



## Análise da Qualidade da Mobilidade e Acessibilidade Urbana do Transporte Coletivo na Cidade de Juiz de Fora - MG

Amanda R. da S. Oliveira<sup>1\*</sup>, Mariana A. Salomão<sup>1</sup>, Maria Teresa Barbosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído (PROAC) - Faculdade de Engenharia – UFJF  
Rua José Lourenço Kelmer, s/n - Martelos, Juiz de Fora - MG, 36036-330. \*Autor de Contato: [amanda.rodrigues@engenharia.ufjf.br](mailto:amanda.rodrigues@engenharia.ufjf.br)

Artigo recebido em 19/05/2021 e aceito em 24/02/2022

### RESUMO

As vias urbanas e suas instalações são fundamentais para o desenvolvimento social, econômico e sustentável das cidades, auxiliando os meios de transportes e a mobilidade urbana, motivo pelo qual devem ser funcionais e proporcionar qualidade e segurança aos usuários. O objetivo do presente trabalho é identificar os aspectos da infraestrutura que impactam na qualidade do serviço do transporte urbano coletivo, inserindo-se, nesse contexto, a vistoria das manifestações patológicas nos pavimentos asfálticos, bem como a qualidade das paradas de ônibus no que se refere às exigências dos usuários. Sendo assim, efetuou-se uma revisão bibliográfica acerca do tema proposto e uma minuciosa investigação em campo, nas principais vias localizadas na cidade de Juiz de Fora - MG, a fim de se obter as particularidades dos pontos de ônibus e das vias de acesso nas 8 principais regiões da cidade, a saber: norte, noroeste, central, oeste, leste, sul, nordeste e sudeste. Constatou-se, no estudo efetuado, a necessidade de ressaltar a relevância dos serviços de manutenção e conservação dos pavimentos e dos pontos de ônibus a fim de garantir a qualidade e segurança dos usuários, melhorando a mobilidade urbana do município e, conseqüentemente, contribuir para a consolidação do conceito de cidade sustentável.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Via pública. Manifestações patológicas. Cidades sustentáveis.

## Analysis of the Quality of Mobility and Urban Accessibility of Public Transport in the City of Juiz de Fora - MG

### ABSTRACT

Urban roads and their facilities are fundamental for the social, economic and sustainable development of cities, helping the means of transport and urban mobility, which is why they must be functional and provide quality and safety to users. The objective of the present work is to identify the aspects of the infrastructure that impact on the quality of the service of public urban transport, inserting, in this context, the inspection of pathological manifestations on asphalt pavements, as well as the quality of bus stops with regard to the requirements of users. Therefore, a bibliographic review was carried out on the proposed theme and a thorough investigation in the field, in the main roads located in the city of Juiz de Fora (MG), in order to obtain the particularities of bus stops and access roads. in the 8 main regions of the city, namely: north, northwest, central, west, east, south, northeast and southeast. It was found, in the study carried out, the need to emphasize the relevance of maintenance and conservation services of pavements and bus stops in order to guarantee the quality and safety of users, improving the urban mobility of the municipality and, consequently, contributing to the consolidation of the concept of sustainable city.

**Keywords:** Urban mobility. Public highway. Pathological manifestations. Sustainable cities.

### Introdução

O termo “mobilidade urbana”, usualmente, é definido como uma condição que permite complementar o deslocamento das pessoas em uma cidade para a realização das atividades diárias como, por exemplo, trabalho, educação, lazer,

saúde, cultura, entre outros, possibilitando potencializar as relações sociais e econômicas (Vaccari e Fanini, 2011). Nesse sentido, é importante garantir a qualidade, a eficiência, a segurança e a acessibilidade aos usuários, acionando, assim, benefícios à qualidade de vida da população (Antunes e Simões, 2013).

A qualidade e o alcance da mobilidade urbana estão diretamente relacionados à qualidade dos serviços que integram seus sistemas de transporte (Ribeiro, 2019). O Brasil possui um histórico desfavorável ao planejamento urbano rodoviário, resultando em insatisfação dos cidadãos (Silva, 2021) visto que a malha viária urbana, pequena e urbanizada, não capta investimentos adequados para a nova realidade, incluindo a essa as deficiências no transporte público.

Cabe mencionar que no período de 2008 à 2018, ocorreu um incremento superior a 300% na frota de veículos motorizados nas cidades brasileiras, o que resulta numa proporção de 1 automóvel para cada 4,4 habitantes (Denatran, 2019). Esses indicadores resultam em graves consequências para a mobilidade urbana como, por exemplo, congestionamentos e acidentes de trânsito.

A maioria dos deslocamentos nas cidades brasileiras ocorrem por meio de um conjunto de vias de circulação públicas que têm por objetivo fornecer mobilidade, ou seja, promover a circulação de pedestres e dos meios de transportes, bem como servir de estacionamento para os veículos (Melo, 2004). Assim, os pavimentos urbanos possuem a função de transmitir conforto e segurança aos usuários através, inclusive, de uma infraestrutura adequada.

No entanto, o incremento no volume de tráfego, o dimensionamento inadequado, a ausência de serviços de manutenção pelos órgãos responsáveis, entre outros, comprometem o desempenho e a vida útil dos pavimentos (Almeida, 2019). Salienta-se que a escassez de recursos do poder público destinados para a manutenção dos pavimentos está diretamente relacionada com a qualidade da mobilidade urbana, principalmente quando se verificam anomalias como deformações, desgaste e buracos nas vias urbanas (Mendes, 2019).

Além da importância da conservação das vias para a qualidade da mobilidade urbana, deve-se considerar ainda a má qualidade do transporte público coletivo na maioria das cidades, sendo este responsável por cerca de 95% dos deslocamentos urbanos (ANTP, 1997). As condições do pavimento nas áreas de circulação dos ônibus são responsáveis pela qualidade final desse meio de transporte (De Paula et al., 2021), mas além disso, um aspecto fundamental para a qualidade desse serviço é a condição dos pontos de paradas dos ônibus (POs).

Os POs do transporte coletivo são o local de embarque e desembarque de passageiros.

Segundo Ferraz e Torres (2004) existem dez atributos necessários ao sistema de mobilidade por ônibus, a saber: acessibilidade, tempo de viagem, pontualidade, lotação, confiabilidade, características dos veículos, segurança, sistema de informação, comportamento dos operadores e características dos pontos de paradas.

Diante do exposto, constata-se que os POs são uma região de integração entre os passageiros e o ônibus, sendo, portanto, o primeiro contato entre eles (Andrade et al., 2004); logo, deverá agregar aspectos no que se refere a: acessibilidade de pessoas com e sem deficiência; instalações adequadas para proteção contra intempéries; bancos para os usuários; sinalização adequada; localização segura; limpeza; painel informativo e iluminação adequada (Filho, 2016 e Brito et al., 2018).

Para Santos e Moia (2019) o transporte público e os seus componentes ficam cada vez mais sucateados e sem infraestrutura adequada, incluindo a falta de conforto para quem os utilizam, uma vez que a classe social da maior parte dos que o utilizam são de baixa renda.

Dessa forma, considerando a importância do transporte público para agregar qualidade de vida à população dos centros urbanos, bem como sua importância no contexto social urbano, este trabalho objetiva efetuar uma análise qualitativa da mobilidade urbana na cidade de Juiz de Fora - MG, levando-se em consideração o estado de conservação dos pavimentos asfálticos e dos pontos de ônibus. Para tanto, efetuou-se o levantamento em campo das manifestações patológicas presentes em vias de circulação dos ônibus pré-selecionadas, bem como o diagnóstico de todos os POs presentes nesses trechos, a fim de identificar os principais defeitos que comprometem a segurança e conforto dos usuários do transporte público coletivo na cidade.

## **Mobilidade urbana**

Devido ao intenso crescimento urbano no Brasil a partir da década de 60, muitas cidades passaram a apresentar sistemas de mobilidade deficientes e com alto custo, com impactos negativos na vida das pessoas e nos custos econômicos e ambientais para a sociedade (Vasconcellos, Carvalho e Pereira, 2011 e Gouveia e Ferreira, 2011). A partir disso, a mobilidade urbana, na atualidade, tanto para o Brasil quanto para outros países, é um item de suma importância, previsto nos objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) a serem atendidas até 2030, necessitando fortalecer a acessibilidade, a qualidade dos

serviços de transporte, a segurança, a fluidez e a qualidade ambiental (Filho, 2016).

Os deslocamentos urbanos no Brasil ocorrem, principalmente, através do sistema viário. Neste contexto, as vias urbanas são definidas, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), como “ruas, avenidas, vielas, caminhos e similares, abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão”, podendo ser subdivididas em: via de trânsito rápido, via local, via arterial e via coletora (Brasil, 1997).

Essa classificação das vias, conforme menciona Carvalho (2002, *apud* Caetano, 2013) objetiva a melhoria da vivência social e da sua capacidade, tendo como principais funções a circulação de veículos e pedestres; estacionamento de veículos; suporte para as infraestruturas urbanas; instalação de mobiliário urbano; dentre outros.

Savietto (2017) destaca como desvantagens do sistema viário urbano o elevado custo (superior a 50% do custo total da urbanização); o elevado índice de ocupação (entre 20 a 25% do solo urbano); o tipo de revestimento e estrutura empregado e a necessidade de sinalização horizontal.

Segundo Fernandes (1996 *apud* Danielewski, 2004) e Mendes (2019) a pavimentação urbana possui características que a difere da pavimentação rodoviária, como por exemplo, as redes de infraestrutura sob os pavimentos, a elevada incidência de tráfego de veículos leves, baixa velocidade dos veículos, fluxo descontínuo, dentre outros, que comprometem a durabilidade dos mesmos e sua vida útil já que, esses indicadores são responsáveis por fadiga na estrutura do pavimento.

A NBR 7207 (ABNT, 1982) define os pavimentos empregados nos centros urbanos como “uma estrutura construída após terraplenagem e destinada econômica e simultaneamente, em seu conjunto a: resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego; melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e segurança; resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.”

Sendo assim, são divididos em duas categorias, a saber: *pavimentos rígidos* (concreto de cimento Portland constituídos basicamente por três camadas de revestimento, base e subleito que possuem alta rigidez e resistência para amortecerem as cargas recebidas) e *pavimentos flexíveis* ou asfálticos (cujos revestimentos são

compostos por uma mistura de agregados e ligantes asfálticos, constituídos por diversas camadas de revestimento, base, sub-base e subleito) (Horonjeff, 1966 *apud* Quirino, 2013).

As vias urbanas são, em sua maioria, constituídas por pavimentos flexíveis, onde o revestimento asfáltico é a camada responsável por resistir aos esforços de tráfego, impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de rolamento. As tensões e deformações causadas pelas cargas do tráfego estão associadas ao surgimento de anomalias como o trincamento e a fadiga dessa camada, que também podem ser causados pelo envelhecimento do ligante asfáltico, ação climática, entre outros (Bernucci et al., 2006).

De acordo com a Norma 005/2003 do DNIT (2003), as patologias asfálticas mais comuns são fenda, afundamento, ondulação ou corrugação, escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco e remendo. Essas manifestações patológicas nas pistas dos pavimentos podem surgir ao longo do tempo da sua vida de serviço por motivos de execução e/ou utilização, reduzindo conseqüentemente sua durabilidade e sua vida útil (Fernandes Jr (1999, *apud* França, Tárzis e Maday, 2017)). Como esses processos patológicos ocorrem ao longo do tempo, torna-se necessário que sejam realizadas operações de manutenção nas vias, para que se garanta a qualidade e a durabilidade do pavimento (Fernandes Jr, Oda e Zerbini, 2011 *apud* Savietto, 2017).

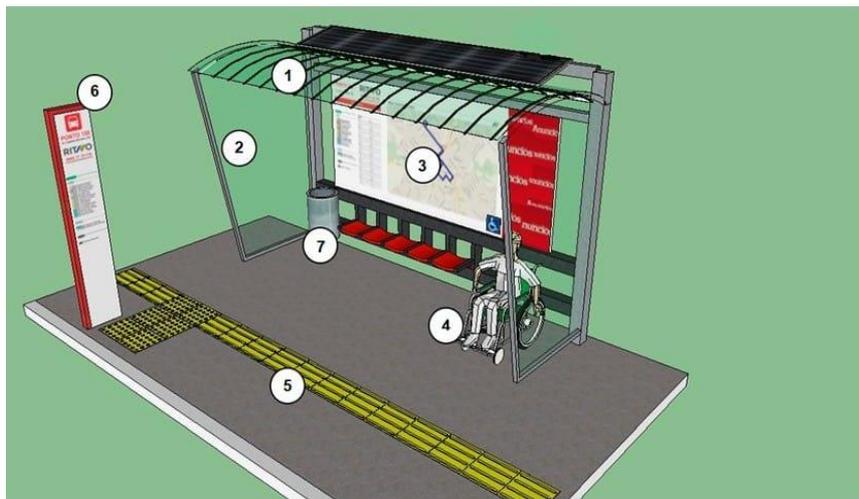
Associado a qualidade do pavimento destacam-se os POs já que segundo a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU (2009) e Araújo et al. (2011) o transporte público coletivo é responsável pelo deslocamento superior a 59 milhões de passageiros/dia, satisfazendo cerca de 92% da demanda através do segmento de ônibus.

Neste cenário, Conterno e Tomazoni (2015) destacam a importância do sistema de transporte público coletivo como a opção mais viável de transporte para a maioria das cidades, por garantir maior segurança aos usuários, maior capacidade de transporte e uma menor ocupação do solo.

Cabe mencionar que qualquer tipo de melhoria nas condições de operação do transporte público é desejado pelos usuários, destacando-se, inclusive, as benfeitorias nos POs (Andrade et al., 2004). A NBR 15320 (ANBT, 2005) especifica que esses locais consistem no embarque e desembarque de passageiros e devem atender, inclusive os deficientes, pois trata da conexão entre o sistema de circulação de pessoas com o transporte coletivo (ônibus). Destaca-se como suas funções principais

o conforto e a proteção às intempéries para os usuários do sistema de transporte (vide Figura 1), oferecendo assentos, disponibilizando maior segurança por meio das iluminações, painel informativo com representação das linhas, horários

e itinerários, assim como lixeiras, localização dos pontos, incluindo ainda uma calçada adequada, para que todos tenham acesso ao ponto (Brito et al., 2018 e Kneib et al., 2007).



- Legenda:
- 1- Cobertura
  - 2- Proteção lateral
  - 3- Painel de fundo com informações sobre as linhas, horários, mapa e espaço publicitário
  - 4- Espaço reservado para cadeirantes
  - 5- Calçada com acessibilidade
  - 6- Placa informativa
  - 7- Lixeira

Figura 1. Parada do ônibus com as verdadeiras adaptações para as necessidades de bem-estar da população. Fonte: Adaptada de <http://ribeiraotopia.blogspot.com/2015/06/modernizacao-dos-pontos-de-onibus.html>.

## Materiais e métodos

A cidade Juiz de Fora, localizada na região da Zona da Mata do estado de Minas Gerais, possui área de 1.435.749 km<sup>2</sup> e uma população de cerca 516 mil habitantes (IBGE, 2010), sendo dividida em oito regiões (vide Figura 2). De acordo com o mapa (Figura 3), definiu-se as principais vias de

acesso em cada uma das regiões que compõem a cidade, considerando sua importância e dinâmica para o trânsito do município, bem como o elevado fluxo de deslocamento e, conseqüentemente, o maior número de usuários.

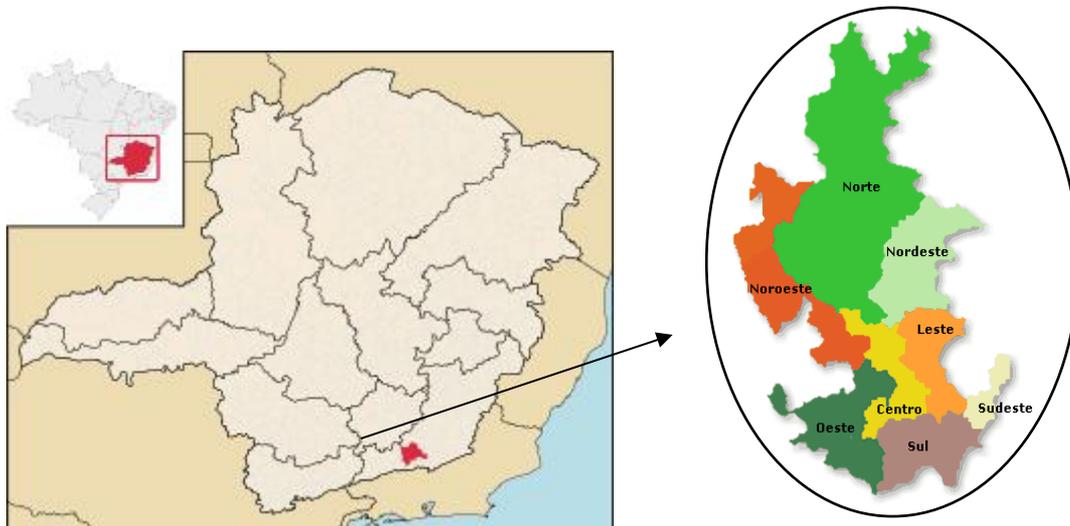


Figura 2. Localização e subdivisão da cidade de Juiz de Fora. Fonte: Adaptado de JFMinas (<https://www.jfminas.com.br/portal/informacao/localizacao>) e ACESSA ([www.acesa.com/jfmapas/regioes](http://www.acesa.com/jfmapas/regioes))

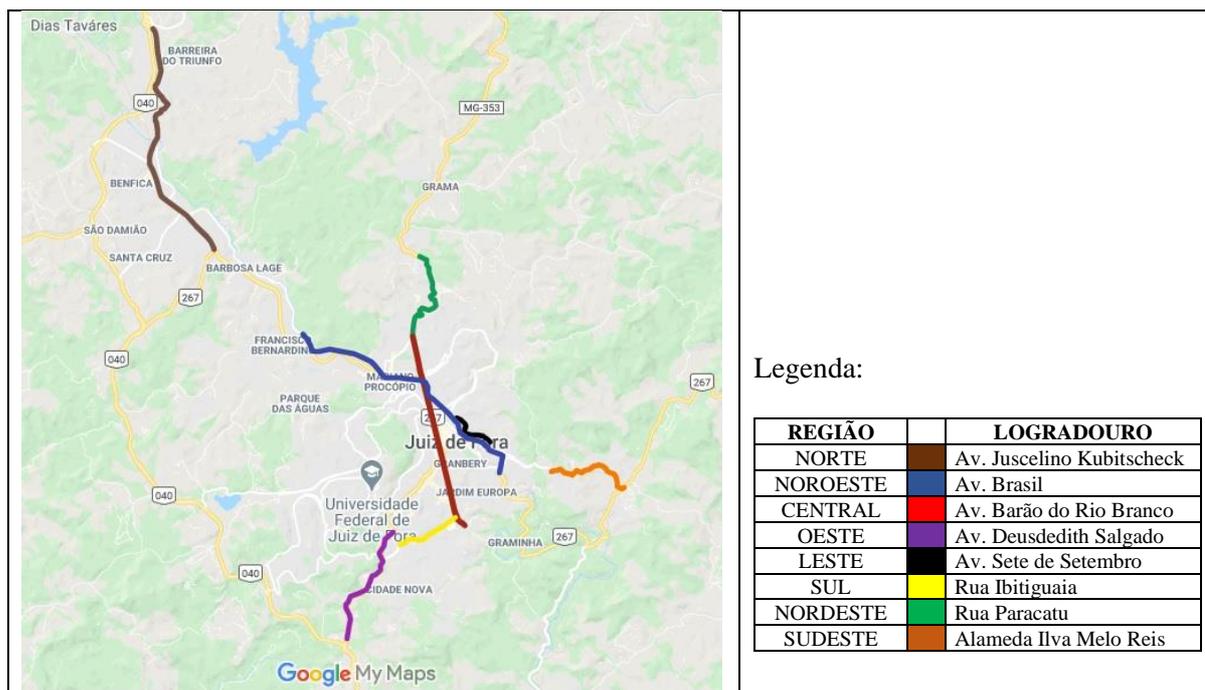


Figura 3. Ilustração das vias investigadas. Fonte: Adaptado de Google My Maps.

O procedimento adotado no presente estudo consiste no levantamento de subsídios em campo, das principais vias de acesso do transporte público urbano a cada uma das regiões do município identificando, através de uma análise qualitativa visual e fotográfica, as anomalias nos pavimentos flexíveis, bem como as características dos POs no que se refere à funcionalidade, acessibilidade e segurança.

No que diz respeito à investigação realizada nos POs, cabe mencionar que o levantamento constatou que nas regiões de estudo existem, respectivamente: Centro: Avenida Rio Branco (constituída por 37 POs); Oeste: Avenida Deusedith Salgado (constituída por 20 POs); Leste: Avenida Sete de Setembro (constituída por 7 POs); Nordeste: Rua Paracatu (constituída por 9 POs); Sul: Rua Ibitiguaia (constituída por 9 POs); Norte: Avenida Presidente Juscelino Kubitschek (constituída por 65 POs); Sudeste: Alameda Ilva Melo Reis (constituída por 14 POs); Noroeste: Avenida Brasil (constituída por 32 POs).

## Resultados e discussão

### *Pavimentos asfálticos*

O Levantamento Visual Contínuo (LVC) avalia o nível de patologias numa pista e a avaliação é feita através da observação de vídeos e fotos dos defeitos existentes no pavimento da rodovia em análise (Batista, 2021). Dessa forma, realizou-se o registro fotográfico das anomalias existentes.

O Quadro 1 e as Figuras de 4 a 11 apresentam um resumo das anomalias identificadas em cada uma das principais vias de acesso das regiões do município. Salienta-se que devido à grande ocorrência das manifestações patológicas durante todo o percurso (estima-se que aproximadamente 60% do pavimento possui uma ou mais anomalia) não foi possível quantificar a área degradada e, portanto, realizou-se um levantamento qualitativo das falhas.

Quadro 1. Resultado qualitativo dos dados coletados no levantamento de campo.

REGIÃO	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS							
	TRINCA	AFUNDAMENTO	ONDULAÇÃO	ESCORREGAMENTO	EXSUDAÇÃO	DESGASTE	PANELA	REMENDO
CENTRO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
LESTE	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
NORDESTE	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
NOROESTE	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
NORTE	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
OESTE	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
SUDESTE	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
SUL	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM



Figura 4. Manifestações patológicas na região Central: panelas, trincas interligadas, afundamentos, escorregamento.



Figura 5. Manifestações patológicas na região Leste: buraco, afundamento, ondulação, trincas.



Figura 6. Manifestações patológicas na região Nordeste: panelas, trincas interligadas. Fonte:



Figura 7. Manifestações patológicas na região Noroeste: remendo, afundamento, desgaste, trincas e panela.



Figura 8. Manifestações patológicas na região Norte: afundamento, trincas e buracos. Fonte:



Figura 9. Manifestações patológicas na região Oeste: trinca longitudinal, panela, remendos, trincas interligadas, corrugação e desgaste.

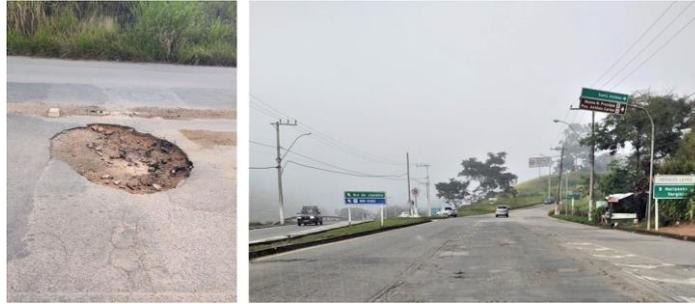


Figura 10. Manifestações patológicas na região Sudeste: panela, afundamento, desgaste, remendos.



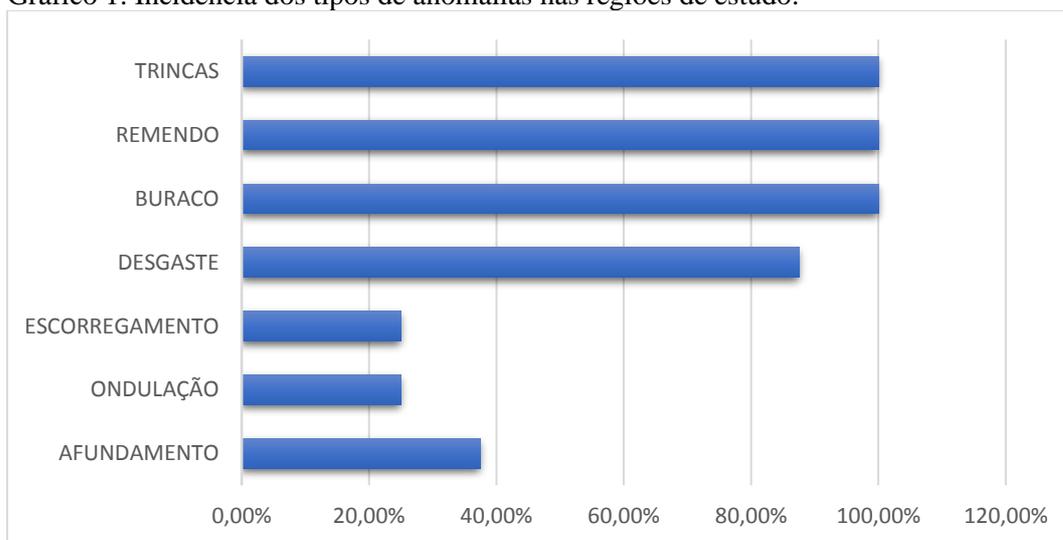
Figura 11. Manifestações patológicas na região Sul: trinca longitudinal, panela.

Com isto, é possível verificar a elevada incidência de manifestações patológicas nos pavimentos, destacando-se a alta ocorrência de buracos, trincas e remendos, conforme mostram as Figuras de 4 a 11.

A fim de se avaliar, mais detalhadamente, as anomalias com maiores incidências e identificar suas causas, elaborou-se o Gráfico 1, sendo possível observar a elevada incidência de trincas,

buracos, remendos e desgaste em toda a área de estudo comprometendo a qualidade da mobilidade urbana na região de estudo. Nesse sentido é possível afirmar que a causa principal decorre de erros no processo, ou seja, técnica de execução, incluindo a especificação dos materiais constituintes do pavimento flexível e, também, na deficiência e/ou negligência dos serviços de manutenção.

Gráfico 1. Incidência dos tipos de anomalias nas regiões de estudo.



De acordo com Oliveira et al. (2019), algumas das possíveis causas são:

- i) Trincas podem se originar devido a fadiga, retração térmica, processos de consolidação, juntas de construção e idade;
- ii) Painéis ou buracos podem ocorrer devido à falta de aderência entre as camadas do pavimento, que causa o deslocamento, devido ao acúmulo de água no pavimento e/ou serem resultantes da evolução de trincas, afundamentos e desgaste;
- iii) Remendos são um método de reparo utilizado nas painéis, sejam elas causadas pelo desgaste do tráfego ou por interferências de reparos nas redes de água, esgoto e etc;
- iv) Desgastes são decorrentes dos esforços tangenciais do tráfego associado ao intemperismo e ocorrem em idade avançada do pavimento.

Sabe-se ainda que o clima contribui para a aceleração da degradação do pavimento, pois a infiltração da água da chuva reduz a capacidade de suporte dos solos e permite deslocamentos devido às cargas do tráfego, gerando danos na estrutura (Batista, 2021). Juiz de Fora possui clima Tropical de Altitude, caracterizado por temperaturas médias e muitas chuvas. De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no ano de 2021, a precipitação total em Juiz de Fora foi 1768,8mm, enquanto que a média nacional no mesmo ano foi 1189,2mm, portanto, a grande quantidade de chuvas na cidade é um dos fatores que agravam a situação dos pavimentos.

Deve-se considerar, inclusive, que os processos de desgaste das vias nos centros urbanos são potencializados pelo aumento da temperatura do ar e das superfícies do meio urbano, causados pela elevada densidade de áreas construídas e pavimentadas, fenômeno conhecido como “ilha de calor” (Callejas, Durante e Rosseti, 2015).

Outro fator relacionado ao aparecimento dessas anomalias é a falta de serviços de manutenção e gestão das vias urbanas pelos órgãos públicos responsáveis. Segundo dados fornecidos pela Prefeitura de Juiz de Fora (PJF, 2021), em fevereiro de 2021 foram empenhados o valor de R\$14.384.288 para obras de pavimentação asfáltica, correspondendo a 1,56% do total de despesas empenhadas pelo município, constatando

o irrisório investimento providenciado pelo órgão municipal responsável.

Embora a deterioração dos pavimentos asfálticos urbanos seja um processo natural que ocorrerá ao longo dos anos devido ao uso e ações de intempéries, pode ser amenizado através de procedimentos de intervenção capazes de aumentar a vida útil dos mesmos e garantir seu bom desempenho. Após o surgimento dos defeitos, tão logo seja possível, devem ser aplicadas técnicas de recuperação, de forma a evitar que os mesmos se agravem ou que levem ao surgimento de novos defeitos, necessitando, portanto, de serviço de gestão das vias urbanas pelo poder municipal.

É possível afirmar, diante da elevada incidência de anomalias um baixo investimento em medidas de execução, manutenção ou correção dos pavimentos, bem como erros de projetos, execução, especificação de materiais, entre outros. Portanto, devem ser utilizadas técnicas de restauração do pavimento da cidade, para a correção das manifestações patológicas encontradas nas vias do município de forma a melhorar o conforto e segurança dos usuários e aumentar a vida útil dos pavimentos.

#### *Pontos de ônibus (POs)*

A frota de ônibus de Juiz de Fora possui 597 veículos em circulação, distribuídos em 271 linhas de ônibus que atendem todas as regiões da cidade, operados por dois consórcios, o Via JF e o Manchester (Secretaria de Mobilidade Urbana de Juiz de Fora, 2021). O consórcio via JF possui 119 rotas de ônibus operando na cidade e 2.440 paradas de ônibus distribuídas pelo município, já o consórcio Manchester possui 145 rotas de ônibus e 3.508 paradas de ônibus (CINTURB, 2021).

Para Schmitt (2021), a quantidade e a localização dos POs mostram-se relevantes no desempenho do transporte coletivo uma vez que, quanto maior a quantidade dos pontos de ônibus em uma área melhor será a acessibilidade local ao sistema, no entanto, menor a velocidade média dos veículos, o que resulta em aumento do tempo de viagem e diminuição do nível de serviço.

As fotos a seguir (Figuras 12 a 19) apresentam alguns pontos localizados nas regiões de estudo.



Figura 12. Pontos de ônibus na região Central: ausência de capinagem, ausência de cobertura, ausência de lixeira, ausência de assento, sem fechamento lateral.

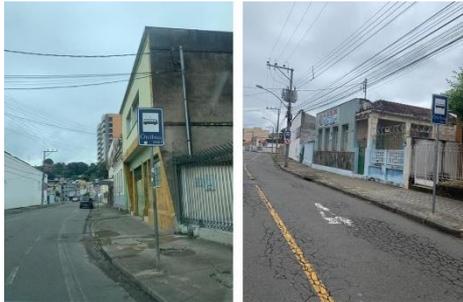


Figura 13. Pontos de ônibus na região Leste: ausência de cobertura, lixeira, assento, proteção lateral, ausência de demarcação viária.



Figura 14. Pontos de ônibus na região Nordeste: ausência de cobertura, assento, capinagem e falta de acessibilidade devido a buracos na calçada.



Figura 15. Pontos de ônibus na região Noroeste: ausência de cobertura, de proteção lateral, lixeira.



Figura 16. Pontos de ônibus na região Norte: ausência de placa, cobertura, assento, lixeira e falta de acessibilidade.



Figura 17. Pontos de ônibus na região Oeste: ausência de cobertura, lixeira, assento, proteção lateral.



Figura 18. Pontos de ônibus na região Sudeste: ausência de capinagem, proteção lateral e falta de acessibilidade na calçada.

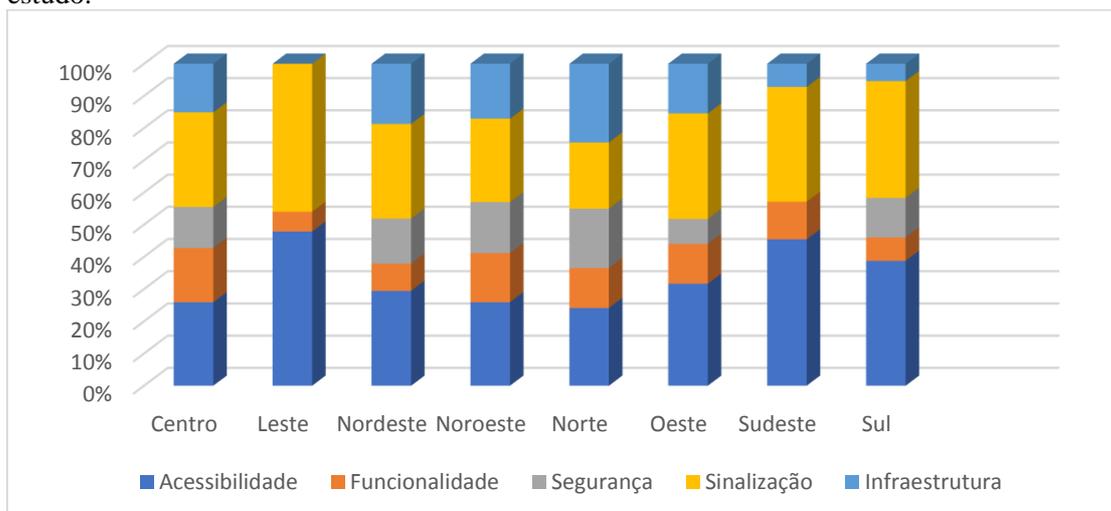


Figura 19. Pontos de ônibus na região Sul: ausência de lixeira, calçada com buracos, ausência de cobertura, assento.

No levantamento de campo realizou-se a avaliação dos POs de acordo com os critérios de mobilidade, a saber: acessibilidade, funcionalidade, segurança, sinalização e infraestrutura, classificando-os como bom, regular

e ruim, que significam respectivamente que atendem aos requisitos, atendem parcialmente e não atendem; com isto, obteve-se o perfil apresentado no Gráfico 2.

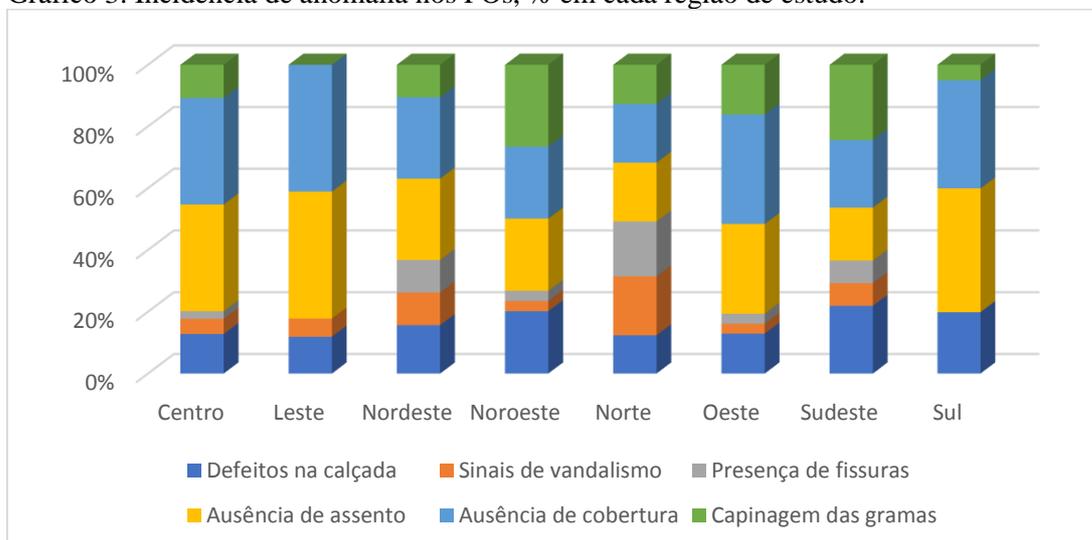
Gráfico 2. Porcentagem dos aspectos da Mobilidade urbana nos POs, para cada região de estudo.



Analisando o Gráfico 2, observa-se que a funcionalidade e a segurança foram os itens com os piores índices da avaliação. Já no que diz respeito aos critérios de acessibilidade e sinalização, os melhores índices estão nas regiões leste e sudeste. Portanto, torna-se necessário ao órgão responsável implementar serviços de manutenção mais eficazes nas demais regiões em prol da garantia da boa mobilidade urbana.

No que se refere as anomalias (vide Gráfico 3) constata-se a necessidade de elaborar estratégias de manutenção corretiva, de modo a garantir o maior índice de satisfação no que se refere aos buracos na calçada, as fissuras nas estruturas de concreto armado, as ações de vandalismos (assentos quebrados) e de infraestrutura, fatores que comprometem significativamente a acessibilidade e segurança da população.

Gráfico 3. Incidência de anomalia nos POs, % em cada região de estudo.



Para melhorar a qualidade da mobilidade urbana, os objetos do mobiliário urbano nos POs devem contemplar cobertura para abrigo e proteção contra intempéries, fechamento lateral e assentos para fornecer conforto aos usuários, iluminação para aumentar a segurança, lixeiras para manter o local limpo e painel com informações referentes

aos ônibus, linhas, horários e itinerários para melhor equilibrar o tempo diante as suas utilizações e garantir o bom desempenho do transporte público.

Deve-se considerar, inclusive, critérios físicos e técnicos para a escolha do modelo ideal do ponto de ônibus, como por exemplo, observar a

largura das calçadas e levar em consideração a quantidade de usuários que irão utilizá-lo (Silva, Honda e Magagnin, 2020). A ABNT (2015) também recomenda alguns cuidados que se deve ter no planejamento e construção dos POs. Um deles é que os POs não devem interferir na faixa de circulação dos pedestres, evitando que, em momentos de lotação, transeuntes não sejam obrigados a circular nas vias de veículos colocando em risco sua segurança. Outros pontos a serem observados são áreas destinadas a usuários de cadeiras de rodas, bem como informações sobre itinerários e horários acessíveis também a usuários de baixa visão, possuindo informações em braile (Silva, Honda e Magagnin, 2020).

De acordo com Santos e Moia (2019), os principais fatores que geram insatisfação na utilização do transporte público nas paradas de ônibus são o descuido ao dimensionar um ponto de parada para o número de usuários adequados e a falta de manutenção.

Na cidade de Juiz de Fora é de responsabilidade do Cinturb (Consórcios Integrados de Transporte Urbano) realizar a manutenção dos pontos de ônibus na região central e nas demais regiões, é de responsabilidade da empresa que opera, a saber: regiões norte, sul, nordeste e sudeste, de obrigação da Via JF, enquanto as regiões leste e sudoeste, obrigação do consórcio Manchester. O Cinturb mantém uma equipe permanente para reparos, que os executam de acordo com a solicitações de usuários encaminhadas para a Secretaria de Transportes (Cinturb, 2021).

Por fim, deve-se frisar a existência de estudos que apontam a aplicação do uso de tecnologias nos POs para melhorar a experiência do usuário. De acordo com Miranda (2020), em 2013 a prefeitura de São Paulo realizou um concurso onde foram selecionadas 4 tipologias para abrigos de pontos de parada de ônibus que utilizam energia renovável por meio de painéis fotovoltaicos, oferecem wi-fi gratuito e informações simultâneas sobre as condições do transporte coletivo.

Ainda de acordo com Miranda (2020), em Uberlândia existe um projeto que oferece aos usuários acesso wi-fi, tomadas USB para carga de aparelhos celulares e totem com monitoramento do transporte público municipal para visualização dos horários dos ônibus, que conta com um sistema de áudio para integração com usuários que possuem deficiência visual.

O mobiliário urbano na cidade de Juiz de Fora não respeita os critérios de qualidade avaliados neste trabalho, expondo os usuários a

níveis de desconforto e insegurança ao utilizarem o transporte público por ônibus.

## Conclusões

Devido ao intenso crescimento urbano no Brasil e no mundo, os problemas sociais urbanos tornaram-se foco de atenção de gestores municipais e lideranças mundiais. Em decorrência disto, em 2015, durante uma conferência da ONU, os Estados-membros se comprometeram a adotar medidas para o desenvolvimento urbano sustentável, estando entre as metas a serem atingidas uma rede de transporte público e infraestrutura urbana de qualidade, com foco na sustentabilidade, por meio da eficiência energética e inclusão social (ONU, 2016).

Nos centros urbanos o transporte coletivo é considerado um serviço essencial, capaz de tornar a mobilidade acessível a todos, contudo, o que se tem observado nos últimos tempos é a transformação das cidades brasileiras em espaços eficientes para carros, cuja frota cresceu acentuadamente. Paralelo a isso, o sistema de transporte público permanece insuficiente para atender à demanda da população, e a falta de qualidade no serviço devido ao elevado nível de degradação dos veículos e infraestrutura urbana, levaram a um declínio da sua importância.

O presente trabalho identificou a presença de inúmeras anomalias nas ruas e paradas de ônibus do município que se encontram em péssimo estado de conservação, gerando transtornos à população e comprometendo a qualidade da mobilidade urbana na cidade de Juiz de Fora. Por isto, é de suma importância a criação de planos estratégicos de manutenção preventiva/corretiva de forma a assegurar o bom desempenho do transporte coletivo urbano.

As manifestações patológicas presentes nos pavimentos asfálticos urbanos podem surgir devido a diversos fatores tais como níveis de tráfego, clima, entre outros, enquanto os defeitos nos pontos de ônibus surgem através de falha na execução, mau uso e deficiência ou falta de serviços de manutenção. O surgimento das anomalias pode ocasionar diversos prejuízos à população dos centros urbanos resultando no aumento do número de acidentes de trânsito, aumento do tempo das viagens, falta de segurança e conforto no tempo de espera pelo transporte, entre outros. Portanto, para o usuário, o estado da superfície do pavimento e dos pontos de ônibus é um ponto importante, uma vez que defeitos e irregularidades afetam seu conforto e segurança.

Espera-se que o artigo alerte a sociedade para a importância de exigir da gestão municipal condições adequadas que garantam o conforto e a segurança dos usuários e assegurem a qualidade da mobilidade urbana.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

## Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR - 15320, *Acessibilidade à pessoa com deficiência no transporte rodoviário*.2005. Acessa.com. Disponível em:<<https://www.acessa.com/jfmapas/regioes.php>>. Acesso em: 26/01/2021.
- Almeida, C. da S. (2019), “Patologias em vias urbanas: Estudo de caso na cidade de Maceió–Alagoas”. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Cesmac. Maceió, p.37.
- Andrade, K.R.; PAULA, V. P. de; Mesquita, A.P.; Vilella, P.A. Problemas relacionados aos pontos de parada do transporte público nas cidades de porte médio. Instituto de Engenharia de São Paulo, p. 1-7, 2004.Disponível em:<<http://lares.org.br/Anais2004/trabalhos/G/Problemas%20relacionados%20aos%20pontos%20de%20parada.pdf>>. Acesso em: 27/01/2021.
- Associação Nacional de Transporte Público - ANTP – Transporte Humano. Cidades com qualidade de vida.1997.
- Antunes, E. M.; Simoes, F. A. Engenharia urbana aplicada: um estudo sobre a qualidade do transporte público em cidades médias. URBE. Rev. Bras. Gest. Urbana, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 51-62, Dec 2013. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692013000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692013000200006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 16/01/2021.
- Araújo, M. R. M. de; Oliveira, J. M. de; Jesus, M. S. de; Santos, P. A. C. dos; Lima, T.C. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. *Psicologia & Sociedade*, 23, 574-582, 2011.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1982). NBR 7207: Terminologia e Classificação de Pavimentação. Rio de Janeiro.
- Associação Nacional Das Empresas De Transportes Urbanos – NTU. Desoneração dos Custos das Tarifas do Transporte Público Urbano e de Característica Urbana. Abril de 2009.
- Batista, P. M. da S. et al. Análise de manifestações patológicas de pavimentos asfálticos em trechos de bairros no município de Paulo Afonso-BA. 2021.
- Bernucci, L. B. et. al. (2006), “Pavimentação Asfáltica: Formação básica para engenheiros”. Livro. Rio de Janeiro: Petrobras: ABEDA. p. 504.
- Brasil (1997), “Código de Trânsito Brasileiro”, Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm)>. Acesso em: 01/02/2021.
- Brito, A. W. da S.; Santos, J. C.; Gonçalves, M. A.; Marques, R. da S.; Fontana, A. M. Estudo sobre as condições das paradas de ônibus na cidade de São Paulo. 2018. Disponível em: <<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/viewFile/495/pdf>>. Acesso em: 18/01/2021.
- Caetano, F. D. (2013), “Classificação de vias urbanas: o Código de Trânsito Brasileiro e os planos diretores municipais no estado do Paraná”, Monografia de especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, p. 65.
- Callejas, Ivan Júlio Apolônio; Durante, Luciane Cleonice; Rosseti, Karyna de Andrade Carvalho (2015), Pavimentação Asfáltica: Contribuição no Aquecimento de Áreas Urbanas. *E&S Engineering and Science*, 3, 64-72, 2015. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/2555>> Acesso em: 27/01/2021.
- Consórcios Integrados de Transporte Urbano - CINTURB. 2021. Disponível em:<<http://astransp.com.br/conteudos.aspx?categoria=Como%20o%20Cinturb%20atua>>. Acesso em 01/05/2021.
- Confederação Nacional de Transporte - CNT. Avaliação da operação dos corredores de transporte urbano por ônibus no Brasil. 2002.
- Conterno, R. C.; Tomazoni, J. C. A Qualidade do Transporte Público Coletivo na Cidade de Pato Branco/PR<sup>1</sup>. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 8, 950-966, 2015
- Danieleski, Maria Luiza (2004), “Proposta de metodologia para avaliação superficial de pavimentos urbanos: aplicação à rede viária de Porto Alegre”, Dissertação, Universidade

- Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 187.
- Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Frota de veículos. 2019. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 27/01/2021.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2003), “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.” Norma. Ministério dos Transportes – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro.
- De Paula, G. A. O. et al. Análise de Manifestações Patológicas em Recuos das Paradas de Ônibus– Estudo de Caso em Brasília-DF. *Brazilian Applied Science Review*, 5, 738-753, 2021.
- Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. Transporte público urbano. São Carlos: Rima, 2004.
- Filho, R. B. Análise da percepção das condições da infraestrutura dos pontos de ônibus oferecida aos usuários: Um estudo de caso da Cidade de São João da Boa Vista, SP, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8020/DissRBF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18/01/2021.
- França, Frederico Lemos; Fernandes, Táris & Maday Jorge (2017), “Patologias em Pavimento Asfáltico”, Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, p. 57.
- Gouveia, C. F.; Ferreira, W. R. Análise do transporte público coletivo em pequenas cidades – Tupaciguara e Sacramento/ MG. Horizonte Científico. 2011.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), Sinopse do Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro. p. 261.
- Instituto Nacional de Meteorologia Do Brasil – INMET. Dados históricos. 2020. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em 03/04/2022.
- Kneib, E. C.; Moraes, A. C. de; Silva, P. C. M. da; Aragão, J. G. de. Contribuição metodológica para avaliação da acessibilidade a pontos de parada de transporte coletivo: estudo aplicado ao Distrito Federal. 2007.
- Melo, B. P. de (2004), “Indicadores de ocupação urbana sob o ponto de vista da infraestrutura viária”, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, p. 184.
- Mendes, A. T. (2019), “Levantamento Visual de Patologias em Pavimentos Flexíveis de Vias Urbanas em Araguaína–TO”. Artigo. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC. Palmas/TO. Disponível em: <<https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Civil/LEVANTAMENTO%20VISUAL%20DE%20PATOLOGIAS%20EM%20PAVIMENTOS%20FLEX%C3%8DVEIS%20DE%20VIAS%20URBANAS%20EM%20ARAGUAINA%20-%20TO.pdf>> Acesso em 27/01/2021.
- Miranda, B. de. O processo digital no desenvolvimento de projeto de mobiliário urbano: abrigos para ponto de parada de ônibus em Brasília. 2020.
- Oliveira, D. C. et. al. (2019), Identificação de Manifestações Patológicas em Pavimentos Asfálticos na Cidade de Santa Margarida-Mg. *Pensar Acadêmico*, 17, 33-42. Disponível em: <<http://www.pensaracademico.facig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/703>> Acesso em: 23/03/2021.
- Organização das Nações Unidas – ONU. Onu-Habitat. 2016. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/tags/onu-habitat>>. Acesso em 20/03/2021.
- Prefeitura de Juiz de Fora - PJF. Despesas públicas. Portal da Transparência. Juiz de Fora. 2021. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/transparencia/despesas\\_publicas/mensal\\_consolidada/index.php](https://www.pjf.mg.gov.br/transparencia/despesas_publicas/mensal_consolidada/index.php)> Acesso em: 23/03/2021
- Quirino, M. E. P. (2013), “Recuperação de pavimentos flexíveis em áreas de taxiamento de aeronaves: um estudo de caso da pista fox-2 do Aeroporto Internacional Tancredo Neves-MG”, Monografia, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. p. 79.
- RIBEIRO, T. S. Aspectos de resiliência urbana relacionados à mobilidade e aos sistemas de transportes na região central da cidade do Rio de Janeiro. Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro., Rio de Janeiro, 2019.
- Santos, C. F. S.; Moia, G. A. Requalificação Dos Pontos De Ônibus Da Cidade De Presidente

- Prudente-Sp. Etic-Encontro De Iniciação Científica-ISSN 21-76-8498, 15, 2019.
- Savietto, J. P. (2017), “Análise de impactos ambientais da restauração de um pavimento asfáltico pela Avaliação do Ciclo de Vida”, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. p. 110
- Schmitt, A. et al. Localização De Pontos De Parada No Sistema De Transporte Coletivo Por Ônibus—O Caso De Chapecó/Sc. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 2021.
- Silva, J. C. da. A estratégia brasileira de privilegiar as rodovias em detrimento das ferrovias; Brasil Escola. 2021. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/p-or-que-brasil-adotou-utilizacao-das-rodovias-ao-inves-.html>>. Acesso em: 18/01/2021.
- Silva, V. L. A.; Honda, W. T.; Magagnin, R. C. Diagnóstico da infraestrutura de pontos de parada de transporte público na cidade de Bauru–SP. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 8, 56, 2020.
- Vaccari, L. S.; Fanini, V. Mobilidade urbana. Série de Cadernos Técnicos, Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná (CREA-PR), Paraná, 2011. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/mobilidade-urbana.pdf>. Acesso em: 29/01/2021.
- Vasconcellos, E. A. de; Carvalho, C. H. R. de; Pereira, R. H. M. Transporte e mobilidade urbana. 2011. Disponível em:<[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1373/1/TD\\_1552.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1373/1/TD_1552.pdf)>. Acesso em: 30/01/2021.