



**Universidade Estadual de Montes Claros**

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
MODELAGEM COMPUTACIONAL E SISTEMAS



**PPGnics**

VIVIANE RODRIGUES MENDES TANURE

**O DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR PARA AVALIAR A QUALIDADE DO  
SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO URBANO POR ÔNIBUS**

Montes Claros – MG  
Setembro de 2023

VIVIANE RODRIGUES MENDES TANURE

**O DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR PARA AVALIAR A QUALIDADE DO  
SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO URBANO POR ÔNIBUS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Modelagem Computacional e Sistemas, da Universidade Estadual de Montes Claros, como exigência para obtenção do grau de Mestre em Modelagem Computacional e Sistemas.

Orientador: Dr. Narciso dos Santos Ferreira Neto  
Coorientador: Dr. Pablo Peron de Paula

Montes Claros – MG  
Setembro de 2023

T169d

Tanure, Viviane Rodrigues Mendes.

O desenvolvimento de indicador para avaliar a qualidade do serviço de transporte público coletivo urbano por ônibus [manuscrito] / Viviane Rodrigues Mendes Tanure. – Montes Claros (MG), 2023.

87 f. : il.

Bibliografia: f. 65-70.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Sistemas/PPGMCS, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Narciso Ferreira dos Santos Neto.

Coorientador: Prof. Dr. Pablo Peron de Paula.

1. Transporte público urbano. 2. Transporte coletivo. 3. Indicador de qualidade. 4. Qualidade do serviço. I. Santos Neto, Narciso Ferreira dos. II. Paula, Pablo Peron de. III. Universidade Estadual de Montes Claros. IV. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL E SISTEMAS

## FOLHA DE APROVAÇÃO

O DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR PARA AVALIAR A QUALIDADE DO SERVIÇO DE  
TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO URBANO POR ÔNIBUS

VIVIANE RODRIGUES MENDES TANURE

Trabalho de conclusão defendido e aprovado pela banca examinadora constituída por:

PROF. DR. NARCISO FERREIRA DOS SANTOS – Orientador  
Departamento de Administração – UNIMONTES

Documento assinado digitalmente  
 NARCISO FERREIRA DOS SANTOS NETO  
Data: 23/11/2023 12:46:06-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF. DR. PABLO PERON DE PAULA – Coorientador  
Departamento de Administração – UNIMONTES

Documento assinado digitalmente  
 PABLO PERON DE PAULA  
Data: 23/11/2023 11:58:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF. DR. RENATO GUIMARÃES RIBEIRO  
Departamento de Transporte – CEFET-MG

Documento assinado digitalmente  
 RENATO GUIMARÃES RIBEIRO  
Data: 23/11/2023 01:54:31-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

  
PROF. DR. ÁLVARO BARBOSA DE CARVALHO JÚNIOR  
Departamento de Ciências Exatas – UNIMONTES

PROF. DR. JOÃO BATISTA MENDES  
Departamento de Ciências da Computação – U

Documento assinado digitalmente  
 JOAO BATISTA MENDES  
Data: 23/11/2023 08:54:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Montes Claros, 21 de setembro de 2023

Documento assinado digitalmente  
 VIVIANE RODRIGUES MENDES TANURE  
Data: 16/10/2023 20:09:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*Dedico este trabalho a minha família e  
aos amigos que estiveram comigo nesta  
caminhada.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar sabedoria e perseverança para alcançar meus objetivos, por ter me guiado durante todas as etapas do mestrado e em especial na conclusão deste trabalho.

À minha família, meu bem mais precioso, meu esposo Léo Tanure, meus filhos Maria Júlia e Miguel por estarem sempre ao meu lado, pelo apoio e participação nos momentos bons e difíceis e por ser a minha energia diária.

Agradeço à mamãe e papai, Carmen e Marcos, por me apoiarem em meus estudos durante toda minha vida. E por acreditarem sempre em meu potencial.

Às minhas irmãs, Renata e Luciana, meu cunhado André e meus sobrinhos pelo incentivo em todas as horas.

À minha sogra, Maria Inez, por ser exemplo de força e determinação.

Ao meu orientador, Professor Doutor Narciso Ferreira dos Santos Neto, por compartilhar seus conhecimentos, pela sua dedicação e por sua valiosa orientação para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do PPGMCS, em especial ao Professor Doutor Álvaro Barbosa de Carvalho Júnior, por compartilhar seus conhecimentos com tanta sabedoria e por todo empenho na disciplina de Seminários.

À MCTrans por ser a minha segunda casa e por disponibilizar todos os dados que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Aos colegas da Empresa, em especial as minhas amigas, Marisa, que vibra com todas as minhas vitórias e Ana Luísa por todo apoio e por dividir suas experiências acadêmicas ao longo do meu percurso. Agradeço também ao colega Kennedy Mac Millan por toda contribuição, por abdicar dos seus momentos de descanso para colaborar com este trabalho.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

*Os rios não bebem sua própria água; as árvores não comem seus próprios frutos. O sol não brilha para si mesmo; e as flores não espalham sua fragrância para si. Viver para os outros é uma regra da natureza. A vida é boa quando você está feliz; mas a vida é muito melhor quando os outros estão felizes por sua causa.*

Papa Francisco, 2021.

## RESUMO

Conhecer como é realizado o serviço de transporte público é de fundamental importância para que se possa oferecer um melhor serviço aos usuários do sistema e também para avaliar as empresas concessionárias responsáveis pelo serviço. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um indicador para avaliar a qualidade do serviço de transporte público coletivo por ônibus, por meio da avaliação que consideram, a princípio, 80 indicadores de qualidade distribuídos em 06 domínios. A primeira seleção dos indicadores ocorreu durante a revisão da literatura, posteriormente, eles foram avaliados, de acordo com a sua importância, pelos especialistas da área de transportes e classificados com a utilização da análise de multicritério, método AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Após essa análise, os indicadores selecionados pelos especialistas foram avaliados pelos usuários do sistema de transporte, e por meio da análise multicritérios foi construído o indicador para avaliar o serviço de transporte por ônibus. E posteriormente o indicador foi aplicado para avaliar o serviço atual do transporte coletivo urbano de Montes Claros.

Palavras-Chave: transporte público, qualidade do serviço, indicador de qualidade.

## ABSTRACT

Knowing how the public transport service is carried out is of fundamental importance so that a better service can be offered to users of the system and also to evaluate the concessionary companies responsible for the service. The objective of this work was to develop an indicator to evaluate the quality of the public transport service by bus, through an evaluation that considers, in principle, 80 quality indicators distributed in 06 domains. The first selection of indicators occurred during the literature review, subsequently, they were evaluated, according to their importance, by specialists in the field of transport and classified using multi-criteria analysis, AHP (*Analytical Hierarchy Process*) method. After this analysis, the indicators selected by the experts were evaluated by users of the transport system, and through multi-criteria analysis the indicator was constructed to evaluate the bus transport service. And subsequently the indicator was applied to evaluate the current urban public transport service in Montes Claros.

Keywords: public transport, service quality, quality indicator.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Mapa de Localização Montes Claros.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 2 – Gráfico deslocamentos motorizados por modo.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 3 – Mapa Rede de Transporte Montes Claros Pré Pandemia....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4 – Mapa Rede de Transporte Montes Claros Atual.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 5 – Escala de Comparação de Critérios.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 6 – Prioridades Matriz de Comparação aos pares.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 7 – Linhas Avaliadas pelo IQt – Classificação BOM.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 8 – Linhas Avaliadas pelo IQt – Classificação SUFICIENTE....</b>	<b>62</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais Indicadores de Qualidade do Transporte.....	24
Tabela 2 – Passageiros Pagantes Transportados Fevereiro 2020.....	31
Tabela 3 – Média Mensal Passageiros Transportados por ano.....	32
Tabela 4 – Passageiros Pagantes Transportados Novembro 22.....	34
Tabela 5 – Classificação dos Indicadores.....	37
Tabela 6 – Indicadores mais relevantes para os Especialistas.....	41
Tabela 7 – Valores da distribuição normal (Z).....	44
Tabela 8 – Escala de Comparação de Critérios.....	46
Tabela 9 – Matriz de Comparação aos Pares.....	47
Tabela 10 – Índice de consistência aleatória (RI).....	47
Tabela 11 – Indicadores com Prioridades.....	48
Tabela 12 – Parâmetros de Avaliação Vias Pavimentadas.....	50
Tabela 13 – Parâmetros de Avaliação Distância entre Pontos.....	50
Tabela 14 – Parâmetros de Avaliação Integração de Transportes.....	51
Tabela 15 – Parâmetros de Avaliação Pontualidade.....	51
Tabela 16 – Parâmetros de Avaliação Frequência de Atendimento.....	52
Tabela 17 – Parâmetros de Avaliação Cumprimento Itinerários.....	52
Tabela 18 – Parâmetros de Avaliação Abrangência de Rede.....	53
Tabela 19 – Parâmetros de Avaliação Treinamento Pessoal.....	53
Tabela 20 – Parâmetros de Avaliação Informação pela Internet.....	54
Tabela 21 – Parâmetros de Avaliação Valor da Tarifa.....	54
Tabela 22 – Pontuação das Linhas de Transporte.....	55
Tabela 23 – Classificação IQT .....	55
Tabela 24 – Classificação IQT das Linhas de Transporte.....	60

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1 – Coeficiente Alfa de Cronbach.....</b>	<b>41</b>
<b>Equação 2 – Amostra Populacional.....</b>	<b>43</b>
<b>Equação 3 – Índice de Consistência (CI).....</b>	<b>47</b>
<b>Equação 4 – Cálculo do IQt.....</b>	<b>56</b>

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS**

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público

COVID 19 – *Sars Cov 2*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento

NTU – Associação das Empresas de Transportes Urbanos

PMMC – Prefeitura Municipal de Montes Claros

OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*

MCTrans – Empresa Municipal de Planejamento, Gestão e Educação em Trânsito e Transporte de Montes Claros

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>INDICADORES DE QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DA CIDADE DE MONTES CLAROS.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>MOBILIDADE URBANA EM MONTES CLAROS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>SISTEMA DE TRANSPORTE DE MONTES CLAROS 2018.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>SISTEMA DE TRANSPORTE DE MONTES CLAROS ATUAL.....</b>	<b>33</b>
<b>4.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>CONTRUÇÃO DO INDICADOR DE QUALIDADE - IQt.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.1</b>	<b>QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2</b>	<b>ENTREVISTA COM USUÁRIOS DO SISTEMA DE TRANSPORTE.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.3</b>	<b>MODELO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1.4</b>	<b>ANÁLISE DAS LINHAS DE TRANSPORTE.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.5</b>	<b>CONSTRUÇÃO DO INDICADOR DE QUALIDADE - IQt.....</b>	<b>56</b>
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE E RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS.....</b>	<b>71</b>
	<b>APÊNDICE B – ENTREVISTA USUÁRIOS SISTEMA TRANSPORTE..</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE C –INDICADOR PONTUALIDADE.....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE D – INDICADOR FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO.....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE E – INDICADOR CUMPRIMENTO DE ITINERÁRIO.....</b>	<b>86</b>
	<b>APÊNDICE F – INDICADOR DISTÂNCIA ENTRE PONTOS.....</b>	<b>87</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O serviço de transporte público coletivo realizado pelo modo ônibus é um dos principais responsáveis pelo deslocamento da população em geral, principalmente as mais carentes que vivem em locais mais distantes. Ele visa garantir o acesso aos espaços e equipamentos que a cidade oferece para que todos possam usufruir das funções urbanas de forma democrática.

O transporte coletivo urbano é um serviço essencial nas cidades. De acordo com Ferraz (1998), ele desenvolve papel social e econômico de grande importância, pois democratiza a mobilidade, enquanto facilita a locomoção das pessoas que não possuem automóveis ou não podem dirigir. Constitui também um modo de transporte imprescindível para reduzir os congestionamentos, os níveis de poluição e o uso indiscriminado de energia automotiva; além de minimizar a necessidade de construção de vias e estacionamentos. Um sistema de transporte coletivo planejado contribui para uma melhor utilização das pessoas do solo urbano e conseqüentemente para uma maior otimização do uso dos recursos públicos.

Nos últimos anos o transporte público vem perdendo passageiros principalmente para o automóvel particular, o que ocasiona sérios problemas com relação à boa fluidez do transporte coletivo. O Anuário 2017–2018 da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU), já apontava há alguns anos no Brasil o declínio do serviço de transporte público coletivo urbano por ônibus.

No início de 2020 a crise no transporte coletivo foi agravada, ainda mais, com a chegada da pandemia COVID-19. Várias regras foram impostas com o intuito de conter o vírus, dentre elas, o distanciamento social entre as pessoas e a limitação de passageiros dentro dos veículos. Tais medidas foram necessárias para permitir a continuidade do serviço dentro dos critérios de segurança.

Conforme a NTU (2020/2021), as medidas de distanciamento social resultaram numa queda de 51,1% nos passageiros pagantes transportados pela frota de ônibus urbano em 2020, na comparação com o ano anterior.

Na maioria das cidades brasileiras, não existe subsídio para custear o serviço de transporte público urbano. A política tarifária se resume ao rateio do custo total do serviço pelos usuários pagantes do sistema, ou seja, quanto mais passageiros transportados, menor a tarifa cobrada, assim sendo, é necessário oferecer um transporte de qualidade para que mais pessoas possam utilizar o serviço.

Avaliar a condição em que o serviço de transporte público está sendo prestado é primordial para verificar a evolução na qualidade e no desempenho da empresa operadora e de suma importância para garantir um nível mínimo de atendimento às necessidades e exigências previstas nos contratos, além de garantir a qualidade para os usuários do serviço. Manter uma boa qualidade dos serviços prestados é importante para atrair mais usuários para o sistema e com isso alcançar uma modicidade tarifária.

Com fundamento no que foi apresentado, esse estudo tem por objetivo desenvolver um indicador de qualidade adequado para avaliar o serviço de transporte público por ônibus. Para isso, foram analisados os principais indicadores dentro das diversas áreas de domínio, como infraestrutura, mobilidade, acessibilidade, segurança, satisfação do usuário e meio ambiente. Foram realizadas pesquisas de campo e entrevistas com aplicação de questionários para especialistas da área de transportes e também para usuários do serviço. Ao final, a criação do indicador foi concluída pela análise multicritérios, por meio da utilização do método AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 1 é apresentada a Introdução, com apresentação do tema, objetivos e justificativa do trabalho. No Capítulo 2 encontra-se o Desenvolvimento do trabalho, que contém a Revisão Bibliográfica, sobre alguns pontos que ajudarão na compreensão desta pesquisa. O Capítulo 3 apresenta a cidade de Montes Claros como objeto de estudo, a qual será avaliada após o desenvolvimento do indicador. O Capítulo 4 descreve a Metodologia utilizada para se encontrar o indicador de qualidade para avaliar o sistema de transporte por ônibus. No Capítulo 5 temos a apresentação dos Resultados e Discussões e por último, as Considerações Finais no Capítulo 6.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo propõe ampliar o conhecimento acerca do serviço de transporte público e apresentar os indicadores de qualidade do sistema de transporte público urbano mais destacados na literatura. A revisão bibliográfica foi realizada por meio de consultas na literatura visando obter uma base sólida, técnica e teórica para análise de um sistema de transporte com relação aos indicadores de qualidade na prestação do serviço.

### 2.1 TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

De acordo com Vasconcellos (2000), o conceito de mobilidade pode ser interpretado como a capacidade dos indivíduos se moverem de um lugar para outro e depende basicamente da performance do sistema de transporte urbano, da hora do dia, e da direção na qual o usuário pretende viajar, bem como das suas características pessoais, como renda, propriedade de veículos recursos disponíveis para gastar, sexo, idade, entre outros.

Prado e Passini (2003) entendem que os serviços de transporte público por ônibus devem garantir uma boa qualidade de vida, a ascensão e a promoção social dos cidadãos:

O sistema de transporte coletivo pode ser considerado um dos principais vetores de circulação dentro do espaço urbano. Ele é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social da cidade, pois é o responsável pela interligação da população dos lugares de residência aos locais de trabalho e de lazer.

O direito ao transporte público urbano está previsto na Constituição Federal de 1988, que conforme o artigo 30, inciso V, compete aos municípios, organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão, ou permissão, os serviços públicos de interesse local, inclusive o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

Este direito foi retificado em 2012, com a Lei n.º 12.587, de 03 de janeiro, conhecida como Lei de Mobilidade Urbana, a qual faz parte da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, que visa incentivar o uso do transporte público coletivo em face do transporte individual. Esta lei prioriza o transporte urbano e propõe meios para que o mesmo seja de qualidade, acessível e eficiente.

O artigo 04 da Lei n.º 12.587/2012 define transporte urbano como o conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e

cargas nas cidades integrantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Representa a condição em que são realizados os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano.

O transporte coletivo urbano exerce papel importante na atual configuração dos municípios, pois, o tamanho da cidade está condicionado à capacidade de se obter suprimentos por meio de produção própria ou do transporte de outras localidades, que também são utilizados por pessoas que prestam serviços e necessitam se deslocar de uma região para outra da cidade para seus postos de trabalho. (FERRAZ E TORRES, 2004).

Ainda sobre a autorização para prestar os serviços, o artigo 175, parágrafo único, da Constituição Federal, incumbe ao poder público a prestação de serviços públicos na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão, ou da permissão, sempre por meio de licitação. Assim, a lei disporá sobre: inciso I, o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão; inciso II, os direitos dos usuários; inciso III, política tarifária; inciso IV, a obrigação de manter o serviço adequado.

## **2.2 QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

Uma das maiores dificuldades para se implantar um sistema de transporte coletivo de passageiros, é o desenvolvimento de estratégias que levem ao equilíbrio da oferta com a demanda, com desempenho otimizado. Segundo Vuchic (2005), o transporte público tem um papel crucial nas políticas públicas, uma vez que, as experiências mostram a sua importância na qualidade de vida urbana, contribuindo para a redução do tráfego por meio da disponibilização de modos de transporte alternativos. Segundo Paulley *et al.* (2006), a qualidade do serviço é um fator importante no uso generalizado de transportes públicos.

Segundo Ferraz (1998), não é simples de ser alcançado que o transporte apresente um desempenho otimizado, qualquer melhoria na eficiência, normalmente piora a eficácia, e vice-versa. Mas, existem situações em que é possível melhorar bastante os dois aspectos. Tanto a eficiência como a eficácia dependem de uma série de aspectos operacionais, que incluem, entre outros: a configuração; o número e a extensão das linhas de transporte público; a velocidade de operação; a frequência do serviço e as características dos veículos. Avaliar a condição em que o serviço de transporte público está sendo operado, é fundamental para

garantir a qualidade para os usuários do serviço.

Travassos (2005), relata que no transporte público por ônibus o cliente não recebe qualquer resultado material do serviço prestado, no entanto, este setor não poderia ser caracterizado como um serviço puro que envolvesse apenas os recursos humanos, uma vez que para sua prestação, faz-se necessário o uso de equipamentos razoavelmente sofisticados, os ônibus.

Segundo Lima Jr. (1995), os custos da falta de qualidade no caso de transportes são em muitas situações altos para a sociedade devido aos congestionamentos, acidentes, avarias e mortes. Ele conclui que muitas vezes estes custos não são bem identificados ou desconsiderados por dificuldades associadas às formas de quantificar tempos perdidos e avarias e por os mesmos não incidirem diretamente no prestador do serviço.

No Japão, algumas cidades implantaram indicadores como critérios no processo de escolha das empresas que irão operar o serviço de transporte público. Segundo Sakai e Shoji (2010), em Kobe, o comitê municipal avalia as empresas não somente pelos critérios de custo, mas também baseado nos indicadores de segurança e estabilidade operacional, de infraestrutura disponibilizada, dentre outros.

Jansson e Pyddoke (2010), relatam que na cidade de Estocolmo, são realizadas pesquisas junto a usuários do sistema de transporte, por telefone, e-mail e entrevistas, além disso, foram contratados consultores que usam o serviço com o objetivo de avaliá-lo quanto a aspectos como limpeza, cordialidade no tratamento dispensado pelos funcionários da empresa, dentre outros, o que é transformado em índices que permitem avaliar todo o serviço e direcionar ações para melhorias que se mostrem necessárias.

Conforme Caetano (2005), a melhoria do nível de qualidade de um serviço de transporte urbano pode ser alcançada discutindo três tipos de características, quais sejam àquelas ligadas: ao tempo de viagem, ao desempenho do sistema na sua totalidade e ao conforto do usuário. Todo usuário busca chegar ao seu destino, com um nível de qualidade aceitável e em segurança e principalmente em um tempo relativamente curto. Ele afirma que um sistema que não possa atender os clientes rapidamente, não pode ser considerado um sistema bom. Caetano (2005), argumenta ainda, que existem alguns fatores relacionados ao

conforto do usuário que podem ser um diferencial para a qualidade do serviço, salvo que os mesmos dependem de várias características relacionadas ao passageiro e com toda a viagem.

Sendo assim, se torna imprescindível conhecer quais são os indicadores que compõem esse cenário e criar formas de medir a qualidade dos serviços tanto para os usuários, como para avaliar as empresas concessionárias. Nessa conjuntura, diversos autores afirmam a necessidade de aplicação prática de indicadores que conduzam a uma avaliação, o mais completa possível sobre as condições em que determinado serviço é prestado, e que possam indicar ações que auxiliem na melhoria da qualidade e do desempenho do prestador, sendo eles (HENSHER *et al.* 2003; BARROS, 2004; PROSDOCIMI, 2006; JANSSON e PYDDOKE, 2010; SAKAI e SHOJI 2010).

Tendo em vista a necessidade de oferecer mais qualidade no serviço de transporte público, a seguir apresenta-se quais os indicadores mais importantes conforme a revisão na literatura.

### **2.3 INDICADORES DE QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO**

A Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (2003) classifica indicadores como parâmetros que permitem descrever um objeto de estudo e traduzir determinado aspecto da realidade.

Mueller, Torres e Morais (1997) argumentam que um bom indicador deve ser simples de entender, apresentar quantificação estatística e lógica coerente e comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Tironi *et al.* (1991) afirmam que a qualidade de um serviço pode ser avaliada por meio de indicadores e exige-se, entre outros aspectos, que os indicadores de produtividade e qualidade sejam de formulação simples, possíveis de entendimento por todos os envolvidos no processo de produção. Além disso, eles terão de apresentar um grau satisfatório de cobertura e representatividade das atividades e resultados gerados.

Rodrigues (2006) menciona que os padrões de qualidade podem ser definidos para efeito de planejamento, projeto e avaliação dos sistemas de transporte público urbano,

devendo ter por base a opinião majoritária dos usuários habituais do sistema, usualmente pessoas economicamente menos favorecidas.

Conforme Ferraz e Torres (2004), a qualidade no transporte urbano é influenciada por vários fatores. Cada um desses fatores pode limitar o grau de qualidade que o serviço prestado possui. Rua (2004) classifica indicadores de qualidade como sendo a percepção do cliente sobre produtos ou serviços prestados e a capacidade do processo em atender os requisitos estabelecidos. Estes indicadores comumente se baseiam em pesquisas de opinião e são divididos em indicadores da não qualidade e indicadores da qualidade.

De acordo com NTU (2008), a qualidade do serviço prestado, reflete diretamente na percepção do usuário em relação ao desempenho do sistema de transporte coletivo. Devem ser mensuradas questões como disponibilidade, conforto, facilidades oferecidas, questões operacionais e características do serviço.

Bária (2009) pondera que, em geral, os trabalhos que visam estudar a qualidade do transporte público urbano exploram indicadores de qualidade para a satisfação do usuário. Assegurar a qualidade do sistema vai além de atender a padrões estabelecidos pelos editais de licitação, uma vez que existe a preocupação de atender as expectativas dos usuários, pois a satisfação destes é aspecto importante para atrair mais pessoas para utilizar o transporte público urbano.

Bezerra, Manzato e Peixoto (2020) argumentam que a satisfação dos usuários do transporte coletivo é aspecto importante para atrair mais usuários para o sistema e esclarece que assegurar a qualidade do sistema não é apenas atender a padrões estabelecidos pelos editais de licitação, uma vez que o serviço igualmente deve atender às expectativas dos usuários. No entanto, para relacionar a satisfação do usuário com o serviço oferecido, são necessários também indicadores de acompanhamento do serviço ofertado. Dessa forma, os indicadores de qualidade voltados para o usuário são divididos em dois tipos principais. O do primeiro tipo avalia as condições operacionais do sistema e o do segundo tipo avalia a percepção dos usuários deste sistema.

A revisão bibliográfica aponta que muitos atributos têm sido usados para avaliar a qualidade do serviço de transporte de ônibus. Yeh, Deng, Chang (2000) agrupam esses

atributos em cinco categorias principais: conforto, conveniência, custo, segurança e impacto ambiental.

Santos (2009) menciona que os principais fatores que caracterizam a qualidade de um sistema de transporte público urbano por ônibus são tempo de viagem, confiabilidade, intervalo entre atendimentos, lotação, características dos veículos, facilidade de utilização, acessibilidade e mobilidade.

Waisman (1983) define que a seleção de indicadores pode ser feita de acordo com um conjunto de sete critérios, que são comparabilidade, cobertura, resposta à necessidade, compreensibilidade, flexibilidade, incentivos para o alcance de melhorias e disponibilidade de dados considerando a extensão pelo qual o indicador depende de dados que são facilmente disponíveis e confiáveis, ou depende de dados que requerem estudos especiais, custosos e sujeitos a substancial margem de erro.

Kawamoto (1984) alude que a frequência de atendimento é um dos elementos mais importantes do nível de serviço, uma vez que reflete o volume de serviço ofertado por unidade de tempo e provoca impactos em diversos aspectos. Um desses impactos é o tempo médio de espera dos usuários nos pontos de parada, pois considerando-se que a chegada seja aleatória, usuários não estão informados acerca do horário, o tempo médio de espera é a metade do headway, portanto intervalos menores tem como consequência tempo médio de espera satisfatórios.

Faria (1985) expõe que os sistemas de ônibus com tempo médio de espera excessivo são indesejáveis, produzem atitudes desfavoráveis, uma vez que o tempo de espera é considerado ser mais desagradável. Caso este tempo fosse parcialmente economizado e ocupado com outra atividade psicologicamente mais conveniente, produziria uma atitude mais favorável com relação ao ônibus. Faria (1985) argumenta ainda que a maioria dos usuários de transporte público considera o tempo de deslocamento como o fator mais importante de uma viagem, sob a ótica da qualidade, especialmente nas viagens pendulares, devido ao horário de entrada no trabalho.

Segundo Aguiar (1985), um item que reflete a acessibilidade do sistema de transporte é o número de estações ou pontos de embarque e desembarque, uma vez que

quanto maior for esse número maior será a área coberta pelos serviços de transporte, levando-se em conta que cada ponto possui a sua área de influência própria.

Segundo Ferraz e Torres (2004), são doze os fatores que influem na qualidade do transporte público urbano: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos, características dos locais de parada, sistema de informações, conectividade, comportamento dos operadores e estados das vias.

De acordo com Valente (2008), os atributos mais importantes em relação ao transporte público, do ponto de vista do usuário, são os seguintes: confiabilidade, tempo, acessibilidade, conforto, conveniência, segurança e custo.

A NTU (2008) afirma que a acessibilidade é outro indicador importante para avaliar a qualidade dos transportes, a disponibilidade dos serviços pode ser avaliada em termos espaciais e/ou em termos temporais. A avaliação segundo o primeiro aspecto leva em consideração a facilidade com que se consegue chegar a um serviço de transporte a partir do local de origem, e a segunda indica a frequência e o horário em que o serviço está disponível ao longo do dia.

Santos (2014) aponta que para alguns autores as aferições de qualidade no serviço de transporte podem ser divididas em duas categorias. A primeira categoria compreende aqueles autores que realizaram pesquisas diretamente com usuários de transporte público e avaliação do serviço (BORGES JR. e FONSECA, 2002). A segunda categoria contempla as aferições de qualidade por comparações com indicadores do nível de serviço pré-definidos (LIMA JR., 1995 e FERRAZ e TORRES, 2004).

Iribarrem e Miura (2013) apresentam em seu trabalho um grupo de 6 indicadores de desempenho: acessibilidade, confiabilidade, infraestrutura, mobilidade, conforto e recursos humanos. Sendo que cada um dos grupos engloba os seguintes quesitos:

- Acessibilidade: Ampla disponibilidade de horários e itinerários; quantidade/percentagem de ônibus acessíveis a portadores de necessidades; valor da tarifa.
- Mobilidade: Tempo de espera na parada (dias úteis, fins de semana e feriados); tempo gasto no trajeto de ônibus; integração (linhas e tarifas); conectividade; quantidade de linhas existentes.

- Confiabilidade: pontualidade; cumprimento dos itinerários informados; prevenção de acidentes; segurança (furto, roubo, violência, etc.).
- Conforto: lotação (ônibus cheio); ambiental (ruído, poluição, temperatura, circulação de ar, iluminação, etc.); qualidade dos ônibus; qualidade das paradas.
- Infraestrutura: presença de tecnologias no serviço (câmeras de segurança, sistema eletrônico de bilhetagem, GPS, TV, WIFI, etc.); estado da frota (idade, limpeza e manutenção dos veículos); exclusividade de vias para o ônibus; sistema de informação sobre linhas, horários e itinerários; condições das vias.
- Recursos Humanos: Forma de condução dos motoristas (velocidade, frenagem, obediência às paradas, sinais de embriaguez ou drogadição); comportamento dos operadores (educação e cortesia); ações de treinamento/capacitação/reciclagem dos operadores.

De acordo com Güner e Cebeci (2018), muitos atributos têm sido usados para avaliar o conforto do serviço de transporte público, como conforto dos assentos, disponibilidade de assentos, superlotação, atitude do motorista, aparência do motorista, informações a bordo e nos pontos de ônibus, limpeza, ar condicionado nos ônibus, nível de vibração e ruído em ônibus. Ele considera importante, atributos como confiabilidade, transferibilidade da rota, pontualidade, facilidade de acesso aos pontos de ônibus e pontos de ônibus, frequência, cobertura da rede, abrangência do serviço e rede de venda de bilhetes foram utilizados para avaliar a conveniência do serviço de transporte público. Parasuraman, Zeithaml, Berry (1988) argumentam que independentemente do tipo de serviço, os consumidores utilizam basicamente os mesmos critérios para avaliar a qualidade.

Os indicadores apresentados na Tabela 1 foram relacionados após revisão bibliográfica, que envolveram estudos, livros e artigos científicos com relação a indicadores de qualidade para avaliar o transporte público. Percebe-se que muitos autores utilizam nomenclaturas diferentes para classificar os mesmos indicadores.

No desenvolvimento da Tabela 1, optou-se por utilizar os indicadores e a subdivisão propostos na metodologia do estudo apresentado por Bezerra, Manzato e Peixoto (2020), tal escolha se deu ao fato de ser um dos estudos mais recentes apresentados sobre o tema e por reunir os indicadores mais importantes citados ao longo dos anos para se avaliar o serviço do transporte. Os domínios de grande área apresentados são: infraestrutura, mobilidade, acessibilidade, segurança, satisfação do usuário, meio ambiente, dentro de cada um destes a subdivisão dos indicadores conforme referida tabela.

Com a revisão, percebe-se que os indicadores de qualidade para avaliar o

transporte surgiram em meados da década de 80. Naquela época a preocupação era com a mobilidade, segurança e satisfação dos usuários. Nas décadas seguintes, novos indicadores foram inseridos na avaliação da qualidade e com isso, por meio das informações apresentadas na Tabela 1 pode-se visualizar a evolução dos indicadores ao longo dos anos até a atualidade.

Portanto, a Tabela 1 apresenta um resumo dos indicadores mais importantes para avaliar o sistema de transporte, agrupados em 6 categorias, distribuídos em 16 temas e subdivididos em 80 indicadores, bem como a relação dos autores pesquisados para cada indicador e também o ano de publicação de cada estudo.

**Tabela 1:** Principais Indicadores de Qualidade do Transporte

ÁREA DE DOMÍNIO	INDICADORES GLOBAIS	INDICADORES ESPECÍFICOS	AUTORES
<b>Infraestrutura</b>	Características das vias	I1 Porcentagem das vias pavimentadas	Department for Transport, UK (2003), Borges Jr. e Fonseca (2002), Ferraz e Torres (2004), Gomide, Leite e Rebelo (2006), Cordeiro <i>et al.</i> (2006), Antunes (2009), Bubicz e Sellitto (2009), Arpini e Ribeiro (2012), Iribarrem e Miura (2013), Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).
		I2 Sinalização das vias	
		I3 Condição das vias	
		I4 Exclusividade das vias	
	Características dos veículos	I5 Idade do veículo	
		I6 Viagens Interrompidas por falhas mecânicas	
		I7 Número de portas	
		I8 Número de assentos preferenciais	
		I9 Ter ônibus reserva	
		I10 Limpeza	
	Características dos locais de parada	I11 Bancos para sentar	
		I12 Condição/conservação do ponto	
		I13 Distância entre pontos	
	Tecnologia nos veículos e locais de parada	I14 Wi-fi disponível	
<b>Mobilidade</b>	Conectividade temporal	I15 Tempo de espera inicial no ponto	Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), Lima Jr. (1995), Borges Jr. e Fonseca (2002), Department for Transport, UK (2003), Forte e Bodmer (2004), Gomide, Leite e Rebelo (2006), Oliveira (2003), Cardoso (2006), Cordeiro <i>et al.</i>
		I16 Tempo de espera nos transbordos	
		I17 Tempo médio de viagem (dentro do veículo)	
		I18 Tempo médio de viagem casa-trabalho(inclusive deslocamento para o ponto de embarque)	

		I19 Tempo total médio que o ônibus permanecem parados nos pontos	(2006), Rodrigues (2006), Antunes (2009), Bubicz e Sellitto (2009), Couto (2011) e Ramos (2013), Iribarrem e Miura (2013), Arpini e Ribeiro (2012), Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).
		I20 Tempo médio de viagem por km percorrido	
Conectividade física		I21 Abrangência da rede	
		I22 Integração municipal do sistema de transporte	
		I23 Integração intermunicipal do sistema de transporte	
		I24 Existência de Transbordos	
		I25 Distância de caminhada até o ponto de embarque	
		I26 Existência de Terminais intermodais	
		I27 Estacionamento para bicicletas	
		I28 Ciclovias	
		I29 Integração com bicicletas compartilhadas	
		I30 Extensão do sistema por habitante.	
Conforto		I31 Lotação/Índice de ocupação	
		I32 Presença de abrigo coberto nos pontos de ônibus	
		I33 Relação entre o tempo da viagem por ônibus e carro	
		I34 Direitura de rota. Traçado mais retilíneo.	
		I35 Largura do corredor	
		I36 Ruído interno	
Confiabilidade		I37 Cumprimento dos itinerários	
		I38 Pontualidade	
		I39 Frequência de atendimento (intervalo entre viagens)	
		I40 Treinamento e capacitação dos motoristas	
		I41 Velocidade média do deslocamento do ônibus em horário normal e pico	
		I42 Muitas Viagens atrasadas	
		I43 Comportamento dos motoristas/operadores	
<b>Acessibilidade</b>	Física das calçadas	I44 Acessibilidade do pavimento das calçadas	Lima Jr. (1995), Lima Jr. e Gualda (1995), Bertozzi,

	I45 Largura da faixa caminhável (faixa livre)	Lima Jr. (1998), Borges Jr. e Fonseca (2002), Department for Transport, UK (2003), Gomide, Leite e Rebelo (2006), Oliveira (2003), Ferraz e Torres (2004), Cardoso (2006), Rodrigues (2006), Antunes (2009), Arpini e Ribeiro (2012), Morais (2012), Iribarrem e Miura (2013), Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).	
	I46 Percentual de calçadas acessíveis		
	I47 Percentual de travessias seguras e acessíveis		
	I48 Sinalização das calçadas		
	I49 Arborização		
	I50 Percepção em relação à caminhabilidade da calçada		
Física dos veículos	I51 Altura dos degraus		
	I52 Porcentagem de veículos acessíveis		
Informação	I53 Identificação dos locais de parada		
	I54 Informação nos pontos de ônibus		
	I55 Informação pela internet		
	I56 Informação nos veículos		
	I57 Informação por telefone		
	I58 Informação impressa em folhetos		
	I59 Postos de atendimento aos usuários		
	I60 Identificação visual consolidada da empresa de ônibus		
Financeira	I61 Despesas com transportes		
	I62 Valor da Tarifa		
	I63 Descontos e gratuidade		
	I64 Índice de passageiros transportados por quilômetro - IPK		
<b>Segurança</b>	Segurança nas viagens e veículos	I65 Crimes nos pontos e nos veículos	Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), Borges Jr. e Fonseca (2002), Ferraz e Torres (2004), Cardoso (2006), Cordeiro <i>et al.</i> (2006), Antunes (2009), Arpini e Ribeiro (2012), Iribarrem e Miura (2013), Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).
		I66 Percepção de segurança pessoal no trajeto a pé até o ponto de ônibus índice de acidentes por 100 mil km	
		I67 Índice de acidentes por 100 mil km	
	Prevenção de acidentes	I68 Porcentagem de veículos com dispositivos de segurança	
		I69 Presença de faixas de pedestres nos pontos de parada	
		I70 Iluminação das calçadas	

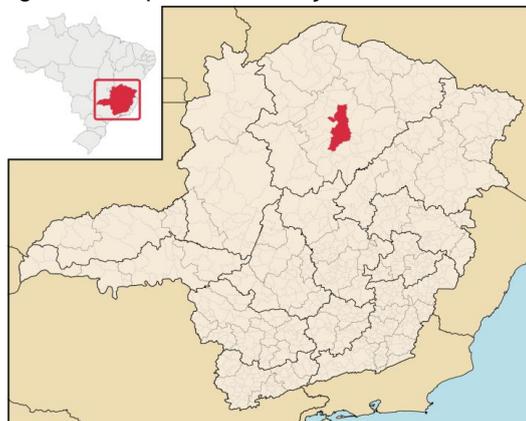
<b>Satisfação do usuário</b>	Percepção	I71 Satisfação do usuário em relação ao tempo de espera no ponto	Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), Borges Jr. e Fonseca (2002), Ferraz e Torres (2004), Rodrigues (2006), Antunes (2009), Bubicz e Sellitto (2009), Arpini e Ribeiro (2012), Iribarrem e Miura (2013), Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).
		I72 Satisfação do usuário em relação à qualidade da viagem	
		I73 Satisfação do usuário em relação ao tempo da viagem	
		I74 Satisfação do usuário em relação ao preço da tarifa	
		I75 Satisfação do usuário em relação à temperatura no interior do veículo	
		I76 Índice de reclamações	
<b>Meio ambiente</b>	Sustentabilidade Ambiental	I77 Consumo de Combustível	Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).
		I78 Veículos que utilizam combustíveis renováveis	
		I79 Porcentagem dos veículos que atendem à fase vigente do PROCONVE	
		I80 Destino correto dos resíduos	

Org.: Tanure V. R. M., 2022.

### 3. APRESENTAÇÃO DA CIDADE DE MONTES CLAROS

Montes Claros é um município situado no norte do Estado de Minas Gerais, no sudeste brasileiro, fica a 420 km da capital, Belo Horizonte - MG. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é o quinto município mais populoso do estado, com 414.240 habitantes em 2022. Ainda, segundo este mesmo órgão, 95,2% dos habitantes vivem na zona urbana e apenas 4,8% vivem na zona rural.

Figura 1: Mapa de localização de Montes Claros.



Fonte: IBGE (2023)

Sua Sede é um polo econômico importante na região por se tratar da maior cidade e pela distância de outras áreas urbanas com o mesmo porte e oferta de bens, serviços, eventos, lazer, educação institucional, equipamentos de saúde, dentre outros elementos tipicamente ou preponderantemente urbanos.

Entre as referidas atividades, destaca-se o comércio efervescente, o qual atrai demanda de grande parte das cidades da região norte mineira, contando com grandes redes de lojas e atacadistas nacionais. Instituições de ensino superior também desempenham significativa atração de pessoas, gerando uma população flutuante de universitários estudando no Município. Há também complexos industriais de grande porte, diversificando a economia e gerando uma dinâmica urbana complexa.

Segundo dados da Prefeitura Municipal, Montes Claros a dinâmica de crescimento da cidade vem levando ao aparecimento de subcentros para o atendimento à população, no que tange aos produtos e aos serviços. Além da Sede, os seguintes distritos constituem áreas urbanas no Município: Ermidinha, Miralta, Nova Esperança, São João da Vereda, São Pedro das Garças, Santa Rosa de Lima, Vila Nova de Minas, Aparecida do Mundo Novo e Panorâmica.

### **3.1 MOBILIDADE URBANA EM MONTES CLAROS**

O centro da cidade caracteriza-se por grande oferta de comércios e serviços, atraindo pessoas com interesses diversos, convergindo os fluxos diários da cidade em grande escala. A projeção da rede atual de transporte se baseia na concentração excessiva de atividades e serviços no núcleo central da cidade, o que apresenta uma rede de transportes, mesmo que diametral, polarizada pelo centro.

O elevado aumento da taxa de motorização em Montes Claros agravou o problema do trânsito na área central, que não foi planejado para comportar o grande fluxo de veículos e pedestres que circulam no local, influenciando negativamente a operação do transporte coletivo urbano que disputa espaço com os demais modais nesta área. Considerando que o transporte coletivo em Montes Claros circula totalmente em tráfego misto, o mesmo está sujeito às ineficiências deste modelo de operação, o que contribui para atrasos significativos em algumas viagens, especialmente nos horários de pico.

A densidade demográfica de Montes Claros é baixa, de acordo com o IBGE 2022, são 115,39 hab/Km<sup>2</sup>. Para o transporte público coletivo, quanto maior a densidade demográfica melhor. Isto porque quanto mais alta a demanda e menos extenso o espaço em que ela circula, maior a viabilidade e eficiência da rede e suas linhas, pois o IPK, que é o índice de passageiro transportado por quilômetro, influencia diretamente no valor da tarifa, considerando que o modelo tarifário utilizado na cidade de Montes Claros é fundamentado no GEIPOT – Grupo de Estudos em Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, que se resume em custo total do serviço dividido pelo número de passageiros transportados.

### **3.2 SISTEMA DE TRANSPORTE DE MONTES CLAROS 2018**

No ano de 2018 o município de Montes Claros, com o intuito de proporcionar às pessoas uma mobilidade urbana sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental, realizou por meio do Instituto Cidade Viva, pesquisas e estudos com o objetivo de diagnosticar as principais características, problemas e transformações da mobilidade urbana ocorrida na cidade nos últimos anos e desenvolver o projeto básico para realização de nova licitação do serviço de transporte coletivo urbano. Dentre as pesquisas realizadas, a mais importante, sem dúvida, foi a de Origem/Destino domiciliar, que nos permitiu conhecer a realidade da população de forma geral, e não apenas dos usuários que utilizam o serviço de transporte coletivo.

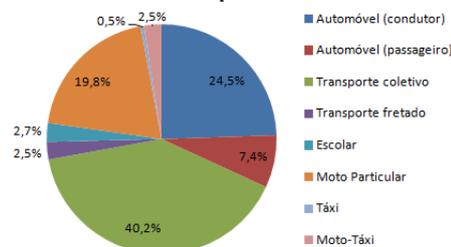
Os resultados apresentados na Figura 2, foram extraídos dos estudos realizados pelo Instituto Cidade Viva, no ano de 2018, e fazem parte do Projeto Básico da Concessão do Transporte. Dentre os resultados encontrados, um que se destaca é a quantidade de automóveis por domicílio, verifica-se que, dentre os domicílios entrevistados, 51,1% não possui nenhum automóvel e 41,6% possui somente 1 automóvel. Apenas 7,2% das residências declararam possuir 2 automóveis ou mais, isso mostra uma carência da população e uma maior dependência de outros modos de transporte.

Os estudos do Instituto Cidade Viva apontam ainda que o transporte coletivo é o meio de condução mais utilizado para a realização dos deslocamentos, o que demonstra a necessidade desse modo ser eficiente e suprir as demandas dos seus usuários.

Dentre os resultados encontrados, podemos verificar também que esse gráfico muda bastante, sendo considerado somente modais motorizados, e mais uma vez o transporte

coletivo se destaca como importante meio de deslocamento das pessoas, considerando que aproximadamente 40% da população dependem dele para realizar suas atividades diárias.

**Figura 2 – Gráfico deslocamentos motorizados por modo**  
**Deslocamentos Motorizados por Meio de Transporte**

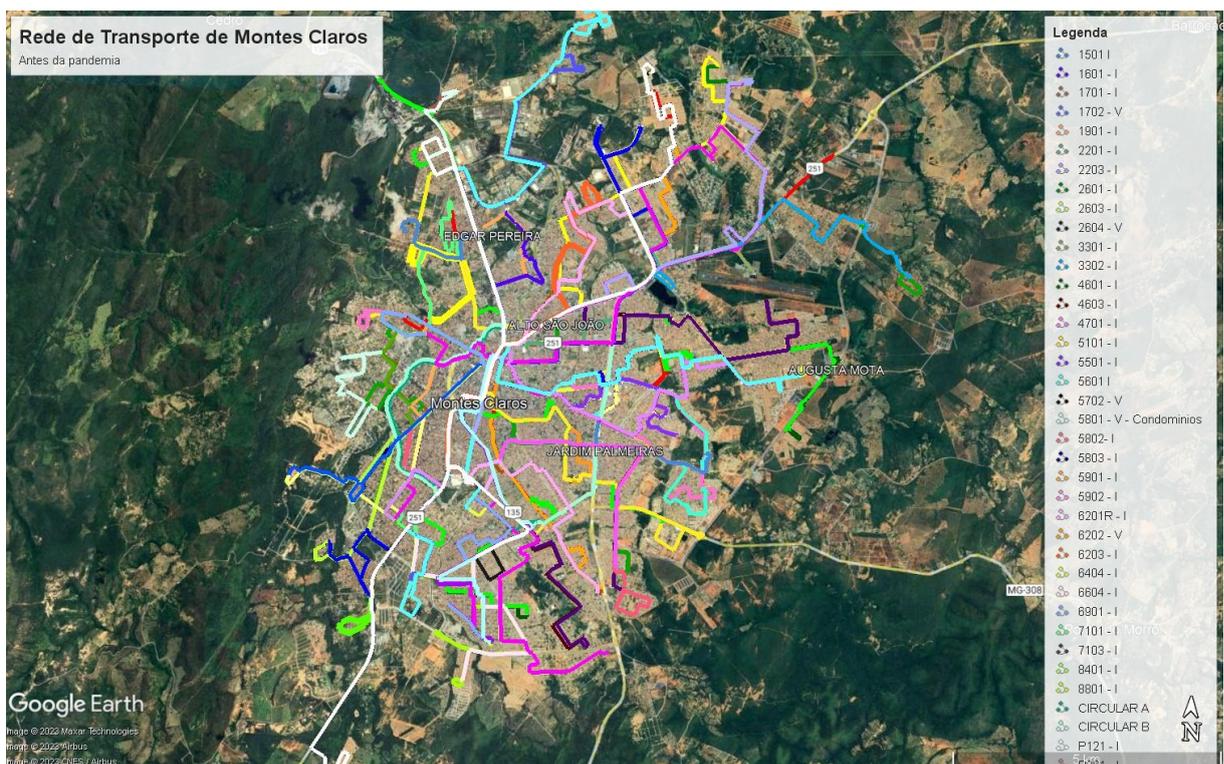


**Fonte:** Instituto Cidade Viva, 2018.

Os resultados apresentados nas pesquisas, realizadas pelo Instituto Cidade Viva, ratificam a necessidade de oferecer um transporte coletivo de qualidade para a população, diante da importância que esse transporte representa para a cidade.

Diante dos estudos, a nova rede de transporte proposta para atender Montes Claros foi colocada em operação no início de 2020, com 41 linhas distribuídas em toda cidade para melhor atender a população, com características divididas entre diametral, radial, circular e perimetral, conforme pode ser verificado na Figura 3 – Mapa da Rede de Transporte 2020.

**Figura 3 – Mapa da Rede de Transporte de Montes Claros Pré Pandemia**



**Fonte:** MCTrans, 2020. Org. Tanure V.R.M, 2022.

Na Tabela 2 apresentamos o carregamento de passageiros pagantes por linha, referente ao mês de fevereiro de 2020, segundo mês que a nova rede de transporte estava em operação. Compõem a tabela, ainda, as características de cada linha.

Tabela 2 – Passageiros Pagantes Transportados Fevereiro 2020

N.	Nº Linha	Nome da Linha	Características linha	Passag. Pagantes Fev. 2020
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	Diametral	42.047
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	Diametral	23.204
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	Diametral	69.900
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	Diametral	108.176
5	1901	AMAZONAS / CENTRO- VIA UNIMONTES	Radial	1.594
6	2201	UFMG / CENTRO	Radial	13.430
7	2203	NOVA AMÉRICA / PREFEITURA – VIA NOVO JARAGUÁ	Radial	17.823
8	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	Diametral	197.296
9	2603	JARAGUÁ II / SANTO AMARO – VIA PLANALTO	Diametral	77.000
10	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA GERALDO ATHAYDE	Diametral	22.133
11	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	Radial	26.429
12	3302	JARDIM ALEGRE / PREFEITURA - VIA GUARUJÁ	Radial	12.339
13	3601	ALCIDES RABELO / MARACANÃ	Radial	13.301
14	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	Diametral	133.295
15	4603	INDEPENDÊNCIA / SANTA RAFAELA – VIA VERA CRUZ	Diametral	119.645
16	4701	ACÁCIAS (MORADAS M CLAROS) / MAJOR PRATES	Diametral	40.988
17	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – VIA JD ALVORADA	Diametral	24.539
18	5501	SANTA LÚCIA / CENTRO	Radial	8.436
19	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	Radial	21.008
20	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE – VIA RODOV.	Diametral	24.151
21	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA IBITURUNA	Diametral	81.283
22	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	Diametral	95.340
23	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	Diametral	2.504
24	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	Diametral	23.030
25	6201R	VILA TELMA / RENASCENÇA – VIA RODOVIÁRIA	Diametral	48.899
26	6202	VILA TELMA / MONTE SIÃO – VIA PLANALTO	Diametral	49.569
27	6203	FLORESTA / RODOVIÁRIA - VIA CULA MANGABEIRA	Diametral	7.199
28	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	Diametral	51.060
29	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	Radial	18.986
30	6901	MARACANÃ / UNIMONTES – VIA CONJ. JOAQUIM COSTA	Diametral	12.502
31	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	Diametral	33.860
32	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	Diametral	104.523
33	8801	JARDIM LIBERDADE / CENTRO	Radial	7.786
34	8802	SAPUCAIA / CENTRO	Radial	4.521
35	Circ. A	CIRCULAR A	Circular	8.030
36	Circ.B	CIRCULAR B	Circular	6.940
37	P121	VILA CASTELO BRANCO / UNIVERSITÁRIO	Perimetral	1.658

38	P261	UFMG / MARACANÃ VIA DR. JOÃO ALVES	Perimetral	863
39	P461	MARACANÃ / INDEPENDÊNCIA VIA DR. JOÃO ALVES	Perimetral	3.141
40	P561	ALTO BOA VISTA / CENTRO – VIA RODOVIÁRIA	Radial	2.902
41	P961	UNIMONTES / MANGUES VIA SH. IBITURUNA	Perimetral	759
TOTAL				<b>1.555.149</b>

Fonte: MCTrans, 2020. Org.: Tanure V.R.M., 2022.

No início do ano de 2020 o serviço de transporte coletivo foi fortemente impactado com o surgimento da doença COVID-19. Devido à restrição do movimento não essencial de pessoas, para evitar o risco de contágio, houve paralisação dos serviços não essenciais e fechamento dos comércios, todos os brasileiros sentiram o seu ir e vir mudar muito rapidamente. O “*home-office*” passou a ser uma realidade, muitas empresas chegaram a disponibilizar estrutura para os seus funcionários trabalhassem em casa, evitando assim o seu deslocamento e também a aglomeração de pessoas em um mesmo local de trabalho. Conseqüentemente, foi observada uma queda brusca no número de passageiros transportados em todas as cidades do país, em Montes Claros não foi diferente, o que ocasionou mudanças na operação do sistema. A redução de passageiros transportados no sistema de transporte de Montes Claros, em razão da COVID-19, pode ser observada na Tabela 3 – Média Mensal de Passageiros Transportados em Montes Claros, que apresenta dados disponibilizados pela MCTrans – Empresa Municipal de Planejamento, Gestão e Educação de Trânsito e Transportes de Montes Claros.

Tabela 3 – Média Mensal Passageiros Transportados Montes Claros por ano

Ano	Média de Passageiros Transportados	Média de Passageiros Pagantes Transportados
2017	2.044.001	1.681.490
2018	2.005.397	1.624.823
2019	1.898.963	1.536.255
2020	961.304	782.355
2021	852.687	699.179
2022	1.213.851	960.370

Fonte: MCTrans, 2023. Org.: Tanure V.R.M., 2022.

Apresentadas estas informações, e considerando que neste trabalho após a construção do indicador de qualidade, o mesmo será testado no sistema de transporte coletivo urbano de Montes Claros, torna-se essencial conhecer como o sistema está operando atualmente, após sofrer impactos significativos gerados pela pandemia COVID-19.

### 3.3 SISTEMA DE TRANSPORTE DE MONTES CLAROS ATUAL

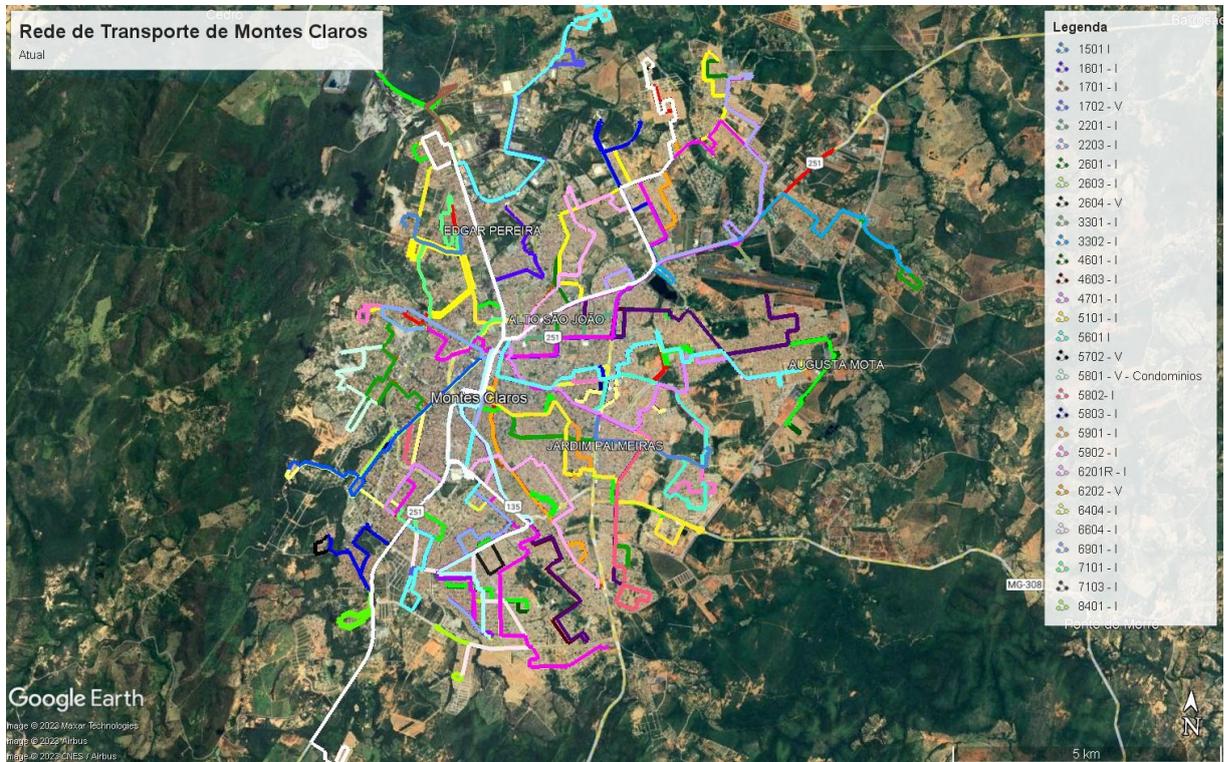
A rede de transporte municipal de Montes Claros, em razão da redução de passageiros, sofreu algumas modificações. De acordo com a MCTrans, empresa gestora do serviço de transporte, o sistema teve várias linhas suspensas e atualmente estão em operação 30 linhas, divididas somente entre diametrais e radiais. O serviço, operado pelo Consórcio Mocbus, realiza o transporte da população com 94 ônibus operacionais, realizando aproximadamente 1.050 viagens em um dia útil, transportando, em média, 1.196.700 passageiros totais mês, sendo destes, 927.405 passageiros pagantes, dados estes referentes ao mês de novembro de 2022.

Apesar da rede ser quase 80% diametral, no sistema de transporte de Montes Claros é possível fazer integração temporal, o que permite ao usuário realizar duas viagens pagando somente uma passagem. O intervalo máximo para integração é de 60 minutos.

Os pontos de embarque e desembarque ficam a aproximadamente 300 m de distância entre eles, a partir das vias constituintes da rede, com isso a acessibilidade do Sistema é considerada entre ótima e boa, pois, na maior parte da cidade é necessário caminhar menos que 150 m para alcançar vias por onde passam as linhas de ônibus. Considerando-se uma distância de 300 m a partir das vias constituintes da rede, sobram poucas áreas urbanas fora da cobertura, sendo elas predominantemente periféricas.

Na Figura 4 – Mapa da Rede de Transporte de Montes Claros, atualmente, durante o período pandêmico, podemos visualizar a distribuição das 30 linhas que estão em operação. Percebe-se que, mesmo com a suspensão de algumas linhas, a rede ficou bem distribuída e todos os bairros continuaram a ter atendimento, mas com menos carros operando, o tempo de espera, entre um ônibus e outro, conseqüentemente ficou maior.

Figura 4 – Mapa da Rede de Transporte de Montes Claros Atual



Fonte: MCTrans, 2020. Org. Tanure V.R.M, 2022.

A tabela 4 apresenta a relação das linhas do Sistema de Transporte Coletivo atual, indicando a característica operacional de cada linha, bem como o número de passageiros transportados no mês de novembro de 2022, conforme dados disponibilizados pela MCTrans. Podemos observar que apesar de ainda estarmos em período pandêmico, o número de passageiros está crescendo, mas ainda não houve retorno das linhas suspensas.

Tabela 4 – Passageiros Pagantes Transportados Novembro 2022

N.	Nº Linha	Nome da Linha	Características linha	Passag. Pagantes Novembro 2022
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	Diametral	21.269
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	Diametral	9.938
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	Diametral	40.681
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	Diametral	79.236
5	2201	UFMG / CENTRO	Radial	3.875
6	2203	NOVA AMÉRICA / PREFEITURA – VIA NOVO JARAGUÁ	Radial	5.912
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	Diametral	121.423
8	2603	JARAGUÁ II / SANTO AMARO – VIA PLANALTO	Diametral	63.583
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA GERALDO ATHAYDE	Diametral	10.788
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	Radial	13.099

11	3302	JARDIM ALEGRE / PREFEITURA - VIA GUARUJÁ	Radial	11.803
12	3601	ALCIDES RABELO / MARACANÃ	Radial	111.660
13	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	Diametral	85.481
14	4603	INDEPENDÊNCIA / SANTA RAFAELA – VIA VERA CRUZ	Diametral	25.260
15	4701	ACÁCIAS (MORADAS M CLAROS) / MAJOR PRATES	Diametral	7.245
16	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – VIA JD ALVORADA	Diametral	8.426
17	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	Radial	7.605
18	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE – VIA RODOV.	Diametral	42.263
19	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA IBITURUNA	Diametral	46.276
20	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	Diametral	4.112
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	Diametral	3.349
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	Diametral	9.387
23	6201R	VILA TELMA / RENASCENÇA – VIA RODOVIÁRIA	Diametral	23.810
24	6202	VILA TELMA / MONTE SIÃO – VIA PLANALTO	Diametral	27.278
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	Diametral	23.959
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	Radial	9.834
27	6901	MARACANÃ / UNIMONTES – VIA CONJ. JOAQUIM COSTA	Diametral	7.189
28	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	Diametral	19.863
29	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	Diametral	79.343
30	8801	JARDIM LIBERDADE / CENTRO	Radial	3.458
			<b>TOTAL</b>	<b>927.405</b>

Fonte: MCTrans, 2020. Org.: Tanure V.R.M., 2022.

Observa-se que o carregamento de passageiros do ano de 2022 melhorou em relação aos piores anos pandêmicos (2020 e 2021), mas ainda assim constata-se uma redução de aproximadamente 36% com relação ao ano de 2019, anterior à pandemia, como pode ser verificado na Tabela 3 apresentada na página 30.

#### 4. METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a metodologia da pesquisa. Serão apresentadas as metodologias de apoio à tomada de decisão, bem como todos os procedimentos de coletas e análises de dados realizados para a construção do indicador de qualidade para avaliar o transporte coletivo por ônibus, para posteriormente aplicar o indicador para aferir o serviço de transporte da cidade de Montes Claros.

Com o intuito de orientar a condução desta pesquisa, apresenta-se a metodologia do presente estudo. Quanto a sua natureza, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, e quanto aos objetivos o estudo se define como pesquisa exploratória. De acordo com Gil (2008),

pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, nele estão inclusos o levantamento bibliográfico e entrevistas.

#### **4.1. Construção do Indicador de Qualidade - IQt**

O primeiro levantamento do estudo ocorreu por meio da revisão da literatura que resultou em um total de 80 indicadores, elegidos na bibliografia como mais importantes, classificados dentro de seis domínios, conforme apresentado na Tabela 1, página 22. Nesta etapa buscou-se, também, informações da operação do sistema de transporte coletivo junto à MCTrans, empresa responsável pela gestão do serviço.

##### **4.1.1 Questionário aplicado aos Especialistas**

A classificação dos Indicadores mais relevantes para o estudo contou, em um primeiro momento, com uma consulta a especialistas da área de transportes, por meio de formulários *online*. O questionário foi desenvolvido para os especialistas da área de transporte e trânsito, sendo composto por 80 indicadores distribuídos por seis áreas de domínio e quinze temas.

Nos meses de outubro e novembro de 2022 a pesquisa foi realizada, por meio de formulário *online* enviado para 30 especialistas, obteve-se resposta de 15 profissionais que trabalham na área de transporte e trânsito em cidades de médio porte. O formulário compreendeu 80 perguntas de múltipla escolha. As perguntas do questionário semiestruturado foram divididas em seis áreas de domínio e quinze temas, onde os 80 indicadores encontrados na revisão bibliográfica, como os mais relevantes, foram distribuídos, conforme pode ser verificado no Apêndice A. Cada indicador recebe uma sigla de identificação como “I” de indicador e um número, sendo eles de 1 a 80.

Os especialistas ao responderem à pesquisa, em cada questão de múltipla escolha, puderam optar por 5 opções de resposta, sendo elas: “Nada Importante”, “Pouco Importante”, “Importante”, “Muito Importante” e “Extremamente Importante”. O processo foi organizado de modo que os especialistas não precisassem digitar nenhum valor, tornando mais simples e rápido o processo de avaliação. Posteriormente, cada uma dessas alternativas recebeu uma

pontuação de 1 a 5 pontos, respectivamente, conforme a relevância. Após a transformação das respostas em pontos, foi realizada a tabulação dos dados, por meio do programa Microsoft Excel, e verificada a média de cada indicador pesquisado, conforme constatado na Tabela 5, onde os indicadores estão apresentados em ordem crescente, de acordo com a classificação de importância.

No questionário, ao final de cada área de domínio, estava disponível um espaço para que o especialista pudesse fazer observações ou acrescentar algum indicador que considerasse importante, mas não sendo obrigatório o seu preenchimento, não houve acréscimo, por nenhum respondente de observação nos questionários.

Os resultados das avaliações de cada especialista foram registrados automaticamente em um banco de dados. Posteriormente transformou-se as respostas dos especialistas em pontos e por meio do programa Excel Microsoft foi possível verificar a média de cada indicador pesquisado, conforme mostra a Tabela 5: Classificação dos Indicadores.

**Tabela 5:** Classificação dos Indicadores

Infraestrutura	Tema	Indicadores	Número formulários	Média
	Características das vias	I1 Porcentagem das vias pavimentadas	15	4,733
		I2 Sinalização das vias	15	4,067
		I3 Condição das vias	15	4,166
		I4 Exclusividade das vias	15	3,533
			Média	4,166
	Características dos veículos	I9 Ônibus reserva	15	4,124
		I8 Número de assentos preferenciais	15	3,867
		I10 Limpeza	15	3,800
		I5 Idade do veículo	15	3,533
I6 Viagens Interrompidas por falhas mecânicas		15	3,533	
I7 Número de portas		15	3,533	
		Média	3,653	
Características dos locais de parada	I13 Distância entre pontos	15	4,533	
	I12 Condição/conservação do ponto	15	3,800	
	I11 Bancos para sentar	15	3,133	
		Média	3,811	
Tecnologia	I14 Wi-fi	15	3,200	
		Média	3,200	

Mobilidade	Tema	Indicadores	Número formulários	Média
	Conectividade Temporal	I16 Tempo de espera nos transbordos	15	4,40
		I15 Tempo de espera inicial no ponto	15	4,20
		I17 Tempo médio de viagem (dentro do veículo)	15	4,20
		I18 Tempo médio de viagem casa-trabalho	15	3,93
		I20 Tempo médio de viagem por km percorrido	15	3,80
		I19 Tempo total médio que o ônibus permanecem parados nos pontos	15	3,53
			Média	4,01
	Conectividade Física	I21 Abrangência da rede	15	4,53
		I22 Integração municipal do sistema de transporte	15	4,53
		I28 Ciclovias	15	4,40
		I30 Extensão do sistema por habitante.	15	4,20
		I27 Estacionamento para bicicletas	15	4,00
		I23 Integração intermunicipal do sistema de transporte	15	3,86
		I25 Distância de caminhada	15	3,66
		I29 Integração com bicicletas compartilhadas	15	3,66
		I24 Transbordos	15	3,46
		I26 Terminais intermodais	15	3,26
			Média	3,95
	Conforto	I33 Relação entre o tempo da viagem por ônibus e carro	15	4,06
		I31 Lotação/Índice de ocupação	15	4,00
		I32 Presença de abrigo coberto nos pontos de ônibus	15	4,00
		I35 Largura do corredor	15	3,80
		I36 Ruído interno	15	3,80
		I34 Direitura de rota	15	3,40
			Média	3,84
	Confiabilidade	I38 Pontualidade	15	4,80
		I40 Treinamento e capacitação dos motoristas	15	4,62
		I37 Cumprimento dos itinerários	15	4,55
		I39 Frequência de atendimento (intervalo entre viagens)	15	4,66
		I41 Velocidade média do deslocamento do ônibus em horário normal e pico	15	4,33
		I42 Viagens atrasadas	15	4,200
		I43 Comportamento dos motoristas/operadores	15	4,20
			Média	4,48

<b>Acessibilidade</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Número formulários</b>	<b>Média</b>	
	Acessibilidade Física das Calçadas		I47 Percentual de travessias seguras e acessíveis	15	4,16
			I46 Percentual de calçadas acessíveis	15	4,33
			I44 Acessibilidade do pavimento das calçadas	15	4,40
			I48 Sinalização das calçadas	15	4,33
			I45 Largura da faixa caminhável (faixa livre)	15	4,20
			I50 Percepção em relação à caminhabilidade da calçada	15	4,06
			I49 Arborização	15	3,66
			Média	4,16	
	Acessibilidade Física dos Veículos		I52 Porcentagem de veículos acessíveis	15	4,40
			I51 Altura dos degraus	15	4,26
			Média	4,33	
	Informação		I55 Informação pela internet	15	4,53
			I59 Postos de atendimento aos usuários	15	4,13
			I53 Identificação dos locais de parada	15	3,93
			I56 Informação nos veículos	15	3,93
			I54 Informação nos pontos de ônibus	15	3,80
			I60 Identificação visual consolidada da empresa de ônibus	15	3,40
			I57 Informação por telefone	15	3,13
			I58 Informação impressa em folhetos	15	1,93
		Média	3,59		
Acessibilidade Financeira		I61 Despesas com transportes	15	4,36	
		I62 Valor da Tarifa	15	4,53	
		I63 Descontos e gratuidade	15	4,200	
		I64 Índice de passageiros transportados por quilômetro - IPK	15	3,93	
		Média	4,25		
<b>Segurança</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Número formulários</b>	<b>Média</b>	
	Segurança nas Viagens e Veículos		I65 Crimes nos pontos e nos veículos	15	4,20
			I66 Percepção de segurança pessoal no trajeto a pé até o ponto de ônibus índice de acidentes por 100 mil km	15	3,80
			I67 Índice de acidentes por 100 mil km	15	3,80
			Média	3,93	
	Prevenção de Acidentes		I70 Iluminação das calçadas	15	4,33
		I68 Porcentagem de veículos com dispositivos de segurança	15	4,20	

		I69 Presença de faixas de pedestres nos pontos de parada	15	4,00
			Média	4,17
<b>Satisfação do Usuário</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Número formulários</b>	<b>Média</b>
	Percepção	I72 Satisfação do usuário em relação à qualidade da viagem	15	4,13
		I74 Satisfação do usuário em relação ao preço da tarifa	15	4,13
		I71 Satisfação do usuário em relação ao tempo de espera no ponto	15	4,13
		I73 Satisfação do usuário em relação ao tempo da viagem	15	3,80
		I76 Índice de reclamações	15	3,80
		I75 Satisfação do usuário em relação à temperatura no interior do veículo	15	3,53
			Média	3,92
<b>Meio Ambiente</b>	<b>Tema</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Número formulários</b>	<b>Média</b>
	Sustentabilidade Ambiental	I78 Veículos que utilizam combustíveis renováveis	15	3,73
		I80 Destino correto dos resíduos	15	3,53
		I79 Porcentagem dos veículos que atendem à fase vigente do PROCONVE	15	3,40
		I77 Consumo de Combustível	15	3,13
			Média	3,45

Org.: Tanure V.R.M., 2022.

Adotou-se como metodologia extrair os indicadores que obtiveram médias acima de 4,5 pontos e foram classificados como extremamente importantes. O critério para as notas de corte maior ou igual a 4,5 para a seleção dos indicadores (extremamente importante) se justifica pelo fato de que mais da metade dos especialistas os consideraram como extremamente importantes. Dessa forma, foram extraídos 10 indicadores mais relevantes para os especialistas da área, conforme pode ser verificado na Tabela 6. Percebe-se que das seis áreas de domínio apresentadas anteriormente, na análise dos especialistas duas se destacaram como mais importantes, sendo elas mobilidade e acessibilidade.

Para facilitar a identificação dos indicadores nas próximas etapas metodológicas, adotou-se as siglas “T” referente a indicador, e os números sequenciais, de 1 a 10, considerando os dez indicadores selecionados pelos especialistas.

**Tabela 6:** Indicadores de Qualidade Mais Relevantes para os Especialistas

Domínio	Indicadores	Número pesquisas	Média
Infraestrutura	I1 Porcentagem das vias pavimentadas	15	4,73
	I2 Distância entre pontos	15	4,53
Mobilidade	I3 Integração municipal do sistema de transporte	15	4,53
	I4 Pontualidade	15	4,80
	I5 Frequência de atendimento	15	4,66
	I6 Cumprimento dos itinerários	15	4,55
	I7 Abrangência da rede	15	4,53
	I8 Treinamento e capacitação dos motoristas	15	4,62
Acessibilidade	I9 Informação pela internet	15	4,53
	I10 Valor da Tarifa	15	4,53

Org.: Tanure V.R.M., 2022.

Com o intuito de avaliar a confiabilidade do questionário aplicado para os especialistas foi utilizado o instrumento Alfa de Cronbach, apresentado por Lee J. Cronbach, em 1951. É importante avaliar se o instrumento utilizado na pesquisa consegue medir o que se propõe. De acordo com Bland e Altman (1997), o Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) é uma medida comumente utilizada de confiabilidade para um conjunto de dois ou mais indicadores.

Segundo Leontitsis e Pagge (2007), o alfa é estimado considerando-se X como sendo uma matriz do tipo (n x k), que corresponde às respostas quantificadas de um questionário. Cada linha da matriz X representa um indivíduo enquanto cada coluna representa uma questão. As respostas quantificadas podem estar em qualquer escala.

Hora, Monteiro e Arica (2010), afirmam que o Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) mede a correlação entre as respostas em um questionário por meio da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes. O cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) é calculado a partir do somatório da variância dos itens individuais e da soma da variância de cada avaliador, conforme equação 1, apresentada a seguir:

Equação 1 – Alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \times \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (1)$$

em que:

k = ao número de perguntas do questionário;

$S_i^2$  = à variância de cada item;

$S_t^2$  = à variância total do questionário (soma das variâncias dos avaliadores).

No questionário aplicado para os especialistas foram considerados 80 itens, referente a quantidade de indicadores existentes. A quantidade de respostas recebidas dos especialistas foi de quinze.

Após transformar as respostas em pesos, calcula-se a variância de cada item por meio da função “VAR.P”, do Excel Microsoft®. E para a variância total dos respondentes utiliza esta mesma função.

Freitas e Rodrigues (2005) sugerem a classificação da confiabilidade do coeficiente alfa de Cronbach de acordo com os seguintes limites:

- A.  $\alpha \leq 0,30$  - Muito baixa
- B.  $0,30 < \alpha \leq 0,60$  - Baixa
- C.  $0,60 < \alpha \leq 0,75$  - Moderada
- D.  $0,75 < \alpha \leq 0,90$  - Alta
- E.  $\alpha > 0,90$  - Muito alta

Para o questionário aplicado aos especialistas encontrou-se o Alfa de Cronbach de 0,905, resultado que indica alta confiabilidade. Com base neste resultado, torna-se possível o prosseguimento da próxima etapa da pesquisa, que se refere à entrevista com os usuários do sistema de transporte coletivo de Montes Claros.

#### **4.1.2 Entrevistas com usuários do Sistema de Transporte**

Para a elaboração de um indicador de avaliação da qualidade do transporte público é necessário conhecer também a avaliação do cliente do serviço. A pesquisa com os usuários do serviço de transporte, com o intuito de conhecer também qual a classificação deles para cada um dos indicadores, foi realizada por entrevista pessoal, por meio de questionários aplicados aos usuários nos pontos de embarque e desembarque de maior movimento da cidade de Montes Claros, praças Doutor Carlos Versiane, Coronel Ribeiro e de Esportes.

Após a seleção dos dez indicadores mais relevantes indicados pelos especialistas, foi elaborado um formulário de entrevista semiestruturada, para os usuários do sistema de transporte coletivo de Montes Claros.

De acordo com Vergara (2010) entrevista consiste em uma conversação entre duas ou mais pessoas, realizada por iniciativa do entrevistador, o qual, visando obter informações pertinentes à pesquisa ou visando extrair visões e opiniões dos entrevistados, as perguntas são respondidas oralmente. Gil (2008) alega que a entrevista é uma forma de interação social realizada na “forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”.

Este procedimento objetiva captar a percepção do usuário quanto à importância dada a cada um dos dez indicadores mais relevantes para os especialistas. Nesse contexto, desenvolveu-se o formulário para ser possível verificar qual a percepção do usuário em relação aos dez indicadores. O formulário pode ser verificado no Apêndice B, sendo composto por uma questão fechada, onde os usuários entrevistados foram convidados a estabelecer o grau de importância a estes indicadores.

As entrevistas semiestruturadas têm como principal objetivo obter interpretações dos fenômenos que estão sendo investigados (Kvale, 1996 *apud* Steil, 2002). Visando dar seguimento a construção do indicador, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com usuários do sistema de transporte coletivo urbano, após definir a população a ser entrevistada. O universo, ou população, é o conjunto de elementos que possuem as características que serão objeto do estudo, e a amostra, ou população amostral, é uma parte do universo escolhido selecionada a partir de um critério de representatividade Vergara (2010).

O cálculo do tamanho da amostra foi necessário para obter o número de usuários necessários para responder o questionário e determinar a amostragem, realizou-se o cálculo utilizando a seguinte equação:

Equação 2 – Amostra Populacional

$$n = \frac{p(1 - p)Z^2 N}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 p(1 - p)} \quad (2)$$

em que:

n: tamanho da amostra;

p: proporção esperada: 0,5;

Z: Valor da distribuição normal para determinado nível de confiança (Tabela X) = 1,96;

N: tamanho da população usuária do transporte coletivo urbano = 50.000;

$\mathcal{E}$ : tamanho do intervalo de confiança (margem de erro) = 5%

No cálculo considerou-se o tamanho da população como sendo de aproximadamente 50.000 pessoas, a qual corresponde à quantidade de passageiros transportados por dia no Sistema de Transporte Coletivo de Montes Claros, segundo dados de carregamento da MCTrans, do mês de novembro de 2022.

Adotou-se um nível de confiança de 95%, conforme Tabela 7, nível de confiança é o erro que o pesquisador está disposto a aceitar no estudo. [...] o pesquisador normalmente irá escolher um nível de confiança de 95% (5% de chance de erro) ou de 99% (1% de chance de erro), (REA e PARKER, 2002, p.123).

Tabela 7 – Valores da distribuição normal (Z) de acordo com os níveis de confiança mais utilizados

NÍVEL DE CONFIANÇA	VALOR DE Z*
90%	1.645
95%	1.96
99%	2.58

Org.: Tanure V.R.M., 2022.

Com os parâmetros apresentados, o resultado indicou a aplicação de entrevista para 381 usuários do serviço de transporte, o erro amostral encontrado foi de 5%.

A pesquisa para os usuários foi aplicada no período compreendido entre os dias 21 a 27 de dezembro de 2022, em horários alternados, com o empenho de um pesquisador na coleta dos dados, que ocorreu na área central de Montes Claros. A região central foi escolhida por contemplar os itinerários de todas as linhas existentes no sistema de transporte da cidade, proporcionando uma maior probabilidade de entrevistar usuários de todo sistema. O pesquisador alternou entre os pontos localizados nas praças Dr. Carlos Versiane e Coronel Ribeiro e também nos pontos de ônibus localizados na rua Belo Horizonte e avenida Padre Chico (Praça de Esportes), por ser locais de grande concentração de usuários do transporte. Optou-se por acrescentar o ponto da Praça de Esportes pelo fato do mesmo não oferecer uma boa infraestrutura, não existe no local cobertura, nem bancos e o sol da tarde incide diretamente sobre ele, então entende-se que essa é uma forma de conhecer os usuários mais insatisfeitos com o sistema. Os pontos das Praças Dr. Carlos e Coronel Ribeiro são dotados de boa infraestrutura, são sombreados, além de cobertura de concreto existem muitas árvores no local, possuem bancos e painéis digitais informando quanto tempo falta para o ônibus chegar ao local.

### 4.1.3 Modelo de Análise Multicritério

Nesta etapa será possível conhecer os pesos de cada indicador, realizada por meio da análise multicritérios, com a utilização do método AHP (*Analytical Hierarchy Process*), que é um dos mais conhecidos métodos de análise multicriterial, desenvolvido na década de 1970, por Thomas Saaty.

De acordo com Moraes e Santaliestra (2007), o método AHP aceita variáveis quantitativas e qualitativas, além de permitir que as avaliações sejam feitas com base no conhecimento e impressões subjetivas que o tomador de decisão tem sobre o assunto em estudo. Eles apontam que o conhecimento e impressões subjetivas são transformados em um conjunto de notas lineares que servirão de base para a classificação das alternativas, e que com a classificação feita, o tomador de decisão pode fazer sua escolha.

Segundo Porath (2014), este método baseia-se no método newtoniano e cartesiano de pensar, que busca tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema em fatores, que podem ainda ser decompostos em novos fatores até ao nível mais baixo, claros e dimensionáveis e estabelecendo relações para depois sintetizá-los.

Vieira (2006) explica que o método está construído sobre três princípios:

1. construção de hierarquias: um problema complexo geralmente requer a estruturação dos critérios em uma hierarquia, por ser um procedimento natural do raciocínio humano. O método AHP permite a estruturação dos critérios, sendo a estruturação em árvore a mais utilizada, na qual o critério de mais alto nível é decomposto a níveis mais detalhados.
2. definição de prioridades: tais prioridades são definidas a partir de comparações par a par dos elementos, à luz de determinado critério.
3. consistência lógica: o método permite, por meio da proposição de índices, avaliar a consistência da definição de prioridades, ou seja, é capaz de verificar a consistência dos julgamentos.

Saaty (1991) apresenta que para a comparação “par a par” seja definida uma escala de 1 a 9 (sendo 1 o fator de igual importância e 9 o valor de extremamente mais importante). Essa escala pode ser justificada devido à habilidade humana que para fazer distinções qualitativas é bem representada por cinco atributos: igual, fraco, forte, muito forte e absoluto. Na Tabela 8 e Figura 5 apresentamos a escala adaptada de Saaty (1980):

**Tabela 8** – Escala de comparação de critérios.

Valor	Definição	Explicação
1	Igual importância	os dois critérios contribuem de forma idêntica para o objetivo
3	Pouco mais importante	a análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro
5	Muito mais importante	a análise e a experiência mostram que um critério é claramente mais importante que o outro
7	Bastante mais importante	a análise e a experiência mostram que um dos critérios é predominante para o objetivo
9	Extremamente mais importante	sem qualquer dúvida um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo
2, 4, 6, 8 valores recíprocos dos anteriores	Valores intermediários	também podem ser utilizados

Fonte: adaptado de Saaty (1980).

Figura 5: Escala de comparação de critérios.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
extrema- mente	bastante	muito	pouco	igual	pouco	muito	bastante	extrema- mente
<b>MENOS IMPORTANTE</b>				<b>MAIS IMPORTANTE</b>				

Fonte: Zambon *et al.* (2005)

O fundamento do AHP consiste na decomposição e síntese das relações entre os critérios até que se chegue a uma priorização dos seus indicadores, aproximando-se de uma melhor resposta de medição única de desempenho (Saaty, 1991).

Segundo Briozo e Musetti (2015), para a construção do método, existe a necessidade de seguir três passos para se chegar ao resultado que são: decomposição do problema em critérios, sendo que os critérios serão decompostos em subcritérios até o menor nível da hierarquia, sendo realizada uma análise comparativa paritária entre os critérios por meio da escala numérica, e dando sequência, até definir as prioridades por meio do cálculo.

Na Tabela 9 é possível verificar a matriz de comparação dos pares, considerando os indicadores avaliados no formulário de entrevista com os usuários do sistema de transporte coletivo de Montes Claros.

**Tabela 9** – Matriz de comparação aos pares

Indicador	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Prioridade
I1	1	1	1	1	1	1	3	3	9	5	15,26%
I2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	11,21%
I3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	9,97%
I4	1	1	1	1	3	5	5	5	5	5	22,69%
I5	1	1	1	1/3	1	1	1	3	3	3	9,92%
I6	1	1	1	1/5	1	1	1	1	3	3	8,31%
I7	1/3	1	1	1/5	1	1	1	1	5	5	9,54%
I8	1/3	1	1	1/5	1/3	1	1	1	3	3	7,56%
I9	1/9	1/5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1	1	2,77%
I10	1/5	1/5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1	1	2,77%

Fonte: Saaty, 1980. Org.: Tanure, V.R.M., 2023.

No primeiro momento normalizou a matriz por meio do somatório dos julgamentos registrados em cada coluna da matriz de julgamentos e na sequência criou-se uma nova matriz normalizada, na qual cada indicador original é dividido pelo total de sua respectiva coluna.

Na sequência encontrou-se o autovetor da matriz, denominado  $\lambda_{\max}$ . (lambda), para que se possa verificar a consistência dos julgamentos paritários indicados por Saaty (1980), para na sequência calcular o Índice de Consistência – (CI) por meio da equação:

Equação 3 - Índice de Consistência – (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

em que:

$\lambda_{\max}$ . (lambda) = maior autovetor da matriz

n = número de critérios (indicadores) da matriz

Posteriormente, para obter a Razão da Consistência – (RC), o Índice de Consistência (CI) encontrado é dividido por um fator denominado RI – *Random Consistency*, que é um índice de consistência aleatória, que varia de acordo com o número de indicadores da matriz, conforme Tabela 10:

**Tabela 10** - Índice de consistência aleatória (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty, 1980. Org.: Tanure, V.R.M., 2023.

Para a matriz apresentada o RI utilizado foi o 1,49 referente ao N=10, que corresponde à quantidade de alternativas da matriz. De acordo com Saaty (1991), o índice

randômico, *Random* (RI), é o índice de consistência de uma matriz. A Tabela 10 mostra a tabela RI contendo os índices randômicos calculados pelo laboratório Oak Ridge para matrizes recíprocas quadradas de ordem  $n$ . Saaty (1991) expõe ainda que, caso o CR calculado seja inferior ou igual a 0,10, a matriz de julgamento é considerada consistente. Caso contrário, a matriz é considerada inconsistente, e o julgamento deve ser refeito.

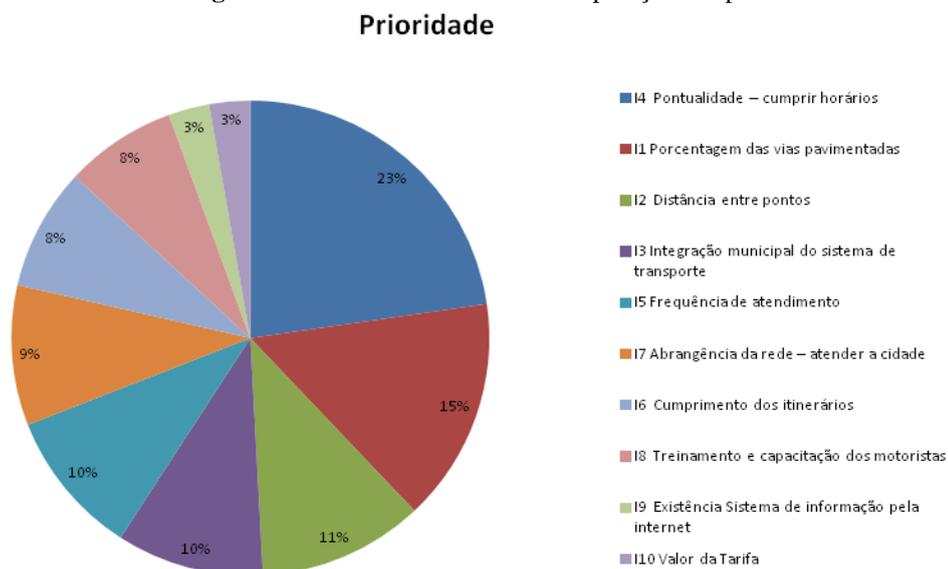
Por fim, a Razão da Consistência – RC é o resultado da razão entre CI e RI. A taxa de Consistência da matriz apresentada na Tabela 9 foi de 0,08%, constatando que existe consistência na matriz. A Razão da Consistência encontrada na Matriz foi de 5,4%. Após a aplicação do método AHP para as entrevistas com os usuários do sistema de transporte, apresenta-se, na Tabela 11 e Figura 6, a ordem de prioridades dos indicadores:

**Tabela 11** – Indicadores com prioridades

	Indicadores	Prioridade
14	Pontualidade – cumprir horários	22,69%
11	Porcentagem das vias pavimentadas	15,26%
12	Distância entre pontos	11,21%
13	Integração municipal do sistema de transporte	9,97%
15	Frequência de atendimento	9,92%
17	Abrangência da rede – atender a cidade	9,54%
16	Cumprimento dos itinerários	8,31%
18	Treinamento e capacitação dos motoristas	7,56%
19	Existência Sistema de informação pela internet	2,77%
110	Valor da Tarifa	2,77%

Elaboração: Tanure, V.R.M., 2023.

**Figura 6** – Prioridades Matriz de comparação aos pares



Org.: Tanure, V.R.M., 2023

Os resultados obtidos, por meio da análise multicritério, mostram que para os usuários da cidade de Montes Claros, o indicador mais importante é a pontualidade, seguido por vias pavimentadas e em terceiro lugar a distância entre os pontos. Outro ponto que chamou atenção é com relação ao indicador valor da tarifa, dentro da escala de prioridade, o indicador ficou em último lugar, juntamente com o indicador de existência de sistema de informação pela internet. Com relação ao indicador da tarifa ser menos relevante para o usuário de transporte de Montes Claros, pode ser devido ao fato da tarifa ter um preço razoável se comparado a outras cidades.

#### **4.1.4 Análise das linhas de Transporte**

Nesta etapa cada uma das linhas do sistema de transporte coletivo da cidade de Montes Claros será avaliada individualmente, conforme os seus dados operacionais. Foi realizado um procedimento de anamnese, em busca do reconhecimento das suas características para posteriormente proceder à avaliação dos indicadores. Os dados de operação do sistema foram disponibilizados pelo órgão gestor do sistema, MCTrans, por meio do software denominado SONDA. O sistema SONDA monitora toda operação do transporte em tempo real, por meio do GPS de rastreamento, fornecendo horários de partida, duração da viagem e término, bem como cumprimento do itinerário, com registro em mapas.

Para a análise técnica de cada linha adotaram-se alguns critérios técnicos apresentados nos estudos de Bezerra, Manzato e Peixoto (2020), Costa (2008), Ferraz e Torres (2004), Martins (2015) e ITDP (2016), alguns com pequenas adaptações. A seguir apresentam-se os critérios de avaliação, a fonte de dados e os parâmetros de avaliação, classificação e pontuação de cada indicador. Observa-se que a pontuação varia de 0 a 3 pontos:

##### **INDICADOR: I 1 - VIAS PAVIMENTADAS**

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador foi necessário o levantamento dos dados da extensão das vias pavimentadas, ou não, da rede do transporte público de ônibus da cidade de Montes Claros. Adotaram-se os parâmetros apresentados por Bezerra, Manzato e Peixoto (2020), com pequenas adaptações, conforme apresentado na Tabela 12.

**Fonte de dados:** Os dados utilizados para avaliar as linhas com relação a esse indicador, foram disponibilizados pela Mctrans, por meio do mapa de rede de linhas com identificação

da pavimentação.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 12:** Parâmetros de avaliação Vias Pavimentadas

Parâmetros de Avaliação	Classificação	Pontuação
100% das vias do sistema de transporte são pavimentadas	Ótimo	3
De 95% a 99% das vias do sistema de transporte são pavimentadas	Bom	2
De 85% a 95% das vias do sistema de transporte são pavimentadas	Suficiente	1
Menos de 85% das vias do sistema de transporte são pavimentadas	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).

### INDICADOR I 2 – DISTÂNCIA ENTRE PONTOS

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador adotaram-se os parâmetros apresentados por Ferraz (1990), que considera distâncias de caminhada da origem da viagem até o ponto de ônibus, apresentados na Tabela 13.

**Fonte de dados:** Os dados utilizados para avaliar as linhas com relação a esse indicador, foram disponibilizados pela Mctrans, por meio de Mapa de Pontos. A distância média utilizada na cidade é de aproximadamente 300 m.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 13:** Parâmetros de avaliação Distância entre Pontos

Parâmetros de Avaliação	Classificação	Pontuação
Menos de 250 m de caminhada	Ótimo	3
Entre 250 e 400 metros de caminhada	Bom	2
Entre 400 e 500 metros de caminhada	Suficiente	1
Mais de 500 metros de caminhada	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Ferraz (1990).

### INDICADOR I 3 - INTEGRAÇÃO DE TRANSPORTES

**Critério de Avaliação:** Esse indicador tem o objetivo de analisar o grau de facilidade de realização de transbordos intramodais ou intermodais pelos usuários, nas viagens realizadas dentro do próprio município, seja em termos tarifários, temporais ou espaciais. Esse indicador é avaliado a partir da análise do nível de integração do sistema de transporte público, com base nos tipos de integração física (intra ou intermodal), tarifária temporal e integração do sistema urbano, conforme os parâmetros expostos por Costa (2008), esse indicador é obtido a partir da análise do nível de integração do sistema de transporte público, com base nos tipos de integração física (intermodal), tarifária temporal e integração do sistema urbano.

**Fonte de dados:** Para realizar a análise desse indicador foi necessário levantar os tipos de

integração efetuados pelo sistema de transporte público urbano intermunicipal, dado obtido por meio de dados disponibilizados pela MCtrans.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 14:** Parâmetros de avaliação Integração de Transportes

Parâmetros de Avaliação Integração Transportes	Classificação	Pontuação
Sistema de transporte público totalmente integrado com terminais com o uso de bilhete eletrônico para integração intra e intermodal	Ótimo	3
Sistema de transporte público totalmente integrado com terminais com o uso de bilhete eletrônico para integração intramodal somente	Bom	2
Integração tarifária temporal ocorre em determinados pontos, apenas com transferências intramodais	Suficiente	1
Não é praticada nenhuma forma de integração física ou tarifária no sistema de transporte público urbano municipal	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Costa (2008).

### INDICADOR I 4 - PONTUALIDADE

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador foi necessário coletar os dados junto ao Município com relação ao número de viagens programadas, o número de viagens não realizadas, seguindo os parâmetros apresentados por Costa (2008), que definiu que a pontualidade é a porcentagem de viagens por ônibus de transporte coletivo que respeitam a programação horária.

**Fonte de dados:** Os dados utilizados foram extraídos do sistema de monitoramento da frota a partir de equipamentos com GPS, fornecido pela MCTrans. Após o levantamento dos dados realizou-se a comparação dos resultados com os horários previamente programados pelas empresas, posteriormente calculou-se a porcentagem das viagens que respeitaram a programação estabelecida em um mês típico do ano, o mês de referência foi o de novembro de 2022, pois o sistema GPS foi instalado em setembro de 2022.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 15:** Parâmetros de avaliação Pontualidade

Parâmetros de Avaliação Pontualidade	Classificação	Pontuação
Mais de 95% das viagens respeitam a programação	Ótimo	3
Entre 90% e 95% das viagens respeitam a programação	Bom	2
Entre 80% e 90% das viagens respeitam a programação	Suficiente	1
Menos de 80% das viagens respeitam a programação	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Costa (2008).

### INDICADOR I 5 - FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO

**Critério de Avaliação:** Frequência de atendimento é o intervalo de tempo entre a passagem de um ônibus num determinado ponto e a passagem do próximo ônibus nesse mesmo ponto. Para avaliar esse indicador é necessário conhecer o intervalo de tempo entre a passagem de

dois veículos consecutivos numa mesma linha e sentido, também chamado de “headway”. Os parâmetros apresentados na Tabela 16 foram propostos por Ferraz e Torres (2004).

**Fonte de dados:** Realizou-se pesquisa com o intuito de conhecer a tabela de horários de cada linha para avaliar o tempo de espera do usuário. Para avaliar esse indicador buscou-se conhecer os dados da operação determinada pela MCTrans, por meio das Ordens de Serviço Operacionais – OSO’S.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 16:** Parâmetros de avaliação Frequência de Atendimento

Parâmetros de Avaliação Frequência Dias Úteis	Classificação	Pontuação
Menos de 10 minutos de espera.	Ótimo	3
Menos de 15 minutos de espera.	Bom	2
De 15 a 30 minutos de espera.	Suficiente	1
Mais de 40 minutos de espera.	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado, Ferraz e Torres (2004).

## INDICADOR I 6 - CUMPRIMENTO DE ITINERÁRIOS

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador adotaram-se os parâmetros apresentados por Martins (2015), o cumprimento dos itinerários também influencia diretamente na pontualidade do sistema, sendo considerado outro atributo para seu cálculo. Esse indicador é calculado relacionando a quilometragem realizada (Qr) e a quilometragem especificada pela empresa (Qe), a partir da equação 01:  $Iti = Qr/Qe$

**Fonte de dados:** Realizou-se o levantamento de informações junto à Mctrans, com dados disponibilizados pelo sistema de monitoramento da frota.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 17:** Parâmetros de avaliação Cumprimento de Itinerários

Parâmetros de Avaliação Cumprimento de Itinerários das Linhas	Classificação	Pontuação
Relação entre 1,0 e 1,2	Ótimo	3
Entre 0,9 e 0,8	Bom	2
Entre 0,7 e 0,5	Suficiente	1
Relação menor que 0,5	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Martins (2015).

## INDICADOR I 7 - ABRANGÊNCIA DE REDE

**Critério de Avaliação:** Para a avaliação desse indicador será necessário avaliar o mapa de cobertura da Rede do sistema de transporte. O fator que deve ser analisado é se todos os bairros possuem atendimento, tendo como fundamento o exposto por Costa (2008), que

analisa a partir de buffers de 300 metros para pontos de ônibus, por meio do georreferenciamento desses dados.

**Fonte de dados:** Os dados utilizados para avaliar as linhas com relação a esse indicador, foram disponibilizados pela Mctrans, por meio do Mapa de Abrangência de Rede.

### **Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação**

**Tabela 18:** Parâmetros de avaliação Abrangência de Rede

Parâmetros de Avaliação	Classificação	Pontuação
100% da população é atendida pelo sistema de transporte público	Ótimo	3
De 90 a 99% da população é atendida pelo sistema de transporte público	Bom	2
De 70 a 90% da população é atendida pelo sistema de transporte público	Suficiente	1
Menos 70% da população é atendida pelo sistema de transporte público	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Costa (2008).

## **INDICADOR I 8 - TREINAMENTO PESSOAL**

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador foi necessário realizar o levantamento de dados junto ao Consórcio responsável pela gestão das empresas operadoras do transporte. Analisou-se a quantidade média de horas utilizada para realização de atividades de capacitação e reciclagem para cada funcionário envolvido com o sistema de transporte urbano da cidade, em especial os motoristas. Adotaram-se os parâmetros apresentados por Bezerra, Manzato e Peixoto (2020), com pequenas adaptações, conforme apresentado na Tabela 19.

**Fonte de dados:** Os dados necessários incluem o número de horas de capacitação, o número de funcionários participantes na capacitação, e número médio de funcionários ao longo do ano participantes dos treinamentos.

### **Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação**

**Tabela 19:** Parâmetros de avaliação Treinamento Pessoal

Parâmetros de Avaliação Treinamento Pessoal	Classificação	Pontuação
100% dos motoristas com treinamento.	Ótimo	3
98% dos motoristas com treinamento.	Bom	2
95% dos motoristas com treinamento.	Suficiente	1
Menos de 95% dos motoristas com treinamento.	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado de Bezerra, Manzato e Peixoto (2020).

## **INDICADOR I 9 - INFORMAÇÃO PELA INTERNET**

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador, adotaram-se os parâmetros apresentados pelo ITDP (2016), foi necessário conhecer os horários e itinerários das linhas, bem como o mapa geral das rotas, disponibilizados para os usuários do sistema.

**Fonte de dados:** Para obtenção desses dados realizou-se pesquisas nos canais de pesquisa, em sites da internet.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 20:** Parâmetros de avaliação Informação pela Internet

Parâmetros de Avaliação Informação pela Internet	Classificação	Pontuação
Possuir informações em site e aplicativo atualizados	Ótimo	3
Possuir informações em site parcialmente atualizado	Bom	2
Possuir informação em site desatualizado	Suficiente	1
Não possuir site informativo	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado ITDP (2016).

### INDICADOR I 10 - VALOR DA TARIFA

**Critério de Avaliação:** Para avaliar esse indicador adotou-se o proposto por Costa (2008), onde se indica uma comparação da variação percentual do valor da tarifa, com o de índices inflacionários do mesmo período de estudo. Para isso foi indicado que seja um período de pelo menos dois anos. Após a realização dessa análise compara-se os resultados com os índices inflacionários selecionados como parâmetro de avaliação (IGP-DI calculado pela FGV, IPC calculado pela FIPE ou IPCA calculado pelo IBGE) (COSTA, 2008).

**Fonte de dados:** Para a obtenção dos dados realizou-se levantamento dos decretos que majoraram as tarifas nos últimos 2 anos na cidade de Montes Claros.

### Parâmetros de avaliação, classificação e pontuação

**Tabela 21:** Parâmetros de avaliação Valor da Tarifa

Parâmetros de Avaliação Valor da Tarifa	Classificação	Pontuação
Não houve aumento da tarifa	Ótimo	3
Aumento inferior ao índice	Bom	2
Aumento equivalente ao índice	Suficiente	1
Aumento superior ao índice	Insuficiente	0

Org.: Tanure V. R. M., 2023. Adaptado Costa (2008).

Conforme apresentado, a escala de valores para cada indicador varia da nota 0 (zero), sendo essa a pior nota, a 3 (três) melhor nota. A Tabela 22 apresenta-se a pontuação de cada linha de transporte coletivo urbano de Montes Claros, após análise, seguindo os critérios de avaliação e parâmetros apresentados.

Para a realização da avaliação de cada linha foi fundamental os dados do software SONDA disponibilizados pela MCTrans. Os dados utilizados para análise foram os da

operação do mês de novembro de 2022, escolheu-se esse período por ser um mês típico que apresenta bom carregamento de passageiros. Sendo assim, a Tabela 22 apresenta a pontuação atribuída a cada um dos indicadores após análise dos dados operacionais.

**Tabela 22:** Pontuação das Linhas de Transporte

N.	Nº Linha	Nome da Linha	INDICADORES									
			I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1
3	1701	CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
5	2201	UFMG / CENTRO	2	2	1	0	0	0	2	2	2	1
6	2203	NOVA AMÉRICA/PREFEITURA	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
8	2603	JARAGUÁ II/SANTO AMARO	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	2	2	1	2	0	1	2	2	2	1
11	3302	JD ALEGRE/PREF. - AEROPORTO	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1
12	4601	INDEPENDÊNCIA / N. SEM. GRAÇAS	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
13	4603	INDEPENDÊNCIA/STA RAFAELA	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
14	4701	ACÁCIAS (MORAD.) / MAJOR PRATES	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
15	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1
16	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1
17	5702	MONTE CARMELO / M. PARQUE	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
18	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1
19	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
20	5803	SANTA LÚCIA / SAPUCAIA	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	2	2	1	0	0	0	2	2	2	1
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1
23	6201R	VILA TELMA/RENASCENÇA	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
24	6202	V. TELMA / MONTE SIÃO	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
27	6901	MARACANÃ/ UNIMO. PANORAMA	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1
28	7101	MAJOR PRATES / S. FRANC. ASSIS	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
29	7103	SÃO GERALDO II / JD ELDORADO	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
30	8401	JARDIM LIBERDADE / INTERLAGOS	2	2	1	1	0	1	2	2	2	1
<b>SOMA</b>			60	60	30	20	10	27	60	60	60	30

Elaboração: Tanure V. R. M., 2023

Por fim, após a conclusão desta etapa, com a obtenção da pontuação de cada linha operacional de transporte da cidade de Montes Claros, segue-se para a próxima etapa, que será o desenvolvimento do modelo matemático para obtenção do Indicador de Qualidade para

avaliar o transporte público, para testá-lo em todas as linhas do sistema operacional da cidade de Montes Claros.

#### 4.1.5 Construção do Indicador de Qualidade - IQt

Para a construção do indicador de qualidade, em um primeiro momento, é necessário conhecer os pesos de todos os indicadores, bem como a pontuação de 0 a 3 atribuída aos dez indicadores, conforme avaliação das linhas, apresentada na Tabela 22.

O modelo matemático utilizado para a construção do indicador de qualidade do transporte é determinado pela soma do produto da pontuação de cada indicador pelo seu peso, dividido pela quantidade de pesos, para cada linha do sistema de transporte. Com o intuito de dar maior segurança à fórmula, um desvio padrão será considerado na operação, pois o desvio padrão expressa o grau de dispersão de um conjunto de dados, apresentando uniformidade na fórmula.

Diante do exposto, apresenta-se o modelo matemático adotado para obter o indicador de qualidade para avaliar o transporte coletivo urbano:

Equação 4 - IQt

$$IQt = \frac{\sum(Poi \times Pei)}{\sigma_p \times n} \quad (4)$$

em que:

IQt = Indicador de Qualidade do Transporte;

Poi = Pontuação do Indicador (0 a 3), (conforme Tabela 22);

Pei = Peso do Indicador (conforme Tabela 11);

$\sigma_p$  = Desvio Padrão dos Pesos;

n = Número de Pesos.

Destaca-se que o modelo matemático desenvolvido neste trabalho pode ser utilizado em qualquer cidade, desde que todas as etapas sejam seguidas. Uma etapa super importante e determinante é conhecer a opinião do usuário, com a realização da entrevista, só assim será possível identificar as reais necessidades do sistema que será avaliado. Ressalta-se

que, para utilizar esse IQt, não existe característica específica a se considerar na avaliação dos sistemas de transporte.

Desta forma, normalizando os resultados encontrados, teremos cada linha do sistema de transporte classificada segundo os critérios apresentados na Tabela 23:

**Tabela 23: Classificação IQt**

<b>Nota IQt</b>	<b>Classificação Serviço</b>
<b>IQt = 3</b>	<b>Excelente</b>
<b><math>3 &gt; \text{IQt} \geq 2</math></b>	<b>Bom</b>
<b><math>2 &gt; \text{IQt} \geq 1</math></b>	<b>Suficiente</b>
<b>IQt &lt; 1</b>	<b>Insuficiente</b>

Elaboração: Tanure V. R. M., 2023

No próximo capítulo apresenta-se a aplicação do modelo matemático no sistema de transporte coletivo de Montes Claros, avaliando cada linha conforme o Indicador de Qualidade – IQt, considerando as notas recebidas individualmente, apresentadas na Tabela 22.

## **5. ANÁLISE E RESULTADOS**

Após a construção do modelo matemático, que apresenta o Indicador de Qualidade – IQt para avaliar o sistema de transporte coletivo, todas as linhas que operam no sistema de transporte da cidade de Montes Claros foram avaliadas com o intuito de saber qual a real situação da operação do serviço atual e o que poderá ser proposto para melhoria do sistema.

Dos dez indicadores avaliados, sete deles avaliaram o sistema como um todo, são eles: I1, I2, I3, I7, I8, I9 e I10. O indicador I1, que descreve a relação sobre as quantidades de vias pavimentadas, obteve uma nota 2, em função do sistema não ter todas as suas vias pavimentadas.

O indicador I2 se refere à distância entre pontos, apresentou pontuação 2 para todas as linhas em função de seus pontos de embarque e desembarque serem instalados entre 200 e 400 metros de distância, considerados de boa acessibilidade.

O indicador I3 verifica as integrações existentes no sistema de transporte da cidade, a pontuação ficou como sendo 1 ponto para cada linha, classificada como suficiente, essa nota pode ser explicada em função das integrações no sistema de transporte de Montes Claros acontecerem somente entre ônibus, ou seja, o sistema não possui integrações com outros modos de transporte. As integrações existentes são temporais, com intervalo de 60 minutos entre uma viagem e outra, o que muitas vezes acarretam problemas, devido à falta de sincronização dos horários de diferentes linhas, o que muitas vezes causa longos tempos de espera e inviabiliza a integração.

O indicador I7 se refere ao atendimento do sistema de transporte na cidade de Montes Claros, ele classifica a abrangência da rede, nesse quesito as linhas tiveram o serviço classificado como bom, com nota 2, pois a abrangência eficiente da rede de transporte existente na área urbana, vem desempenhando um papel fundamental na promoção da acessibilidade e conectividade na cidade. A atual rede de transporte de Montes Claros é abrangente e bem interativa, pois atende aproximadamente 99% da cidade.

O indicador I8, alusivo ao treinamento de funcionários, também recebeu uma boa classificação, nota 2 para todas as linhas, pois mais de 98% dos funcionários que trabalham no sistema de transporte são treinados, conforme as informações prestadas pelo Consórcio Mocbus.

O indicador 9 é referente à informação pela internet, o sistema foi classificado como bom, recebendo nota 2, pois existem aplicativo e site onde os usuários podem verificar os horários e itinerários, as informações disponíveis encontram-se parcialmente atualizadas.

O indicador I10, que avalia o valor da tarifa, obteve pontuação 1, essa nota pode ser explicada em função do reajuste recente no sistema de transporte, que mesmo seguindo os índices paramétricos do ano, deixou a mesma pouco acessível dificultando a utilização do serviço por uma ampla gama de pessoas.

Os indicadores I4, I5 e I6, que se referem respectivamente à pontualidade, frequência de atendimento e cumprimento de itinerários, variam de acordo com a operação de cada linha. Dados disponibilizados pela Mctrans foram de fundamental importância para conseguir pontuar cada linha segundo a sua operação em cada um desses três indicadores.

O indicador I4, que se refere à pontualidade, se destacou no topo das prioridades, com quase 23%, neste quesito o sistema ficou com baixa pontuação distribuídas ao longo das linhas, somente três linhas, das trinta operantes, tiveram o serviço classificado como bom e obtiveram nota 2, sendo elas 3301, 3302 e 6901. As três linhas são linhas que operam com um ou dois veículos e ofertam poucas viagens ao longo do dia. As demais linhas foram classificadas da seguinte forma, quatorze como suficiente, recebendo nota 1 e treze como insuficiente, com nota 0. A pontuação atribuída a cada linha pode ser verificada no Apêndice C.

Para a avaliação de cada linha foi considerada uma tolerância de 5 minutos, sendo assim, somente os dados das viagens com mais de 5 minutos de atraso foram utilizados como referência. Observa-se que as linhas começam a operar bem, sem atraso nas viagens iniciais, mas assim que o primeiro pico do dia se inicia, por volta das 7h da manhã, os carros começam a ter atrasos, que muitas vezes só conseguem ser corrigidos nos entre picos.

Dos dez indicadores avaliados, o indicador I5, que se refere à frequência de atendimento, ou seja, o intervalo entre um carro e outro em determinado ponto, foi o que obteve a pior somatória de pontuação, das trinta linhas avaliadas, vinte foram classificadas como insuficiente e recebeu pontuação 0, correspondente a linhas que operam com intervalo maior de 40 minutos entre as viagens. Observa-se que talvez esse intervalo não seja percebido pelo usuário pelo fato do sistema apresentar muitas linhas sobrepostas, então os usuários que têm como destino a área central, terão outras opções de deslocamento, o que é facilitado também pela integração temporal, que permite ao usuário trocar de linha, em até 60 minutos, para completar a viagem. No Apêndice D é possível verificar a pontuação de cada linha com relação ao indicador I5.

O indicador I6, se refere ao cumprimento das viagens, nesse quesito a grande maioria das linhas se classificaram como suficiente, recebendo pontuação 1, poucas linhas foram classificadas como insuficiente e somente uma linha se classificou como boa, recebendo a pontuação 2, como pode ser verificado no Apêndice E.

Realizada essas ponderações, quanto à pontuação obtida nos indicadores por cada linha do sistema de transporte de Montes Claros, aplicando a fórmula do IQt obtém-se a classificação do serviço, por linha e com média total, conforme apresentado na Tabela 24:

Observa-se que os três indicadores – I4, I5 e I6, que estão ligados diretamente à operação do sistema, receberam as piores pontuações, contribuindo para a classificação do sistema de transporte ficar como suficiente, recebendo nota média menor que 2.

**Tabela 24: Classificação IQt das Linhas de Transporte**

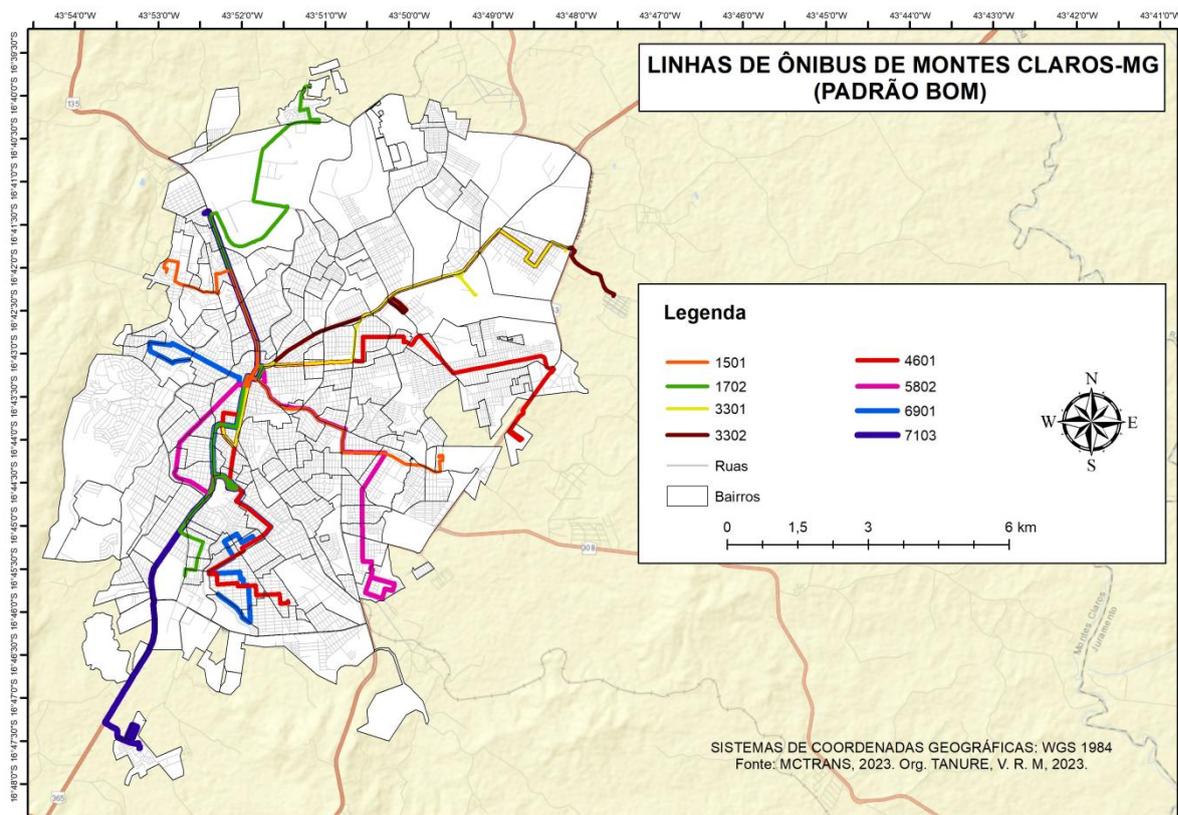
N.	Nº Linha	Nome da Linha	IQt	Classificação Serviço
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	2,21	Bom
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	1,96	Suficiente
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	1,74	Suficiente
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	2,13	Bom
5	2201	UFMG / CENTRO	1,43	Suficiente
6	2203	NOVA AMÉRICA/PREFEITURA – VIA A. RABELO - APAE	1,57	Suficiente
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	1,74	Suficiente
8	2603	JARAGUÁ II/SANTO AMARO–VIA PLANALTO– D. GREGÓRIA	1,74	Suficiente
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA GERALDO ATHAYDE	1,82	Suficiente
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	2,35	Bom
11	3302	JD ALEGRE/PREFEITURA - VIA GUARUJÁ - AEROPORTO	2,50	Bom
12	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	2,13	Bom
13	4603	INDEPENDÊNCIA/STA RAFAELA – S. DUMONT - V. CRUZ	1,74	Suficiente
14	4701	ACÁCIAS (MORADAS MONTES CLAROS) / MAJOR PRATES	1,74	Suficiente
15	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – JD ALVORADA	1,57	Suficiente
16	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	1,57	Suficiente
17	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE –RODOVIÁRIA	1,82	Suficiente
18	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA S. RITA – IBITURUNA	1,74	Suficiente
19	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	2,13	Bom
20	5803	SANTA LÚCIA / SAPUCAIA	1,96	Suficiente
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	1,43	Suficiente
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	1,57	Suficiente
23	6201R	VILA TELMA/RENASCENÇA –JOÃO ALVES – RODOVIÁRIA	1,96	Suficiente
24	6202	V. TELMA / MONTE SIÃO –CEMITÉRIO – VIA PLANALTO	1,96	Suficiente
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	1,96	Suficiente
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	1,96	Suficiente
27	6901	MARACANÃ / UNIMONTES	2,50	Bom
28	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	1,96	Suficiente
29	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	2,13	Bom
30	8401	JARDIM LIBERDADE / INTERLAGOS	1,96	Suficiente
Média			<b>1,90</b>	

Elaboração: Tanure V. R. M., 2023

Importante ressaltar que dentro do sistema de transporte existem linhas menores, operadas com um ou dois veículos na frota, ofertando um número menor de viagens, sendo as mesmas realizadas, em sua grande maioria, nos horários de pico; e as linhas maiores, operadas com mais veículos, ofertando uma quantidade maior de viagens.

Na Figura 7, apresenta-se o mapa da cidade de Montes Claros com a distribuição das linhas que tiveram o serviço classificado como Bom. Das 30 linhas operantes, somente 8 obtiveram nota superior a 2, resultando em uma quantidade de 26,6%.

Figura 7 – Linhas Avaliadas pelo IQt – Classificação Padrão BOM



Elaboração: Tanure V. R. M., 2023

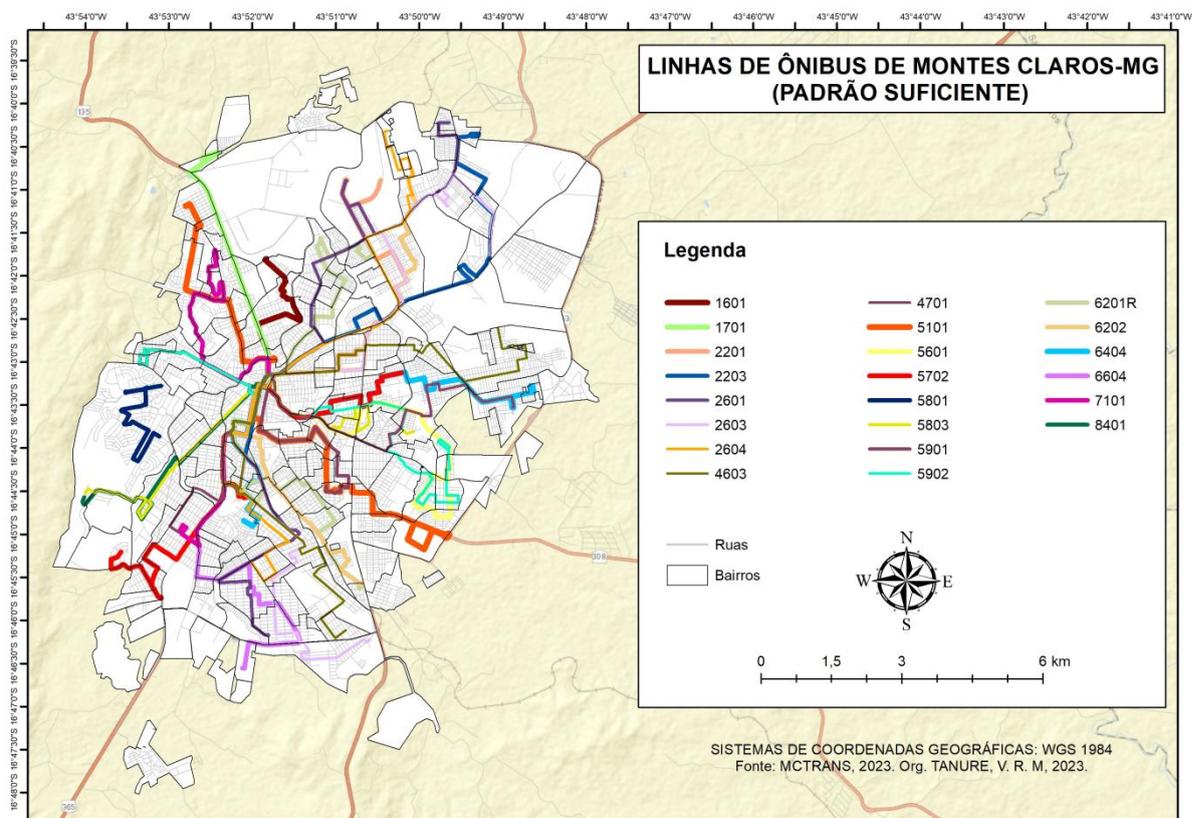
Observa-se que as linhas que obtiveram o serviço classificado como Bom percorrem os principais corredores viários da cidade, são vias que apresentam maior fluidez do trânsito, consequentemente menos atrasos nos deslocamentos dos veículos. Estas linhas apresentam também itinerários mais retilíneos, com menor quantidade de conversões.

Na Figura 8, apresenta-se o mapa da cidade de Montes Claros com a distribuição das linhas que tiveram o serviço classificado como Suficiente. Das 30 linhas operantes, 73.4% obtiveram nota inferior a 2, resultando em um total de 22 linhas.

Observa-se no Mapa da Figura 8 que a maioria das linhas classificadas como Suficiente, percorrem o interior dos bairros, onde os itinerários apresentam vias mais estreitas, com muitas conversões, não sendo possível obter uma fluidez como nos corredores principais.

Em Montes Claros existem regiões que apresentam alguns gargalos viários que impactam diretamente a fluidez do trânsito. Na região Norte da cidade, a avenida Minas Gerais, possui uma ponte, em um trecho, com apenas passagem para um veículo por vez. Esta via apresenta fluxo intenso de veículos, inclusive de caminhões, com isso acumula retenções de veículos em diversos horários ao longo do dia. Todas as linhas que passam por essa região foram classificadas como Suficiente, sendo elas 2201, 2203, 2601, 2603, 2604 e 6202.

Figura 8 – Linhas Avaliadas pelo IQt – Classificação Padrão SUFICIENTE



Elaboração: Tanure V. R. M., 2023

De modo geral, nenhuma das linhas obteve classificação do serviço como excelente e nem insuficiente, todas apresentaram pontuação variando entre 1 e 2 e tiveram o serviço classificado como bom e suficiente, como pode ser verificado na Tabela 24 e nas Figuras 7 e 8. Dessa forma, a classificação do serviço das linhas do sistema de transporte de Montes Claros apresentou nota média final de 1,9, sendo considerado suficiente.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo apresentam-se as conclusões deste trabalho, relacionadas à construção do Indicador de Qualidade - IQt para avaliar o sistema de transporte coletivo urbano, e sua aplicação na cidade de Montes Claros.

Conhecer os anseios dos clientes do transporte público urbano torna essencial para que se possa oferecer um melhor serviço para os usuários, evitando, assim, a migração para o transporte individual. O investimento em um transporte de qualidade é necessário para atrair mais passageiros, um serviço tão importante como este precisa ser monitorado constantemente e passar por melhorias contínuas.

Com fundamento nos resultados obtidos observa-se que a questão da qualidade do transporte precisa ser incorporada na forma de planejar a operação, o usuário quer conforto e rapidez em suas viagens. Em busca de atrair novos passageiros para os sistemas de transporte é necessário muito mais do que investimentos na área, monitorar a operação é fundamental para entender a necessidade real do usuário, só assim é possível corrigir os erros e oferecer um serviço de qualidade para todos.

Destaca-se também a importância de investimento em infraestrutura, considerando que os usuários do sistema avaliaram o indicador pontualidade como sendo o mais relevante. A operação do transporte necessita de vias com boas condições de tráfego para se obter uma boa fluidez e conseqüentemente menos atrasos. O planejamento urbano da cidade deve ser pensado em conjunto com o transporte e o uso e ocupação do solo, buscando melhorias em prol do sistema viário.

A construção do método deste trabalho considerou o conhecimento técnico de vários pesquisadores da área de transporte, reunindo informações e com pequenas adaptações

nas metodologias foi possível alcançar o objetivo proposto de desenvolver uma ferramenta para avaliar sistema de transporte coletivo público urbano.

Ressalta-se que a base de dados disponibilizados pelo órgão responsável pelo gerenciamento do transporte foi de suma importância para realização dos estudos. Sem esses dados, muito indicadores não podem ser avaliados, inviabilizando a avaliação.

Por fim, destaca-se que o IQt, Indicador de Qualidade, desenvolvido neste trabalho, é uma ferramenta de fácil utilização que poderá contribuir com outros Municípios, de qualquer porte, no acompanhamento da operação do serviço de transporte público coletivo. Importante ressaltar que a opinião do usuário, com a realização da entrevista, é necessária para identificar as reais necessidades do sistema que será avaliado. Ressalta-se que, para utilizar esse IQt, não existe característica específica a se considerar na avaliação dos sistemas de transporte.

Os órgãos gestores, responsáveis pela administração pública dos sistemas de transportes, poderão mensurar a qualidade do serviço ofertado para os usuários do sistema e também avaliar como está sendo ofertado o serviço pelas empresas operadoras, identificando os gargalos e propondo melhorias para o sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, E. M. Análise crítica dos indicadores de eficiência e eficácia propostos para avaliação de sistemas de transporte público urbano. Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1985.

Antunes, E. M. Avaliação da qualidade do transporte público por ônibus sob o ponto de vista do usuário em cidades médias paranaenses. Maringá: UEM, 2009. 115 f.: Il; 30 cm. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, 2009.

Arpini, B. P.; Ribeiro, M. F. Avaliação da qualidade no serviço de transporte coletivo urbano de passageiros na Grande Vitória e priorização de ações para melhoria por meio do método Quality Function Deployment – QFD. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP. Santos, São Paulo, Brasil. 23 a 25 de junho de 2015.

Bária, Igor. Percepção da sociedade e dos especialistas sobre os benefícios dos sistemas de transporte público urbano sobre trilhos. São Carlos, 2009.

Barros, M. P. D. O papel do regulador no desenvolvimento das telecomunicações brasileiras. IX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Madrid - Espanha, 2004.

Bertozzi, P. P.; Lima Júnior, O. F. A qualidade no serviço de transporte público sob as óticas do usuário, do operador e do órgão gestor. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 21 - 4º trimestre - 1998.

Bezerra, B. S.; Manzato, G. G.; Peixoto, A. S. Indicadores de Qualidade no Transporte Público por Ônibus. Bauru: FEB-UNESP, 2020. ISBN 978-85-64472-10-5.

Bland, J. M.; Altman, D. G. Statistics notes: Cronbach's alpha. British Medical Journal, v.314, n.7080, p. 572, 1997.

Borges Junior, A. A. B.; Fonseca, M. J. O uso da pesquisa de satisfação do consumidor como instrumento de política pública: o potencial de uso no caso do transporte coletivo de Porto Alegre. RIMAR - Revista Interdisciplinar de Marketing, v.1, n.3, p. 38-50. 2002.

Bubicz, M. E.; Sellitto, M. A. Qualidade em serviço de transporte de passageiros: um estudo de caso no sistema urbano de Porto Alegre. Revista Produção Online. ISSN 1676-1901 / Vol. IX / Num. IV/2009. Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2009.

Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico.

Brasil. Lei n.º 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da política nacional de mobilidade urbana. Portal de Legislação Governo Federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm)

Briozzo, R. A., & Musetti, M. A. Método Multicritério De Tomada De Decisão: Aplicação Ao

Caso Da Localização Espacial De Uma Unidade De Pronto Atendimento – Upa 24H. *Gestão E Produção*, 22(4), 805-819, 2015.

Caetano, D. J. Um sistema informatizado de apoio a usuários de transporte coletivo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dissertação. São Paulo, 2005.

Cardoso, B. C. Qualidade de serviço no setor de transportes sob a ótica da Teoria dos Topoi. [Rio de Janeiro] 2006. XIV, 238 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Transportes, 2006). Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2006.

Carvalho, C. A. Procedimento de otimização de desempenho do transporte coletivo por ônibus. 1984, 180p. Dissertação de Mestrado em Transportes, Instituto Militar de Engenharia – IME. Rio de Janeiro, 1984.

Cordeiro, C. O.; Da Silva, H. M. B. C.; Carvalho, R. L.; Dacol, S.; Machado, W. V. (2006). A qualidade do sistema de transporte coletivo por ônibus em Manaus. ABEPRO - XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006.

Costa, M. S. Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, Sao Carlos, 2008.

Couto, D. M. Regulação e controle operacional no transporte coletivo urbano: Estudo de caso no município de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Geotecnia e Transporte, 2011.

Department for Transport, UK. Making Connections: Final Report on Transport and Social Exclusion. Social Exclusion Unit. Office of the Deputy Prime Minister, February 2003.

Faria, C. A. Percepção do usuário com relação às características do nível de serviço do transporte coletivo urbano por ônibus. São Carlos. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1985.

Ferraz, A. C. P. Sobre a eficiência e a eficácia do transporte público nas cidades médias. São Carlos, Tese (Livre-docência) - Escola de Engenharia de Sao Carlos, Universidade de Sao Paulo, 1990.

Ferraz, A. C. P. Escritos sobre transporte, trânsito e urbanismo. Ribeirão Preto, São Francisco, 1998.

Ferraz, A. C. P.; TORRES, I. G. E. Transporte Público Urbano. 2ª ed. São Carlos, Rima, 2004.

Forte, M. G.; Bodmer, M. As diferenças de percepção dos diferentes agentes sobre os atributos de qualidade de serviço de transporte urbano de passageiros na travessia da Baía de Guanabara. Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2004.

Freitas, A. L. P., Rodrigues, S. G. A. Avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12, 2005, 07-09 nov, Bauru-SP. Anais. Bauru-SP: UNESP, 2005.

Gil, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Gomide, A. ; Leite , S. K.; Rebelo, J. Transporte público e pobreza urbana: um índice-síntese de serviço adequado. Texto para Discussão n.º 1209. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, agosto de 2006.

Güner S.; Cebeci, H.İ. Measuring the quality of public transportation systems and ranking the bus transit routes using multi-criteria decision making techniques. Sakarya Business School. Division of Quantitative Methods, 2018.

Hensher, D.; Stopher, P.; Bullock, P. Service quality - developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts. Transportation Research Part A, n.º 37, 2003.

Hora, H. R. M.; Monteiro, G. T. R.; Arica, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. Produto & Produção, v.11, n.2, p.85-103, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/montes-claros.html>

Instituto Cidade Viva. Projeto Básico para Minuta do Edital de Concessão do Transporte Coletivo – Montes Claros/MG: Produto 4 – Prognóstico de Demanda. Prefeitura de Montes Claros, 2018.

Iribarrem, P. C.; Miura, A. K. Indicadores de qualidade do Transporte Coletivo Público Urbano (TCPU) de Pelotas/RS: Avaliação e seleção preliminar. Pelotas. 2013.

ITDP – Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento. Padrão de Qualidade BRT: Edição 2016. Tradução de ITDP Brasil. Nova Iorque: [s.n.], 2016.

Jansson, K. e Pyddoke, R. Quality incentives and quality outcomes in procured public transport – Case study Stockholm. Research in Transportation Economics, n.º29, 2010.

Kawamoto, E. Custo e nível de serviço no transporte público por ônibus. São Carlos, Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1984.

Leontitsis, A.; Pagge, J. A simulation approach on Cronbach´s alpha statistical significance. Mathematics and Computers in Simulation, v. 73, p. 336-340, 2007.

Lima JR., O. F. Qualidade em serviços de transportes: conceituação e procedimento para diagnóstico. São Paulo, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1995.

Lima JR., O. F.; Gualda, N. D. F. Qualidade em serviços de transportes: conceituação e procedimentos para diagnóstico. Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. São Carlos, 1995. Anais, v. 2, p. 668-679. São Paulo: ANPET, IX, 1995.

Martins, W. T. Índice de avaliação da qualidade do transporte público por ônibus a partir da definição de serviço adequado. Brasília: Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2015.

Moraes, E. A.; Santaliestra R. Modelo de decisão com múltiplos critérios para escolha de software de código aberto e software de código fechado. XXXI Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro – RJ, 2007.

Morais, J. S. Proposta de método para avaliação da qualidade do transporte público urbano por ônibus utilizando a Teoria das Representações Sociais. T.DM – 013<sup>a</sup>/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 108 p., 2012.

Mueller, C. C.; TORRES, M.; MORAIS, M. P. Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos. IPEA, Brasília, 1997.

NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos . Desempenho e Qualidade nos Sistemas de Ônibus Urbanos. 2008.

NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Desempenho operacional do transporte público por ônibus [1994–2020]. Anuário, p. 11-12, 2020/2021.

OECD - Organization for Economic Co-Operation and Development. OECD Environmental Indicators: Development, Measurement and Use. Paris, 2003.

Paulley, N., R. Balcombe, R. Mackett, H. Titheridge, J. Preston, M. Wardman, J. Shires e P. White. 2006. A demanda por transportes públicos: Os efeitos de tarifas, qualidade de serviço, renda e posse de carro. *Política de Transporte* 13 (4): 295–306, 2006.

Parasuraman, A.; Zeithaml, V. A.; Berry, L. L. A. Servqual: a multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing* 64 (1): 12-40, 1988.

Porath, P. H. “Uso de análise multicritério para identificação de áreas potenciais para construção de marinas.”, *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 2, n. 2, pp. 3-26, 2014.

Prado, J. P. B.; Passini, E. Y. O sistema de transporte coletivo urbano de Maringá: estudo da realidade e das possibilidades. *Revista Acta Scientiarum: human and social Science*, v. 25, n. 1, p. 165-174, 2003

Prosdocimi, D. O. B. Teoria e prática de uma regulação econômica por resultados. XI Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de La Administración Pública, Ciudad de Guatemala, 2006.

Rua, M. G. Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores. Mimeo, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2004.

Ramos, M. W. Qualidades medida e percebida no sistema de transporte coletivo por ônibus: estudo de caso de Belo Horizonte. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 2013.

Rea, L. M.; Parker, R. Metodologia da pesquisa: do planejamento à execução. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

Rodrigues, M. O. Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

Saaty, T. L. The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill International, 1980.

Saaty, T. L. Método de Análise Hierárquica, Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGrawHill, Makron, São Paulo, SP, 1991.

Sakai, H.; Shoji, k. The effect of governmental subsidies and the contractual model on the publicly-owned bus sector in Japan. Research in Transportation Economics, n.º 29, 2010.

Santos, A. D. Ergonomia dos ônibus urbanos: estudo de caso na cidade de Santos. 2009.

Santos, R. G. Propostas para melhoria contínua da qualidade do transporte público coletivo do Distrito Federal utilizando a escala Servqual, Dissertação (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014.

Tironi, L. F.; Silva, L. C. E.; Viana, L. M.; Medici, A. C. Critérios para a geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público. IPEA - textos para discussão interna. Brasília, 1991.

Travassos, G. Peculiaridades que condicionam ações de marketing nos transportes públicos por ônibus. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. São Paulo, n.º 105, pp.33-50. Avaliação da Qualidade do Transporte Coletivo da Cidade de São Carlos 61, 2005.

Valente, A. M. *et al.* Qualidade e Produtividade nos Transportes. São Paulo: Cengage Learning, 2008. Cap. 1. p. 1-39, 2008.

Vasconcellos, E. A. Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento. São Paulo: Annablume, 2000.

Vieira, G.H. Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2006.

Vergara, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Vuchic, Vukan. Urban transit: Operations, planning and economics. 1 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, inc, 2005.

Waisman, J. Avaliação do desempenho de sistemas de ônibus, em cidades de porte médio, em função de sua produtividade, eficiência operacional e qualidade dos serviços. São Carlos, Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1983.

Yeh, C.H.; Deng, H.; Chang, Y.H. Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies, *European Journal of Operational Research*, Vol.126, pp. 459-473, 2000.

Zambon, K. L. et. al. (2005). Análise de Decisão Multicritério na localização de Usinas Termoelétricas utilizando SIG. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/pope/v25n2/25705.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2023.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS DA ÁREA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO

### Indicadores de Qualidade Transporte Coletivo

**Mestranda:** Viviane Rodrigues Mendes Tanure

**Orientador:** Prof. Dr. Narciso Ferreira dos Santos Neto

**Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Sistemas - UNIMONTES**

**Pesquisa:** A CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR PARA AVALIAR A QUALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR ÔNIBUS EM MONTES CLAROS

**Objetivo:** Esta pesquisa tem por objetivo conhecer a importância de cada indicador de qualidade na visão de especialistas da área de transporte e trânsito, para que se possa avaliar o serviço de transporte público da cidade de Montes Claros.

**Termo de Consentimento:** Concordo em participar de forma voluntária na pesquisa referente ao trabalho intitulado A CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR PARA AVALIAR A QUALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR ÔNIBUS, desenvolvido pela mestranda Viviane Rodrigues Mendes Tanure, para o programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional da Unimontes. O trabalho está sendo orientado pelo Prof. Dr. Narciso Ferreira dos Santos Neto. Os dados coletados nesta pesquisa serão de uso estritamente acadêmico e meus dados não serão divulgados.

Li e concordo com os termos da pesquisa

**Nome completo:**

**Formação:**

**Cargo:**

**Empresa:**

**Email:**

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente à INFRAESTRUTURA, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Referente às características das vias.**

**I1 – Porcentagem das vias pavimentadas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I2 - Sinalização das vias:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I3 - Condição das vias:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I4 - Exclusividade das vias:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**Avalie quanto às características dos veículos.**

**I5 - Idade do veículo:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I6 - Viagens interrompidas por falhas mecânicas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I7 - Número de portas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I8 - Número de assentos preferenciais:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I9 - Ter ônibus reserva disponível:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I10 – Limpeza:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**Avalie quanto às características dos locais de parada.**

**I11 - Banco para sentar:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I12 - Condição/conservação do ponto:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I13 - Distância entre pontos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto à tecnologia nos veículos e locais de parada.**

**I14 - Wi-fi disponível:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente à MOBILIDADE, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Quanto à conectividade temporal.**

**I15 - Tempo de espera inicial no ponto:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante

- Muito Importante
- Extremamente importante

**I16 - Tempo de espera nos transbordos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I17 - Tempo médio de viagem (dentro do ônibus):**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I18 - Tempo médio de viagem casa-trabalho (inclusive deslocamento para o ponto de embarque):**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I19 - Tempo total médio que o ônibus permanecem parados nos pontos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I20 - Tempo médio de viagem por Km percorrido:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**Avalie quanto à conectividade física.****I21 - Abrangência da rede:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I22 - Integração municipal do sistema de transporte:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I23 - Integração intermunicipal do sistema de transporte:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I24 - Existência de Transbordos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I25 - Distância de caminhada até o ponto de embarque:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I26 - Existência de Terminais Intermodais:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I27 - Estacionamento para bicicletas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I28 – Ciclovias:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I29 - Integração com bicicletas compartilhadas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I30 - Extensão do sistema por habitante. Extensão total da rede por número de habitantes:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto ao Conforto.**

**I32 - Presença de abrigo coberto nos pontos de ônibus:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante

- Extremamente importante

**I33 - Relação entre o tempo da viagem por ônibus e carro:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I34 - Direitura de rota. Traçado mais retilíneo:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I35 - Largura do corredor:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I36 - Ruído interno:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto a Confiabilidade****I37 - Cumprimento dos itinerários:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I38 – Pontualidade:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I39 - Frequência de atendimento (intervalo entre viagens):**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I40 - Treinamento e capacitação dos motoristas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante

- Muito Importante
- Extremamente importante

**I41 - Velocidade média do deslocamento do ônibus em horário normal e pico:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I42 - Muitas Viagens atrasadas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I43 - Comportamento dos motoristas/operadores:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente à ACESSIBILIDADE, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Quanto à acessibilidade física das calçadas.**

**I44 - Acessibilidade do pavimento das calçadas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I45 - Largura da faixa caminhável (faixa livre):**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I46 - Percentual das calçadas acessíveis:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I47 - Percentual de travessias seguras e acessíveis:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I48 - Sinalização das calçadas:**

- Nada importante

- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I49 – Arborização:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I50 - Percepção em relação à caminhabilidade das calçadas:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto à acessibilidade física dos veículos.****I51 - Altura dos degraus:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I52 - Porcentagem de veículos acessíveis:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto à informação.****I53 - Identificação dos locais de parada:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I54 - Informação nos pontos de ônibus:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I55 - Informação pela internet:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante

- Muito Importante
- Extremamente importante

**I56 - Informação nos veículos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I57 - Informação por telefone:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I58 - Informação impressa em folhetos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I59 - Postos de atendimentos aos usuários:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I60 - Identificação visual consolidada da empresa de ônibus:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto à acessibilidade financeira.****I61 - Despesas com transporte:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I62 - Valor da tarifa:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I63 - Descontos e gratuidade:**

- Nada importante

- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I64 - Índice de passageiros transportados por quilômetro - IPK:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente à SEGURANÇA, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Quanto à segurança nas viagens e veículos.**

**I65 - Crimes ocorridos nos pontos e nos veículos:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I66 - Percepção de segurança pessoal no trajeto a pé até o ponto de ônibus:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I67 - Índice de acidentes por 100 mil km:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie quanto à prevenção de acidentes.**

**I68 - Porcentagem de veículos com dispositivos de segurança:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I69 - Presença de faixas de pedestres nos pontos de parada:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I70 - Iluminação das calçadas:**

- Nada importante

- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente à SATISFAÇÃO DO USUÁRIO, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Quanto à percepção do usuário.**

**I71 - Satisfação do usuário em relação ao tempo de espera no ponto:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I72 - Satisfação do usuário em relação à qualidade da viagem:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I73 - Satisfação do usuário em relação ao tempo de viagem:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I74 - Satisfação do usuário em relação ao preço da tarifa**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I75 - Satisfação do usuário em relação à temperatura no interior do veículo:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I76 - Índice de reclamações:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

**Avalie os indicadores abaixo relacionados, referente ao MEIO AMBIENTE, quanto à importância que possuem no sistema de transporte. Quanto à sustentabilidade ambiental.**

**I77 - Consumo de Combustível:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I78 - Veículos que utilizam combustíveis renováveis:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I79 - Porcentagem dos veículos que atendem à fase vigente do PROCONVE (Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores):**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

**I80 - Destino correto dos resíduos das empresas prestadoras de serviço:**

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito Importante
- Extremamente importante

Alguma observação com relação aos indicadores. Fique à vontade para acrescentar algum outro indicador que considerar essencial nesse quesito.

## APÊNDICE B – ENTREVISTA USUÁRIOS DO TRANSPORTE COLETIVO

<b>PESQUISADOR:</b>	<b>LOCAL:</b>	<b>DATA:</b>
	<b>TEMPO:</b>	<b>HORA:</b>
<b>QUAL LINHA UTILIZA:</b>		

**1) O QUE VOCÊ CONSIDERA MAIS IMPORTANTE PARA A QUALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE COLETIVO? CLASSIFIQUE CADA INDICADOR DANDO NOTA DE 1 A 5.**

(indicar a ordem de importância de 1 a 5, sendo 1: nada importante e 5: extremamente importante)

	<b>Indicadores</b>	1	2	3	4	5
I1	Porcentagem das vias pavimentadas					
I2	Distância entre pontos					
I3	Integração municipal do sistema de transporte					
I4	Pontualidade – cumprir horários					
I5	Treinamento e capacitação dos motoristas					
I6	Cumprimento dos itinerários					
I7	Abrangência da rede – atender a cidade					
I8	Frequência de atendimento					
I9	Existência Sistema de informação pela internet					
I10	Valor da Tarifa					

**2) GOSTARIA DE ACRESCENTAR MAIS ALGUM ITEM QUE VOCÊ CONSIDERE ESSENCIAL PARA A QUALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE COLETIVO?**

### APÊNDICE C – TABELA INDICADOR 4 PONTUALIDADE

RELATÓRIO SONDA NOVEMBRO 2022 - INDICADOR I4 PONTUALIDADE						
Num.	Num. Linha	Nome da Linha	Total de Viagens Nov.2022	Viagens Realizadas com mais de 5 min. de atraso	Indicador Pontualidade	Pontuação Tabela 15
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	732	125	82,92%	1
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	560	136	75,71%	0
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	1.540	369	76,04%	0
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	1.998	334	83,28%	1
5	2201	UFMG / CENTRO	240	73	69,58%	0
6	2203	NOVA AMÉRICA/PREFEITURA	220	59	73,18%	0
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	2.344	588	74,91%	0
8	2603	JARAGUÁ II / SANTO AMARO	1.402	337	75,96%	0
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA G.ATHAYDE	300	31	89,67%	1
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	480	39	91,88%	2
11	3302	JARDIM ALEGRE / PREFEITURA - VIA AEROPORTO	480	30	93,75%	2
12	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	2.440	449	81,60%	1
13	4603	INDEPENDÊNCIA / SANTA RAFAELA – VERA CRUZ	1.916	458	76,10%	0
14	4701	ACÁCIAS (MORADAS MONTES CLAROS) / M. PRATES	780	166	78,72%	0
15	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – VIA JD. ALVORADA	312	78	75,00%	0
16	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	320	74	76,88%	0
17	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE	328	21	93,60%	1
18	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA S. RITA	1.180	509	56,86%	0
19	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	1.486	237	84,05%	1
20	5803	SANTA LÚCIA / SAPUCAIA	180	30	83,33%	1
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	200	41	79,50%	0
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	372	113	69,62%	0
23	6201R	VILA TELMA / RENASCENÇA – VIA DR. JOÃO ALVES /	768	95	87,63%	1
24	6202	VILA TELMA / MONTE SIÃO –VIA PLANALTO	908	123	86,45%	1
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	760	128	83,16%	1
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	532	69	87,03%	1
27	6901	MARACANÃ / UNIMONTES – VIA J.COSTA	400	24	94,00%	2
28	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	692	120	82,66%	1
29	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	1.874	376	79,94%	1
30	8401	JARDIM LIBERDADE / INTERLAGOS	220	45	79,55%	1

**APÊNDICE D – INDICADOR 5 FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO**

<b>RELATÓRIO SONDA NOVEMBRO 2022 – 15 FREQUÊNCIA DE ATENDIMENTO</b>				
<b>Num.</b>	<b>Num. Linha</b>	<b>Nome da Linha</b>	<b>Frequência Atendimento Dias Úteis</b>	<b>Pontuação Tabela 19</b>
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	50	0
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	70	0
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	15	1
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	15	1
5	2201	UFMG / CENTRO	80	0
6	2203	NOVA AMÉRICA/PREFEITURA	80	0
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	15	1
8	2603	JARAGUÁ II / SANTO AMARO	30	1
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA G.ATHAYDE	80	0
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	50	0
11	3302	JARDIM ALEGRE / PREFEITURA - VIA AEROPORTO	105	0
12	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	15	1
13	4603	INDEPENDÊNCIA / SANTA RAFAELA – VERA CRUZ	20	1
14	4701	ACÁCIAS (MORADAS MONTES CLAROS) / M. PRATES	30	1
15	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – VIA JD. ALVORADA	110	0
16	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	100	0
17	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE	120	0
18	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA S. RITA	20	1
19	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	25	1
20	5803	SANTA LÚCIA / SAPUCAIA	95	0
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	75	0
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	100	0
23	6201R	VILA TELMA / RENASCENÇA – VIA DR. JOÃO ALVES /	60	0
24	6202	VILA TELMA / MONTE SIÃO –VIA PLANALTO	60	0
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	60	0
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	100	0
27	6901	MARACANÃ / UNIMONTES – VIA J.COSTA	105	0
28	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	60	0
29	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	30	1
30	8401	JARDIM LIBERDADE / INTERLAGOS	100	0

## APÊNDICE E – INDICADOR 6 CUMPRIMENTO DE ITINERÁRIO

RELATÓRIO SONDA - INDICADOR I6 CUMPRIMENTO DE ITINERÁRIOS								
Num.	Num. Linha	Nome da Linha	Viagens não realizadas	Km viagens não realizadas	KM Real efetiva	KM OSO	Km realizada/ Km total	Pontos Tabela 17
1	1501	VILA ATLÂNTIDA / VILA ANÁLIA	202	5.010	4.087	9097	0,4	0
2	1601	AMAZONAS / RODOVIÁRIA	136	2.045	2.166	4211	0,5	1
3	1701	VILA CASTELO BRANCO / SÃO GERALDO	216	5.443	13.801	19244	0,7	1
4	1702	RESIDENCIAL VITÓRIA / MANGUES	309	12.206	27.294	39499	0,7	1
5	2201	UFMG / CENTRO	73	1.905	1.227	3132	0,4	0
6	2203	NOVA AMÉRICA/PREFEITURA	59	1.345	1.165	2510	0,5	1
7	2601	RECANTO DAS ÁGUAS / MARACANÃ	298	12.218	35.845	48063	0,7	1
8	2603	JARAGUÁ II / SANTO AMARO	195	8.541	22.165	30706	0,7	1
9	2604	MONTE SIÃO / VILA CAMPOS – VIA G.ATHAYDE	98	3.087	1.633	4720	0,3	0
10	3301	JARDIM PRIMAVERA / PREFEITURA	109	2.714	3.262	5976	0,5	1
11	3302	JARDIM ALEGRE / PREFEITURA - VIA AEROPORTO	49	1.262	4.920	6182	0,8	2
12	4601	INDEPENDÊNCIA / NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	309	18.324	53.671	71995	0,7	1
13	4603	INDEPENDÊNCIA / SANTA RAFAELA – VERA CRUZ	305	11.773	25.217	36990	0,7	1
14	4701	ACÁCIAS (MORADAS MONTES CLAROS) / M. PRATES	106	2.904	7.773	10677	0,7	1
15	5101	SANTO ANTÔNIO / ELDORADO – VIA JD. ALVORADA	58	1.595	2.695	4290	0,6	1
16	5601	VILA ANÁLIA / RODOVIÁRIA	74	1.719	2.077	3796	0,5	1
17	5702	MONTE CARMELO / MORADA DO PARQUE	133	3.578	848	4425	0,2	0
18	5801	VILA SION II / VILA MAURICÉIA – VIA S. RITA	195	5.987	12.138	18124	0,7	1
19	5802	VILA SION / RODOVIÁRIA	237	6.044	12.863	18906	0,7	1
20	5803	SANTA LÚCIA / SAPUCAIA	33	1.063	1.841	2904	0,6	1
21	5901	CINTRA / VILA OLIVEIRA	57	1.039	748	1788	0,4	0
22	5902	BELVEDERE / VILA OLIVEIRA	81	2.292	2.959	5251	0,6	1
23	6201R	VILA TELMA / RENASCENÇA – VIA DR. JOÃO ALVES /	160	4.768	6.685	11453	0,6	1
24	6202	VILA TELMA / MONTE SIÃO –VIA PLANALTO	117	3.370	9.694	13064	0,7	1
25	6404	CANELAS / INDEPENDÊNCIA – VIA MONTE CARMELO	151	5.542	8.404	13946	0,6	1
26	6604	RESIDENCIAL SUL / CENTRO – VIA MAJOR PRATES	131	3.109	3.200	6309	0,5	1
27	6901	MARACANÃ / UNIMONTES – VIA J.COSTA	24	606	4.444	5050	0,9	2
28	7101	MAJOR PRATES / VILA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	153	3.427	4.343	7770	0,6	1
29	7103	SÃO GERALDO II / JARDIM ELDORADO	235	8.030	24.007	32037	0,7	1
30	8401	JARDIM LIBERDADE / INTERLAGOS	30	750	2.010	2760	0,7	1

## APÊNDICE F – INDICADOR 2 DISTÂNCIA ENTRE PONTOS

