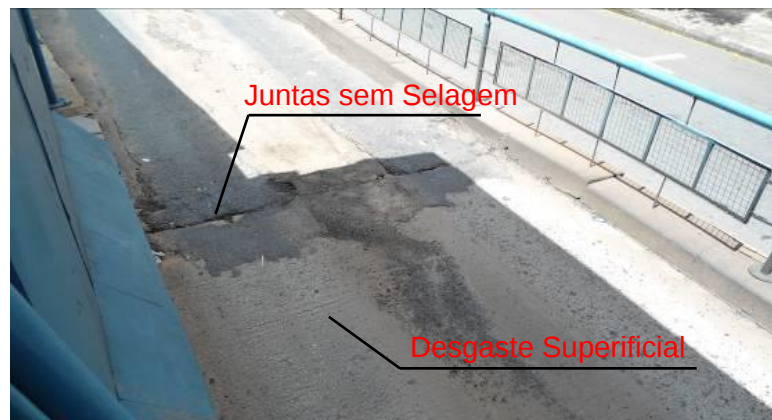
### 5.3.3 Pista Direita – Interface de Saída

Apesar de não estar em um bom estado de conservação, o pavimento desta interface foi o que apresentou o melhor aspecto ante seus segmentos anteriores, que apresentaram quadros patológicos bem avançados.

O pavimento rígido desta interface se encontra com as seguintes patologias (ver Figura15):

- Desgaste Superficial;
- Falha na Selagem das Juntas;

Figura 15: Interface de Saída, Pista Direita - Estação Rua 20



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

O pavimento rígido neste ponto não apresenta aspecto visual de boa qualidade, com a superfície bastante polida, e a deformação elevada do pavimento flexível em sua interface, poderá vir a causar a quebra da placa em sua saída, devido ao efeito de degrau.

As patologias observadas na pista direita, também podem ser observadas exatamente da mesma forma na pista esquerda, o que indica que o sentido do tráfego dos ônibus não influenciou nas patologias encontradas.

A estação Rua 20 foi selecionada para inspeção em campo por ter o pavimento rígido com comprimento reduzido, com apenas 40,25 metros, não apresentando recuo em pavimento de concreto, fazendo com que a desaceleração dos ônibus aconteça na interface dos pavimentos flexível com rígido.

E o que conseguimos observar, é que o recuo de pavimento rígido é essencial para manutenção do pavimento em bom estado, pois o pavimento flexível não foi construído para as condições de tráfego elevado na qual o Eixo-Anhanguera é submetido, se danificando facilmente, e consequentemente colaborando para surgimento de patologias e defeitos no pavimento rígido.

#### 5.4 Estação Vila Morais

A estação da Vila Morais, localizada no Km 11+400, com altitude de 774 metros, com plataforma pavimentada em concreto de cimento Portland de aproximadamente 40,25 metros, teve cada lado subdividido em 3 parte: **interface de entrada**, **corpo**, e **interface de saída**.

A inclinação para pista direita é de aproximadamente 0,00%.

##### 5.4.1 Pista Direita – Interface de Entrada

O pavimento rígido desta interface está localizado no início da área de frenagem dos ônibus, mas o pavimento se encontra com aspecto visual agradável, com boas condições de rolagem, e com superfície pouco desgastada.

O pavimento rígido desta interface se encontra com a seguinte patologia:

- Grandes Reparos;

Figura 16: Interface de Entrada, Pista Direita - Estação Vila Morais



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

Nota-se na Figura 16, que houve um reparo na interface com pavimento flexível, com a aplicação de uma camada do mesmo, sobre o pavimento rígido, que vem avançando devido as cargas aplicadas.

#### 5.4.2 Pista Direita – Corpo

O pavimento rígido do corpo estação Vila Morais encontra-se em bom estado de conservação em sua maior parte.

O pavimento rígido deste corpo se encontra com as seguintes patologias:

- Grandes Reparos;
- Falha na Selagem das Juntas;
- Quebra de Canto.

Figura 17: Corpo, Pista Direita - Estação Vila Morais



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

O pavimento rígido presente neste corpo, apesar destas patologias apresentadas, encontra-se em geral, em um estado de conservação regular, com bom aspecto visual.

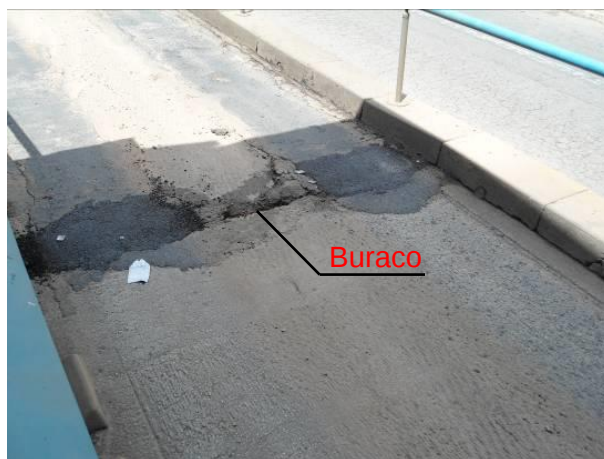
### 5.4.3 Pista Direita – Interface de Saída

A interface de saída encontra-se em uma situação semelhante aos demais segmentos da plataforma, pavimento rígido com bom aspecto, desgaste superficial baixo, porém na divisa com o pavimento flexível, há a existência de desnivelamento na qual o reparo só foi executado na rolagem dos eixos do ônibus, deixou o centro da placa com um buraco.

O pavimento rígido desta interface se encontra com a seguinte patologia:

- Buraco.

Figura 18: Interface de Saída, Pista Direita - Estação Vila Morais



Fonte: Alexandre Arraes e Camila Borges

O pavimento rígido encontra-se em condições de conservação regular, porém o flexível enfrenta outra realidade, com quadros patológicos bem severos, ao ponto de contribuírem significativamente no surgimento de patologias nas placas de concreto do pavimento rígido da estação.

As patologias observadas na pista direita, também podem ser observadas exatamente da mesma forma na pista esquerda, o que indica que o sentido do tráfego dos ônibus não influenciou nas patologias encontradas.

## 6 CONCLUSÃO

Das 04 (quatro) plataformas selecionadas, Cascavel, Lago das Rosas, Rua 20 e Vila Morais as duas primeiras apresentavam relevos e inclinações distintas, e tinham em comum uma extensa plataforma pavimentada com concreto, as duas últimas também em situações de relevos e inclinações distintas, ambas com uma área pavimentada reduzida. Tiveram seu pavimento rígido analisado afim de caracterizar os principais agravantes no surgimento de patologias.

Com base nas análises realizadas em campo na literatura e nas normas, comparando os fatos, a recorrência nos quadros patológicos, relacionando as características individuais e comuns das estações selecionadas chegamos as seguintes conclusões.

Ao contrário do que se imaginava-se a altitude não apresentou relevância significativa nas variações e recorrências das patologias encontradas, já a inclinação e a área do pavimento rígido foram determinantes no surgimento de defeitos e patologias. Como já era esperado, em situações inclinadas, o pavimento apresentou sempre um nível mais crítico nas patologias conforme exposto no estudo. Já o comprimento da área em pavimento rígido mostrou-se fundamental para manutenção do pavimento rígido em um bom estado de conservação, a

diferença nos níveis de defeitos e patologias encontrados em ambos os casos (estações com áreas mais extensas de pavimento rígido, com estações de áreas reduzidas de pavimento rígido) foram enormes, conforme exposto no estudo.

Como foi observado no estudo, conclui-se também que a maior recorrência das patologias ocorreram nas interfaces (de entrada e saída) com o pavimento flexível, logo vale salientar que os pavimentos flexíveis se encontravam sempre em um estado de defeito muito superior ao encontrado nas placas de concreto subsequente, originando situações desfavoráveis (um desnível com acentuado em relação a placa) para manutenção da boa conservação do pavimento nestes locais estando diretamente relacionados aos defeitos nas placas.

Com relação a verificação das origens das patologias, devido a políticas de privacidade, por parte das empresas envolvidas tanto na elaboração quanto na execução dos projetos de pavimentação do BRT Eixo-Anhanguera, não foi disponibilizado os projetos, que ajudariam na caracterização atual do pavimento, foram embasadas na observação *in-loco*, juntamente com a literatura e alguns materiais encontrados como, reportagens, entrevistas, e até mesmo algumas pesquisas publicadas sobre o assunto.

Realizados os levantamentos no pavimento rígido das estações selecionadas do corredor BRT Eixo-Anhanguera, conclui-se que, a decisão por optar na aplicação do pavimento rígido nas estações foi uma decisão mais que acertada.

Apesar de apresentar patologias, elas estão longe de ser o principal problema encontrado ao longo do corredor, sendo estes quase que em sua totalidade apresentados pelos pavimentos flexíveis de suas interfaces, que deviam ter a principal atenção por parte da atual concessionária.

Outra medida seria a realizar prolongamento das áreas concretadas nas estações pois a frenagem dos ônibus totalmente no pavimento rígido, diminui significativamente o impacto sobre os pavimentos flexíveis e consequentemente nos rígidos subsequentes.

Este trabalho pode contribuir em futuras intervenções, auxiliando engenheiros e técnicos a identificar a origem dos defeitos recorrentes no pavimento rígido das estações do Eixo-Anhanguera de Goiânia. Ressaltando que para intervenções mais precisas um profissional capacitado deve ser consultado.

## 7 REFERÊNCIAS

ABCP, **Associação Brasileira de Cimento Portland**. 2010., il color. Disponível em: <[http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/02/pavimento\\_concreto.jpg](http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/02/pavimento_concreto.jpg)> Acesso em: 21, abril, 2019.

ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland. **Curso de Tecnologia de Pavimento de Concreto – Módulo 2: Projeto e Dimensionamento dos Pavimentos**. 2015., il color. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/6319350-Curso-de-tecnologia-de-pavimentos-de-concreto-modulo-2-projeto-e-dimensionamento-dos-pavimentos.html>> Acesso em: 10, março, 2019.

CTB 1997, **Código de Trânsito Brasileiro**. Cap.01 Art. 2º. Disponível em: <[http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/processoAudienciaPublicaAdin4103/anexo/Lei\\_9.503\\_de\\_23\\_de\\_setembro\\_de\\_1997.pdf](http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/processoAudienciaPublicaAdin4103/anexo/Lei_9.503_de_23_de_setembro_de_1997.pdf)> Acesso em 10, março, 2019.

DNIT 061/2004 – TER: **Pavimento rígido – Defeitos – Terminologia**.

DNIT 2010 – **Manual de recuperação de pavimentos rígidos** – 140p (IPR. Pub., 737).

DNIT 2005 – **Manual de pavimentos rígidos** – 238p (IPR, Pub., 714)

JUSBRASIL, Disponível em: <<http://al-go.jusbrasil.com.br/noticias/1771941/metrobus-nova-concepcao-e-melhor-qualidade-do-transporte-coletivo>> Acesso em: 08, abril, 2019.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade – **Fundamentos Da Metodologia Científica**, 2003. 5ª edição.

Manual de Pavimentação DNIT. 3ª edição. – Rio de Janeiro, 2006 274p. (IPR. Publicação 719).

METROBUS, Transportes Coletivo S/A. Disponível em: <<http://www.metrobus.go.gov.br/post/ver/167188/nossa-historia>> Acesso em: 10, abril, 2019.