

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO DOS VINHEDOS  
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS**

**LUÍS FERNANDO SIGNOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DO TRANSPORTE URBANO POR MEIO DE  
INDICADORES – CASO DA CIDADE DE BENTO GONÇALVES - RS**

**Bento Gonçalves  
2020**

**LUÍS FERNANDO SIGNOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DO TRANSPORTE URBANO POR MEIO DE  
INDICADORES – CASO DA CIDADE DE BENTO GONÇALVES - RS**

Relatório referente a cadeira de Trabalho de Conclusão de Curso II para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Matheus Lemos Nogueira.

**Bento Gonçalves  
2020**

**LUÍS FERNANDO SIGNOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DO TRANSPORTE URBANO POR MEIO DE  
INDICADORES –CASO DA CIDADE DE BENTO GONÇALVES - RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

**Aprovado em:**     /     /

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Me. Matheus Lemos Nogueira  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Prof. Me. Jaqueline Bonatto  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Prof. Me. Carolina Becker Pôrto Fransozi  
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por minha vida e todas as oportunidades que tive no decorrer dela. Da mesma forma, agradeço a toda minha família pelo suporte e ensinamentos durante todos os períodos de minha vida. Também agradeço aos meus amigos que me ajudaram no decorrer deste trabalho, sendo com suas amizades ou com auxílio para melhorar este estudo.

Agradeço também ao meu orientador, Prof. Me. Matheus Lemos Nogueira, por me acompanhar em toda esta caminhada e compartilhar seu conhecimento, pelo incentivo e por abrir meus olhos ao campo do Transporte dentro da Engenharia Civil.

A Universidade de Caxias do Sul, por ser meu segundo lar no decorrer de minha formação, e local de novas amizades e companheiros de trabalho. A Prefeitura de Bento Gonçalves, cidade na qual passei toda minha vida e tenho grande apreço, pelo fornecimento dos dados necessários para o presente estudo.

## RESUMO

O crescimento econômico acelerado desde o século XX, voltado ao incentivo de automóvel privado como meio de locomoção principal da população, representou em um primeiro momento um grande símbolo da prosperidade e um impulso para a classe média ao redor do mundo. Porém com graves reflexos nos dias atuais: grandes cidades convivendo com engarrafamentos, aumento de índices de acidentes de trânsito e doenças provocadas pela poluição. Neste cenário, ganha-se força a necessidade de políticas públicas voltadas ao transporte público e à saúde das cidades, e muitos estudos neste campo vem sendo desenvolvidos. Neste trabalho, foram coletadas informações sobre a mobilidade urbana na cidade de Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, e posteriormente aplicadas sobre os indicadores da Norma NBR 37120 e do índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS, que apresentam uma lista de índices para cálculo e comparação com outras cidades, incentivando assim a troca de informações e um acompanhamento por parte da administração pública da cidade no que tange o desenvolvimento sustentável dos municípios.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana. Indicadores de cidades. NBR 37120. Cidades sustentáveis. IMUS.

## LISTA DE FIGURAS:

Figura 01 – Mobilidade dos habitantes por porte de cidade e modo de transporte...	15
Figura 02 – Ciclo do transporte coletivo no cenário atual.....	16
Figura 03 – Faixa exclusiva para ônibus da Avenida Sete de Setembro, Curitiba....	18
Figura 04 – Sistema BRT operando em faixas exclusivas em Bogotá, Colômbia.....	19
Figura 05 – A mobilidade urbana e sua função nas cidades.....	20
Figura 06 – Oito elementos do DOTS e seus benefícios.....	22
Figura 07 – Mapa de localização de Bento Gonçalves - RS.....	25
Figura 08 – A mobilidade urbana e seus desafios.....	28
Figura 09 – Número de automóveis per capita de Bento Gonçalves.....	35
Figura 10 – Número de veículos motorizados de duas rodas per capita de Bento Gonçalves.....	36
Figura 11 – Número de mortes no trânsito.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Dados do município de Bento Gonçalves, RS.....	26
Tabela 02 – Valores obtidos para os itens da NBR37120:2017.....	42
Tabela 03 – Scores obtidos para os itens do IMUS.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Indicadores de transportes da NBR 37120.....	23
Quadro 02 – Indicadores de transporte IMUS.....	24
Quadro 03 – Indicadores utilizados para estudo no trabalho.....	28



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos;

BRT – Bus Rapid Transit;

DETRAN RS – Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Sul;

DOTS – Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Sustentável;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IMUS – índice de Mobilidade Urbana Sustentável;

IPCA – índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora;

SEGIMU – Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana;

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	12
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	12
<b>2.</b>	<b>MOBILIDADE URBANA</b> .....	14
2.1	UM PANORAMA DAS CIDADES HOJE.....	14
2.2	O TRANSPORTE NAS CIDADES.....	17
<b>2.2.1</b>	<b>O transporte nas cidades – dois casos</b> .....	18
2.2.1.1	Curitiba.....	18
2.2.1.2	Bogotá.....	20
2.3	CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	21
2.4	INDICADORES DE TRÂNSITO PARA OS TRANSPORTES.....	24
<b>2.4.1</b>	<b>NBR ISO 37120</b> .....	24
<b>2.4.2</b>	<b>Índice de mobilidade urbana sustentável – IMUS</b> .....	25
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	26
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES</b> .....	34
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42

## 1. INTRODUÇÃO

Desde 2015, com a aprovação da Emenda Constitucional nº 90 de 15 de setembro, o transporte público passou a ser um direito social garantido pela Constituição Federal (BRASIL, 2015). Sendo o transporte coletivo o meio de locomoção principal para classes sociais C e D, é de vital importância que este modo seja ofertado e seja foco das políticas públicas, além de garantir boa qualidade e ser seguro. Isso ajuda a garantir uma maior inclusão social e permitir que as pessoas tenham acesso a locais e oportunidades igualmente.

A dimensão humana há tempos tem sido esquecida quando se trata do planejamento urbano, enquanto outras dimensões como a acomodação do aumento de tráfego de automóveis, ganham mais força. Uma característica comum das cidades, independente de suas características, é a de que as pessoas que de seus espaços se utiliza são cada vez mais maltratadas, com espaços reduzidos, ruído, poluição e riscos de acidentes (GEHL, 2015, pg.03).

Cidades ao redor do mundo estão tomando a frente no desenvolvimento sustentável e prosperidade das nações. Elas são cada vez mais importantes para endereçar as mudanças climáticas enquanto tornam-se cada vez mais vulneráveis a estas mudanças. Sendo responsáveis por mais de 70% do PIB mundial, as cidades estão rapidamente tornando-se grandes potências econômicas, passando até mesmo as economias de grandes multinacionais e outras nações. Com a urbanização definida como um fenômeno do século XXI, as cidades são pela primeira vez na história residência de maior parte da população mundial. Junto com esta mudança demográfica, novos desafios surgem aos planejadores e representantes da cidade (McCARNEY, 2015, pg.103).

No Brasil, a partir da década de 1950, o padrão de deslocamento da população mudou drasticamente, resultado de um forte processo de industrialização e crescimento de grandes centros urbanos, onde o país deixou de ser predominantemente rural e tornou-se urbano. O modo de desenvolvimento urbano brasileiro não induz o crescimento com equidade e sustentabilidade. A dispersão territorial aumenta as distâncias e a quantidade de deslocamento diários, tornando a população altamente dependente dos sistemas de transporte (BRASIL, 2015b, p.18). Ainda segundo o Ministério das Cidades (2015b, p.18), os ônibus urbanos são os

responsáveis pela maior parte destes deslocamentos, mas sem uma infraestrutura adequada e prioridade nas vias, dentre outros fatores. Esse modo fica sujeito a congestionamentos, e a falta de qualidade do transporte público coletivo faz crescer a migração destes usuários para transportes individuais motorizados.

É amplamente reconhecido que as cidades do futuro devem ser mais sustentáveis, e que o setor de transporte tem um papel importante a respeito disso. Numa cidade dependente de automóveis particulares, uma parcela da população – idosos, jovens, portadores de deficiência e pessoas em condições econômicas vulneráveis – não possui a acessibilidade desejada para oportunidades e serviços (CERVERO, 2014, p.175).

Segundo Leite (2012, p.153), qualquer transformação começa por um bom diagnóstico, e que no caso dos indicadores de sustentabilidade urbana, é uma importante mudança de patamar, que permite inclusive estruturar melhor investimentos públicos. Um indicador é uma variável, ou uma combinação de variáveis, selecionada para representar um determinado aspecto ou característica de interesse (GUDMUNDSSON et al, 2016, p.139). Ainda Gudmundsson et al (2016, p.137) explicam o conceito de indicador como uma fonte de informação tanto para o planejamento quanto para a execução no que se trata o tema de sustentabilidade no transporte. Medir e reportar indicadores auxiliam as cidades no acesso a fundos e investimentos, e sua apresentação demonstra maior transparência com dados da cidade, que eventualmente traz como retorno melhor qualidade de crédito e atração de novos empreendimentos (McCARNEY, 2015, pg.109).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar a qualidade do transporte coletivo urbano da cidade de Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, por meio de indicadores de transporte.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- a) identificar diferentes indicadores de qualidade de transporte coletivo;

- b) analisar o atual Plano de Mobilidade Urbana da cidade e as políticas públicas voltadas para a área do transporte;
- c) medir o nível de qualidade do transporte coletivo da cidade em estudo.

Embora este estudo foque em indicadores, mas não se aprofunde em indicadores de *smart cities*, reconhece-se a importância deste principalmente na coleta de dados para processar as informações e chegar a resultados e conclusões. Novos conceitos na área da tecnologia da informação como dados abertos e Big Data podem revolucionar o planejamento de transportes em megacidades (PONS et al, 2015, p.76). A Norma ISO 37122:2019 define o termo *smart city* como:

Cidade na qual aumenta o ritmo que oferece sustentabilidade social, econômica e ambiental e que responde a desafios como mudança climática, crescimento populacional acelerado e instabilidade política e econômica aperfeiçoando o engajamento entre sociedade e colaboração de lideranças. Trabalha através de diretrizes e sistemas da cidade, e faz uso de dados e tecnologias modernas para prover a sociedade com melhores serviços e qualidade de vida atualmente e no futuro, evitando desvantagens com outros ou pela degradação do ambiente natural e seus recursos.

Espera-se como resultado final do estudo compreender que uma efetiva coordenação de transporte público resulta em indicadores positivos, quando se refere à diminuição de congestionamento, redução de emissão de gases poluentes, um maior transporte de passageiros por veículo, maior equidade social e uma maior densidade populacional em microrregiões.

## 2. MOBILIDADE URBANA

### 2.1 UM PANORAMA DAS CIDADES HOJE

A formação das cidades é o resultado de uma relação complexa entre pessoas, organizações, empresas e o governo. Essas relações são por muitas vezes dinâmicas, e estão em constante mudança: as interações de tantos elementos criam as cidades, um organismo vivo que atua sob a indústria, comércio, sistema político e, como foco principal deste trabalho, a mobilidade e o trânsito urbano (VASCONCELLOS, 2012, p.09). Para compreender as cidades, deve-se admitir como um fenômeno natural as combinações e misturas de usos do solo, e não os seus usos separados (JACOBS, 2009, p.158).

A urbanização é uma forte tendência mundial: mais de metade da população do mundo vive nas cidades, e esta parcela está projetada a alcançar 60% em 2030 (UNITED NATIONS, 2019, p.44). Este crescimento exponencial promoveu um crescimento econômico ao redor do mundo, mas junto disso vieram problemas devido a falhas de políticas públicas, como infraestrutura inadequada, espraiamento não planejado, surgimento de periferias e uma oferta insuficiente de serviços (UNITED NATIONS, 2019, p.44). Em países de baixa e média renda, o grande desafio é balancear as decisões de infraestrutura de modo que se enfrentem os desafios da desigualdade e da pobreza, ao mesmo tempo sendo sensíveis em relação às mudanças climáticas (UNITED NATIONS, 2020, p.66).

A Organização das Nações Unidas prevê que, até 2030, a população brasileira residindo nas áreas urbanas alcance 91%. Porém, a forma de desenvolvimento urbano no Brasil não incentiva um crescimento sustentável e de equidade: os locais de trabalho e lazer situam-se nos centros urbanos, enquanto a maior parcela das pessoas mora em locais mais afastados. Isso, por consequência, valoriza os terrenos nestas áreas desenvolvidas, obrigando a população a ocupar regiões mais afastadas e desprovidas de infraestrutura, gerando o fenômeno da gentrificação (BRASIL, 2015b, p.18).

O aumento de moradias irregulares, falta de infraestrutura básica e serviços básicos, como tratamento de esgoto e água, é o resultado de um crescimento acelerado tanto populacional quanto urbano (UNITED NATIONS, 2019, p.44). Para

Cervero (2013, p.07), a disparidade salarial, aumento da pobreza, deterioramento das condições ambientais e demais desafios principalmente em países em desenvolvimento poderiam ser enfrentados ao promover uma coordenação de transporte e uso do solo, especialmente ao direcionar esta política pública para as pessoas de classes sociais inferiores.

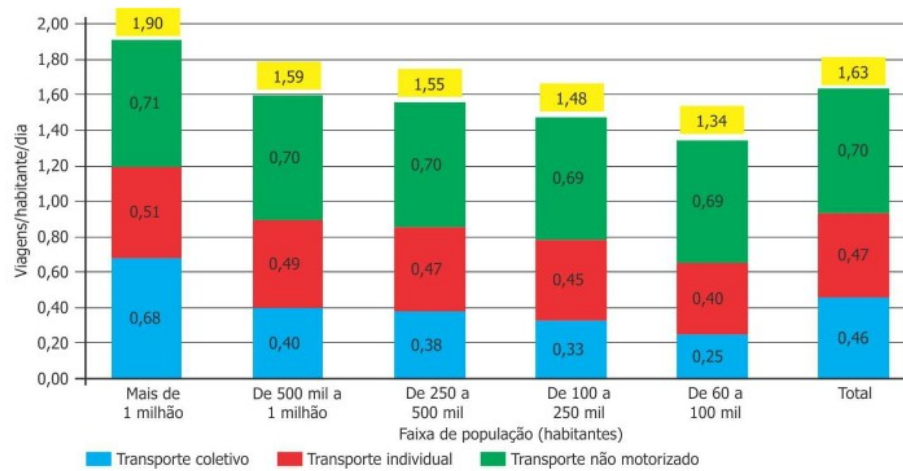
O planejamento de trânsito deve garantir que todo grupo social ou econômico possa fazer parte da cidade. Planejadores devem providenciar um transporte com mais acesso à alimentação, parques e áreas de uso misto para criarem uma comunidade melhor (CERVERO et al, 2017, p.31). O transporte público é um serviço essencial para os moradores da cidade, e serve como um catalisador para o crescimento econômico e inclusão social (UNITED NATIONS, 2019, p.44). Cervero (2014, p.179) reafirma que sustentabilidade no espectro do transporte urbano deve ser alcançado em múltiplas frentes – ambiental, social e econômica. Seguindo a mesma ideia, Leite (2012, p.133) afirma:

Nas cidades brasileiras, sustentabilidade urbana passa urgentemente pelo pilar social: alavancar a diversidade socioterritorial em nossas cidades é desafio complexo e premente para promover cidades mais equilibradas nas formas como os diversos extratos populacionais ocupam o território comum e, portanto, de todos. Uma cidade mais justa e inclusiva no uso do território urbano é desafio dos governos e também pauta de toda sociedade.

Para Calthorpe e Fulton (2001, p.11), o espraiamento e a desigualdade são problemas gêmeos e que andam juntos: o espraiamento exacerba a desigualdade, enquanto que uma maior desigualdade incentiva ainda mais o espraiamento. Haughton e Hunter (2003, p.09) ainda citam que a parcela urbana da população é a maior consumidora de energia, especialmente em cidades de baixa densidade e espraiadas, tornando-as as maiores contribuidoras para o aquecimento global.

Do mesmo modo, dados socioeconômicos de municípios brasileiros com mais de 60.000 habitantes demonstram que, no período de 2003 a 2014, onde houve um aumento de renda da população, o crescimento da quantidade de veículos foi três vezes maior (ANTP, 2017, p.13). Também segundo a ANTP (2017, p.14), neste mesmo período houve um aumento do número de viagens em 30%, e o número de viagens por habitante em 7%. A quantidade de viagens por pessoa altera dependendo do porte da cidade, como demonstra a Figura 01.

Figura 01 – Mobilidade dos habitantes por porte de cidade e modo de transporte



Fonte: ANTP, 2018.

Suzuki et al (2013, p.02) também citam a relevância da coordenação do transporte com o uso do solo, e que iniciativas desta natureza são de grande importância para o desenvolvimento de um futuro urbano mais sustentável. Da mesma forma, um planejamento urbano deve dar voz para toda a sociedade, principalmente a parcela marginalizada da população. A participação da sociedade, por meio do orçamento participativo, permite que as pessoas percebam as diferentes necessidades, problemas, soluções e culturas que fazem parte da comunidade.

Tal permissão demonstrou ser uma ferramenta promissora para a redução de pobreza, melhora da infraestrutura de transporte e uma boa prática de governança a nível local (CERVERO et al, 2017, p.32). Ainda segundo esses autores (2017, pg.32), em Porto Alegre, primeiro local a implementar esta forma de participação, o orçamento participativo é uma política pública de sucesso, com o governo a nível municipal focando os investimento em demandas de curto prazo; o quê constitui uma das deficiências dessa forma de investimento: planejamentos de longo prazo, ou a nível nacional, não surtem o mesmo efeito positivo quanto os de curto prazo e a níveis municipais.

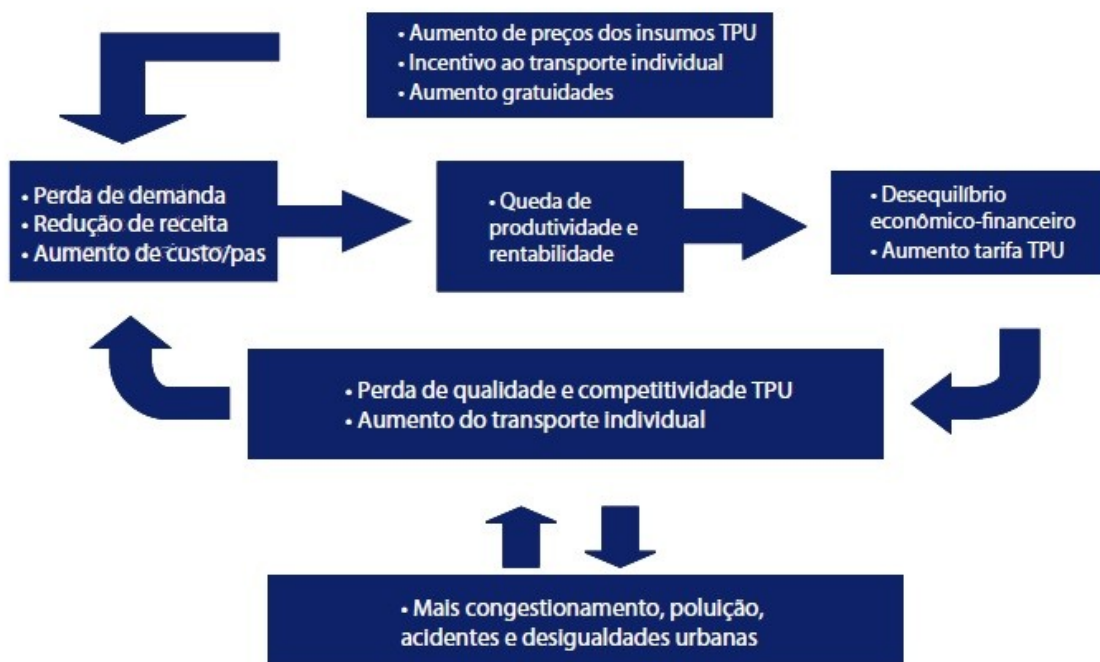
Na elaboração do plano de mobilidade, a participação popular deve ser adequada a suas necessidades, suas relações com agentes locais, força dos movimentos sociais e setores produtivos, além dos elementos culturais, de saúde, de segurança e de meio ambiente. A participação da sociedade está relacionada com a descentralização do poder, compartilhamento de deveres e uma maior



transparência de informações (WRI BRASIL, 2017, pg.27). O autor conclui que o planejamento da mobilidade atinge toda a população e “a tendência é que um plano participativo sofra menor resistência no momento de sua implantação e que o seu legado possa melhor transcender as administrações municipais”.

Segundo Jones (2014, pg.07), a evolução mobilidade urbana é o resultado de uma gama de interações complexas e em constante mudança: no lado da demanda, os fatores contribuintes são a variação do padrão demográfico que, conectado ao crescimento econômico e mudanças sociais, forma novos padrões de consumo; já no lado da oferta, têm-se as mudanças nas infraestruturas de transporte, associadas a avanços tecnológicos. Na Figura 02 é possível observar a forma como o transporte atua nos processos de consumo.

Figura 02 – Ciclo do transporte coletivo no cenário atual



Fonte: Vasconcellos; Carvalho; Pereira (2011).

## 2.2 O TRANSPORTE NAS CIDADES

Cervero (1998, pg.37) cita que as parcelas de viagens utilizando transporte público continuam a diminuir, demonstrando uma tendência mundial: o transporte público está sendo substituído pelo transporte de automóveis privados. As razões

para tal fenômeno são das mais diversas áreas. Ainda segundo o autor, a redução dos níveis de serviços deteriorou o trânsito nas cidades, e a queda do número de usuários gera cortes nos serviços, afasta novos usuários, e perpetua um ciclo negativo para o transporte público.

O desenvolvimento das cidades de forma sustentável já ganha um maior interesse político e público em cidades na Europa, América do Norte e Oceania. Porém, de nada adianta estes países transformarem suas políticas voltadas ao trânsito para redução do efeito estufa se países em desenvolvimento, como o Brasil e a Índia, adotarem políticas semelhantes às norte-americanas, voltadas ao transporte individual particular, o que desequilibra esta agenda sustentável vista ao redor do mundo (CERVERO, 2013, p.07).

Jones (2014, pg.13) afirma que o contínuo crescimento econômico e a crescente urbanização pressionarão os sistemas de transporte, e estes demandarão novas políticas como contrapartida. Tais políticas podem ser encontradas nas novas tecnologias e no contínuo crescimento da pesquisa acadêmica para formar novas visões sobre estes problemas. Compreender como a tecnologia reconfigura o desenvolvimento das cidades e interpretar e quantificar as cidades por meio de dados serão de suma importância para o desenvolvimento sustentável nas próximas décadas (UNITED NATIONS, 2020, p.22).

## **2.2.1 O transporte nas cidades – dois casos**

### **2.2.1.1 Curitiba**

Curitiba é reconhecida pelo pioneirismo ao planejar o transporte público junto a fatores como uso e ocupação do solo. Isso fez com que a cidade, ao longo do trajeto do BRT, se desenvolvesse e ao mesmo tempo atendesse as demandas sociais por transporte público em massa e de qualidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015, p.137). Segundo dados de 2018, são transportados diariamente mais de 1,3 milhão de pessoas, divididos em 329 estações e 21 terminais (URBS, 2019).

Ao integrar uso do solo com transporte público e planejamento urbano, Curitiba facilitou um desenvolvimento sustentável de elementos econômicos, sociais e ambientais. A utilização do BRT corresponde a 45% das viagens motorizadas totais da cidade diariamente. Tudo isso gerou uma redução no congestionamento da

cidade, o que resultou em um menor consumo de combustíveis e melhorou a qualidade do ar da cidade (SUZUKI et al., 2010, pg.169).

Curitiba, a partir de seu Plano Diretor de 1966, integrou seu planejamento de transportes com o uso do solo, e direcionou seu crescimento urbano linearmente em faixas definidas radialmente convergindo no centro da cidade. Na Figura 03, é apresentada uma imagem de uma faixa exclusiva para o ônibus. Estes corredores concentram grande parte das atividades econômicas, e logo eles se tornaram as principais rotas do sistema BRT, que possuem faixas exclusivas e estações a cada 500 metros. Para guiar este Plano, a cidade conta com um Plano Diretor com mais de 50 categorias de zonas, que reflete em objetivos como geografia, restrições geológicas, perfil industrial e fatores culturais e sociais (SUZUKI et al, 2010, pg.170).

Figura 03 – Faixa exclusiva para ônibus da Avenida Sete de Setembro, Curitiba



Fonte: Skyscrapercity, 2019.

### 2.2.1.2 Bogotá

Bogotá possui uma população de mais de 7,6 milhões de pessoas. Ela ganhou reputação com a abertura, no ano de 2000, do grande exemplo internacional de BRT, o sistema TransMilenio (CERVERO; DAI, 2014, pg.132). A capital da Colômbia ganhou notoriedade internacional ao adereçar a sustentabilidade focando na mobilidade, aprimorando assim sua eficiência econômica, melhorando as condições do ambiente e promovendo a igualdade social (Suzuki et al, 2013, pg.109).

Ainda segundo Suzuki et al. (2013, p.110), a TransMilenio transporta diariamente mais de 1,5 milhões de pessoas, totalizando 74% do total de viagens de transporte público na cidade.

O sistema TransMilenio opera em vias exclusivas, como pode ser visto na Figura 04, com estações cobertas, duas faixas por sentido, controle das operações por GPS, informações de boa qualidade e pagamentos que podem ser realizados fora do veículo (VASCONCELLOS et al, 2011, pg.56).

Figura 04 – Sistema BRT operando em faixas exclusivas em Bogotá, Colômbia



Fonte: Skyscrapercity, 2019.

Hidalgo et al (2013, p.133) avaliaram os impactos positivos gerados pelo TransMilenio e o potencial de implantação de outros BRTs em outras cidades: além dos impactos de tempo e custo de viagem, houve uma redução em índices de criminalidade, redução de acidentes fatais e de doenças resultantes da melhora da qualidade do ar, e um aumento do nível de emprego, nos arredores das vias do BRT.

### 2.3 CIDADES SUSTENTÁVEIS

Uma cidade sustentável é mais que um desejável conjunto de construções sustentáveis, ela deve incorporar parâmetros de sustentabilidade no desenvolvimento urbano público e privado (LEITE, 2012, pg.132). Para alcançar um desenvolvimento urbano sustentável, deve-se alterar a forma de desenvolvimento das cidades, do atual crescimento 3D – distante, disperso e desconectado – para 3C – compacto, conectado e coordenado. (WRI BRASIL, 2018, pg.11). Um esquema de representa o alcance da mobilidade urbana nas cidades sustentáveis pode ser visto na Figura 05:

Figura 05 – A mobilidade urbana e sua função nas cidades



Fonte: Plano Diretor de Mobilidade de Bento Gonçalves, 2015.

De fato, mover-se além da mobilidade incentiva o desempenho econômico – não apenas com itens como redução de poluição, fatalidades e gastos em

infraestrutura – mas fazendo com que as pessoas mantenham-se mais perto e criando ambientes mais atrativos a trabalhadores produtivos e ativos (CERVERO et al, 2017, pg.08). Uma industrialização inclusiva e sustentável, junto à inovação e à infraestrutura, podem promover forças econômicas dinâmicas e competitivas geradoras de emprego e renda (UNITED NATIONS, 2019, p.40). Cidades que dão suporte a modos de transporte sustentáveis, incentivam o deslocamento a pé e dão foco ao fortalecimento de comunidades que estarão melhor posicionadas no sentido de vir a atrair investimentos e crescimento no futuro (CERVERO et al, 2017, pg.63).

A dependência de automóveis privados alcançou um ponto insustentável, e as cidades agora sofrem as consequências (CURTIS et al, 2009, pg.14). Estima-se que, no período de 1970 a 2010, nos Estados Unidos, dobrou-se a quantidade de rodovias, e dobrou-se o valor gasto por família com transporte (SPECK, 2018, pg.03). O papel do transporte no desenvolvimento urbano sustentável é cada vez mais reconhecido como uma forma de moderar as mudanças climáticas e aumentar a mobilidade para as pessoas pobres (SUZUKI et al, 2013, pg.51). Sustentabilidade é um termo que trabalha em conjunto com indicadores, já que é um conceito difícil de observar e mensurar diretamente, e o termo se justapõe com diversos outros fatores e medidas (GUDMUNDSSON et al, 2016, pg.145).

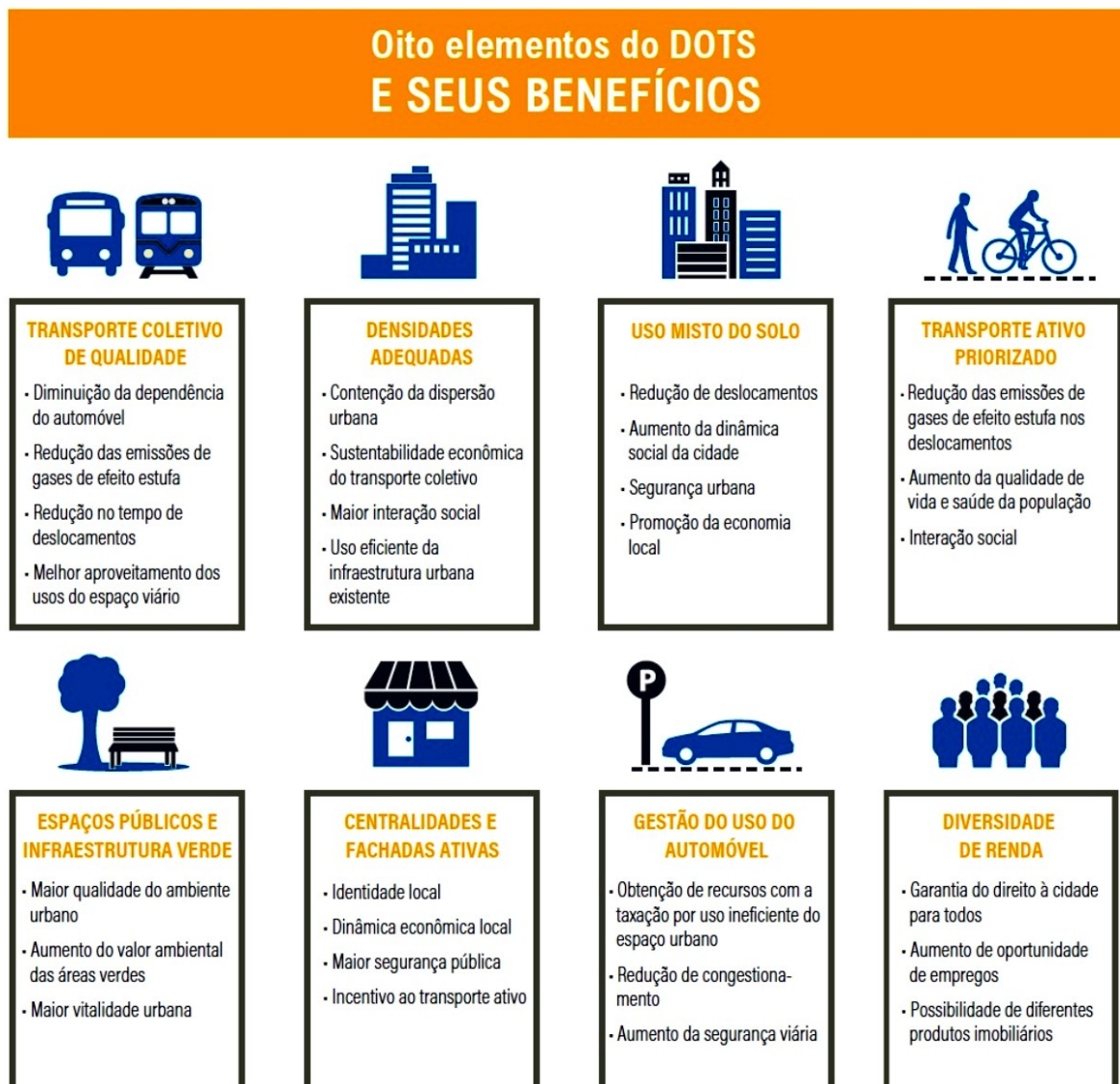
Quando as cidades se deparam com um cenário de rápido crescimento na quantidade de usuários de veículos privados, por vezes tomam isto como algo inevitável e sem outra solução senão aumentar a capacidade das vias até a demanda ser satisfeita (JONES, 2014, pg.09). Porém, o autor afirma que é possível por meio de políticas públicas limitar este crescimento e manter o nível de trânsito abaixo do nível de saturação.

O Desenvolvimento Orientado para o Transporte (TOD em inglês e DOT em português) tem sido um dos modelos para integrar uso do solo e transporte. O DOT tem como conceito concentrar uma mistura de densidade e ambientes para pedestres ao redor de estações de trânsito para promover novas alternativas de transporte, como caminhadas e uso de bicicletas, em contrapartida ao uso do automóvel privado (CURTIS et al, 2009, p.22). É amplamente aceito que maiores densidades urbanas farão mais que qualquer outra mudança no desenho da cidade em atrair pessoas para meios de transporte coletivos (CERVERO, 1998, pg.72). O reequacionamento da mobilidade nas cidades passa necessariamente pela

reinvenção concomitante dos modelos de transporte público e individual (LEITE, 2012, p.144).

O DOTS (Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável) promove áreas urbanas compactas e com densidades adequadas ao local inserido, próximo a estações de transporte. Esta integração favorece a interação social, e permite aos usuários áreas com diversidade de uso, serviços, acesso a emprego, lazer e espaços públicos, tudo a uma distância caminhável. Ainda, é uma estratégia de grande potencial para o desenvolvimento de cidades mais eficientes e prósperas, abraçando a sustentabilidade nos aspectos econômico, social e ambiental (WRI BRASIL, 2018, pg.51). Os oito elementos do DOTS e seus benefícios podem ser observados na Figura 06.

Figura 06 – Oito elementos do DOTS e seus benefícios



Fonte: WRI BRASIL, 2018.

## 2.4 INDICADORES DE TRÂNSITO PARA OS TRANSPORTES

### 2.4.1 NBR ISO 37120

A Norma ABNT NBR ISO 37120 (ABNT, 2017). contempla um conjunto de cem indicadores para serviços urbanos e de qualidade de vida. Todos estes itens associados têm por objetivos:

- a) medir a gestão de desempenho dos serviços públicos e qualidade de vida ao longo do tempo;
- b) comparar as medidas de desempenho, aprendendo com suas relações;
- c) compartilhar melhores práticas.

No Quadro 01 são apresentados os indicadores que tangem o tema de transportes.

Quadro 01 - Indicadores de transportes da NBR 37120

Indicadores - NBR 37120
Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes
Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes
Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i>
Número de automóveis privados <i>per capita</i>
Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado
Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>
Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes
Mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes
Conectividade aérea - número de partidas de voos comerciais sem escala

Fonte: Adaptado de ABNT (2017).



### 2.4.2 Índice de mobilidade urbana sustentável – IMUS

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) foi desenvolvido por Costa (2008), que criou uma ferramenta para avaliação da mobilidade urbana das cidades, dividido em nove domínios, trinta e sete temas e oitenta e sete indicadores. Cada critério possui um peso relativo e um score para os resultados encontrados, como pode ser visto no Anexo A, o que permite realizar comparações com diferentes cidades. Como este trabalho tem o foco no transporte público, foram utilizados apenas os indicadores do domínio Sistemas de Transporte Urbano, dividido em cinco temas e dezoito indicadores, como pode ser visto no Quadro 02:

Quadro 02 – Indicadores de transporte IMUS

Domínio	Tema	Indicador	Unidade de Medida
Sistemas de Transportes Urbanos	Disponibilidade e qualidade do transporte público	Extensão da rede de transporte público	%
		Frequência de atendimento do transporte público	min
		Pontualidade	%
		Velocidade média do transporte público	km/h
		Idade média da frota de transporte público	anos
		Índice de passageiros por quilômetro	passageiros/km
		Passageiros transportados anualmente	número
	Diversificação modal	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	%
		Diversidade de modos de transporte	número
		Transporte público x transporte privado	número
	Regulação e fiscalização do transporte público	Modos motorizados x modos não-motorizados	número
		Contratos e licitações	%
	integração do transporte público	Transporte clandestino	participação, tipo
		Terminais intermodais	%
	Política tarifária	Linhas integradas	grau, tipo
		Descontos e gratuidades	%
		Tarifas de transportes	variação %
		Subsídios públicos	Sim/não, tipo

Fonte: Adaptado de Costa (2008).



A Região Metropolitana da Serra Gaúcha foi instaurada no ano de 2013, e ao momento do trabalho é composta por 14 municípios: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Ipê, Nova Roma do Sul, São Marcos, Nova Pádua, Monte Belo do Sul, Santa Teresa e Pinto Bandeira, contando com uma população de mais de 811 mil habitantes (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Hoje, os deslocamentos entre os municípios da Serra Gaúcha se dá, principalmente, pelo transporte intermunicipal coletivo e pelo automóvel privado. É de interesse das cidades da Região Metropolitana da Serra Gaúcha um estudo conjunto de temas importantes para a mobilidade urbana de forma regionalizada (BENTO GONÇALVES, 2015, p.26). Na Tabela 01, são apresentadas as características gerais do município.

Tabela 01 – Dados do município de Bento Gonçalves, RS

Município de Bento Gonçalves		
Item	Valores	Descrição
Área Territorial	273.95 km <sup>2</sup>	Área total do município, em quilômetros quadrados
População	120.454 habitantes	Número total de habitantes do município
Densidade Populacional	280.86 hab/km <sup>2</sup>	Quantidade total de habitantes dividido pela área total do município
IDH	0.778	Unidade de medida de desenvolvimento, baseada em itens como renda, saúde e educação
PIB per capita	R\$ 47.657	PIB gerado no município, dividido pelo número de habitantes

Fonte: Adaptado de IBGE (2019).

Bento Gonçalves possui uma área territorial inferior com outros municípios da região, como Farroupilha e Caxias do Sul, que totalizam 359 km<sup>2</sup> e 1.643 km<sup>2</sup>, respectivamente. Bento Gonçalves possui uma densidade populacional maior que a de Farroupilha, com 201 hab/km<sup>2</sup> e inferior a Caxias do Sul, de 310,8 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2019). Densidades desequilibradas do território podem ser danosas a mobilidade urbana: a infraestrutura de transporte público é cara e requer investimentos para sua provisão, que são melhor aproveitados quando realizados nos eixos de concentração e demanda, beneficiando um maior número de pessoas.

A gestão urbana deve estimular o adensamento de atividades em regiões de fácil acesso e já dotadas de infraestrutura de serviços, pois uma densidade populacional baixa significa construir uma cidade pouco racional e com altos custos de implantação e manutenção desta infraestrutura (2015b, p.105).

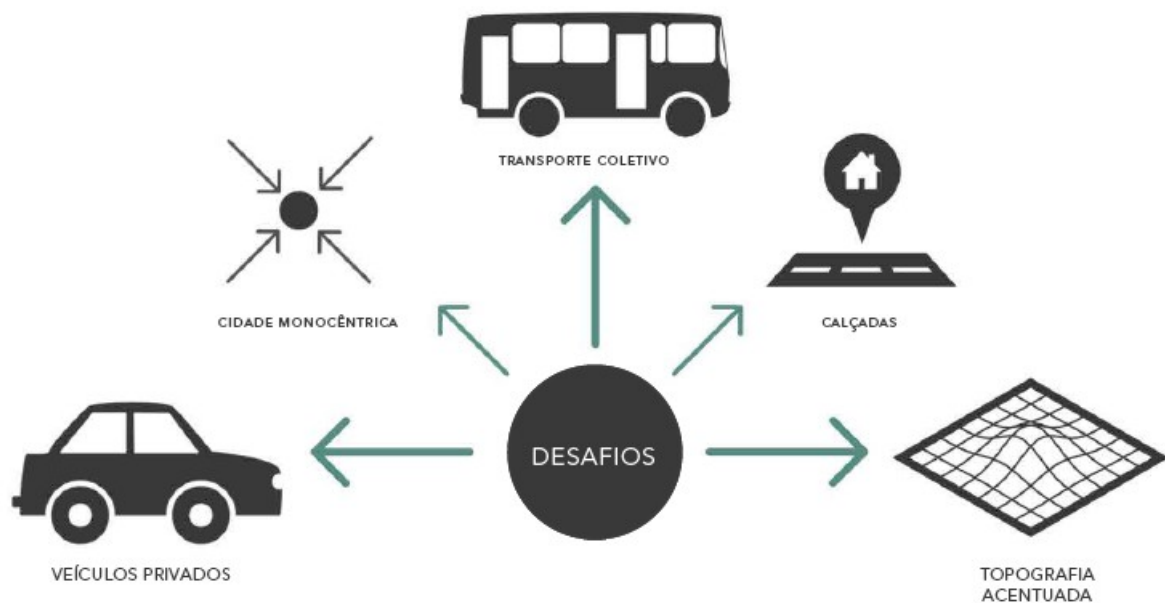
O Ministério das Cidades, ao ano de 2015, divulgou o caderno de referência para a elaboração dos planos de mobilidade urbana, servindo este documento como o balizador dos planos de mobilidade das cidades brasileiras, onde a cidade por fim o elaborou ainda no mesmo ano.

Segundo o Plano Diretor de Mobilidade do município (BENTO GONÇALVES, 2015, p.15), a topografia da cidade torna peculiares as soluções propostas para a mobilidade urbana, onde em muitos casos diversas vias possuem declividades acima das recomendadas, dificultando, portanto, soluções para pedestres e ciclistas, por exemplo. As declividades recomendadas para pedestres são da faixa de 16%, e muitas áreas da cidade possuem declividades acima de 20%. Nota-se, também, que áreas planas são mais valorizadas pelo setor imobiliário, e também geram uma ocupação mais intensa.

A ocupação e uso de solo, de forma dispersa, junto a topografia irregular e com atividades do setor industrial e hoteleiro, sobrecarregaram vias que já estavam comprometidas com circulação de passagem, de atividades e do transporte coletivo. Como resultado, ocorre o conflito na circulação, com vias de baixo escoamento, declividades acentuadas, falta de hierarquia de vias, e conflito entre a malha urbana e a rodovia (BENTO GONÇALVES, 2015, p.18).

Outros itens que agravam o diagnóstico do transporte da cidade é a utilização das vias de circulação pelo transporte de cargas, e pela cidade possuir empresas de porte considerável em áreas centrais. Também, a grande capilaridade do transporte coletivo faz com que ocorra o aumento de tempo de espera por viagens, e elevados tempos de caminhada entre alguns pontos (BENTO GONÇALVES, 2015, p.19). A Figura 08 apresenta um esquema com os desafios enfrentados pela mobilidade urbana de Bento Gonçalves.

Figura 08 – A mobilidade urbana e seus desafios



Fonte: Plano Diretor de Mobilidade de Bento Gonçalves, 2015.

Para a análise dos indicadores de transporte, tomou-se como referência indicadores de duas fontes: NBR37120 e IMUS. No Quadro 03, são apresentados os seus indicadores.

Quadro 03 – Indicadores utilizados para estudo no trabalho

ITEM	INDICADORES	NBR 37120	IMUS
1	Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes	X	
2	Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes	X	
3	Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i>	X	
4	Número de automóveis privados <i>per capita</i>	X	
5	Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado	X	
6	Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>	X	
7	Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes	X	
8	Mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes	X	
9	Conectividade aérea - número de partidas de voos comerciais sem escala	X	

10	Extensão da rede de transporte público	X
11	Frequência de atendimento do transporte público	X
12	Pontualidade	X
13	Velocidade média do transporte público	X
14	Idade média da frota de transporte público	X
15	Índice de passageiros por quilômetro	X
16	Passageiros transportados anualmente	X
17	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	X
18	Diversidade de modos de transporte	X
19	Transporte público x transporte privado	X
20	Modos motorizados x modos não-motorizados	X
21	Contratos e licitações	X
22	Transporte clandestino	X
23	Terminais intermodais	X
24	Linhas integradas	X
25	Descontos e gratuidades	X
26	Tarifas de transportes	X
27	Subsídios públicos	X

Fonte: Adaptado de COSTA (2008) e ABNT (2017).

Na sequência, uma breve explicação da utilização e fonte de obtenção do valor para cálculo dos indicadores apresentados no Quadro 03:

- 1) quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade: definido pela NBR37120 (ABNT, 2017) como metrô, LVT, entre outros. A cidade não possui nenhum meio de transporte de alta capacidade, logo tal indicador não será calculado;
- 2) quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade: definido pela NBR37120 (ABNT, 2017) como ônibus. No momento do trabalho, o Município de Bento Gonçalves elaborava um estudo, junto com uma empresa contratada, do transporte coletivo da cidade, que entre outros itens abordaria este descrito. Porém, até o momento que este trabalho estava sendo elaborado, tal informação ainda não era pública, e logo tal item não teve seu valor calculado;
- 3) número total anual de viagens por transporte dentro da cidade: o dado foi obtido por meio de planilhas disponibilizadas pela Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana, de Bento Gonçalves;

- 4) número de automóveis privados per capita: quantidade de veículos registrados no município, dividido pela população total. Estes dados foram obtidos por meio do IBGE Cidades, em 2019;
- 5) porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado: item de difícil mensuração que não foi obtido para cálculo neste trabalho. Demonstrando a mesma dificuldade, outros trabalhos que analisaram os indicadores da Norma NBR37120 (ABNT, 2017) também não conseguiram este dado: Couto (2018), em estudo da cidade do Rio de Janeiro – RJ, e Almeida (2019), em sua dissertação de mestrado em Engenharia Urbana, estudando as cidades de São José do Rio Preto e Araraquara, ambas de São Paulo;
- 6) número de veículos motorizados de duas rodas per capita: quantidade de veículos de duas rodas registrados no município, dividido pela população total. Estes dados foram obtidos por meio do IBGE Cidades, em 2019;
- 7) quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes: os dados foram obtidos por meio da Prefeitura da cidade;
- 8) mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes: os dados foram obtidos através do Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul, DETRAN-RS;
- 9) conectividade aérea - número de partidas de voos comerciais sem escala: o município não possui aeroporto que porte aterrissagens de voos comerciais, logo tal indicador não foi avaliado neste trabalho;
- 10) extensão da rede de transporte público (%): extensão total da rede de transporte coletivo público dividido pela extensão total das vias da cidade. No momento do trabalho, o Município de Bento Gonçalves elaborava um estudo, junto com uma empresa contratada, do transporte coletivo da cidade, que entre outros itens abordaria este descrito. Porém, até o momento que este trabalho estava sendo elaborado, e tal informação ainda não era pública, e logo tal item não teve seu valor calculado;
- 11) frequência de atendimento do transporte público: tempo de atendimento ao usuário pelo serviço de transporte público (min). O dado não foi obtido com as empresas de transporte coletivo da cidade e nem com a SEGIMU, portanto seu valor não foi mensurado para este estudo;

- 12) pontualidade: porcentagem de viagens em veículos de transporte coletivo que cumprem o horário estabelecido. Embora o dado não tenha sido obtido pelas empresas e pela SEGIMU, há época de elaboração do Plano de Mobilidade da cidade (BENTO GONÇALVES, 2015), a empresa contratada para elaborar tal estudo apontou que a estrutura do transporte da cidade trazia insatisfação para parte dos usuários, alegando atrasos no sistema, entre outros itens. Portanto, este item não teve seu valor calculado;
- 13) velocidade média do transporte público: velocidade média dos veículos de transporte coletivo da cidade (km/h). Não foi possível obter o dado por meio das operadoras de transporte da cidade e nem pela SEGIMU, logo este indicador não teve seu valor calculado;
- 14) idade média da frota de transporte público: dado fornecido pela Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana da cidade (anos);
- 15) índice de passageiros por quilômetro: quantidade média de passageiros por quilômetro de serviço (passageiros/km). Dado obtido junto à SEGIMU;
- 16) passageiros transportados anualmente: número total de usuários de transporte coletivo anual. Tal dado é levantado por questionamento a empresas de transporte coletivo que operam na cidade e fornecido pela SEGIMU;
- 17) satisfação do usuário com o serviço de transporte público: qualidade do transporte coletivo oferecido ao usuário e nível de satisfação do usuário (%). Tanto as empresas que prestam o serviço de transporte da cidade quanto a Secretaria de Mobilidade Urbana não forneceram tal informação, logo este indicador não teve seu valor obtido. Mas, de acordo no Plano de Mobilidade Urbana da cidade, realizado em 2015, foi apontado pela empresa que elaborou o serviço o descontentamento por parte do usuário com o transporte de ônibus da cidade. Itens que geram isso, e que foram apontados neste documento, vão desde a falta de horários, atrasos, custo da tarifa e locais de espera inadequados do transporte coletivo.;
- 18) diversidade de modos de transporte: quantidade de modos de transporte ofertados no município. Este dado foi obtido por meio de pesquisa de campo;



- 19) transporte público x transporte privado: razão entre a quantidade de viagens diárias realizadas por modos coletivos e por modos individuais motorizados. Dado de difícil obtenção, onde nenhuma das fontes que se solicitou esta informação as possuía, sendo necessário realizar um estudo para compreender o comportamento da população e o número de viagens realizadas por estes. Logo este indicador não teve seu valor calculado;
- 20) modos não-motorizados x modos motorizados: razão entre a quantidade de viagens diárias realizadas por modos não motorizados e por modos motorizados (número). Semelhante ao item 19, este dado não foi obtido por nenhuma fonte consultada neste trabalho, logo seu valor não foi obtido;
- 21) contratos e licitações: porcentagem dos contratos de operação de transporte público que estão regularizado. Dado obtido por documentos oficiais do Município de Bento Gonçalves;
- 22) transporte clandestino: existência e participação do transporte clandestino nos deslocamentos da cidade (participação, tipo). A SEGIMU não dispunha, ao momento deste trabalho, de dados sobre o transporte clandestino da cidade, logo não foi possível obter um valor para este indicador. Em uma análise generalizada, e sendo isto uma informação não-oficial, é conhecido no município o problema do transporte de passageiros por profissionais não-credenciados, ou seja, que não possuem um cadastro oficial no município ou em aplicativos de transporte, e que portanto não recolhem impostos e tarifas devido a sua função. Isto afeta desde um melhor planejamento urbano e de mobilidade por parte da administração pública, até profissionais que são habilitados e prestam seu serviço de forma legal;
- 23) terminais intermodais: porcentagem de terminais de transporte de passageiros que possuem integração de dois ou mais modos de transporte público. Dado obtido por meio de pesquisa de campo;
- 24) linhas integradas: grau de integração do sistema de transporte público (grau, tipo). O dado foi obtido por meio de estudos de campo e por Decretos Municipais;

- 25) descontos e gratuidades: porcentagem de passageiros que utilizam de desconto ou gratuidade. Dado obtido junto a Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana de Bento Gonçalves;
- 26) tarifas de transportes: variação percentual da tarifa de transporte público para dado período, comparado a índices inflacionários do período. Dado obtido por meio de decretos do Município de Bento Gonçalves;
- 27) subsídios públicos: subsídios oferecidos pelos órgãos públicos para o transporte coletivo (sim/não, tipo). Como observado em seu estudo, Costa afirma que os subsídios públicos são geralmente aplicados para meios de transporte de alta capacidade, como os metrô, dado seus custos de manutenção e operação elevados (COSTA, 2008). A Prefeitura não informou em ofício solicitado se possuía qualquer tipo de subsídio público para o transporte coletivo da cidade.

A cidade conta com duas empresas privadas que fornece o transporte público de ônibus, denominadas Transporte Coletivo Santo Antônio e Bento Transportes. Bento Gonçalves não conta com nenhum tipo de transporte sobre trilhos – a ferrovia da cidade, construída em 1919 e que forneceu um grande salto econômico ao município para escoar sua produção e transportar passageiros entre as cidades que tinham suas linhas ligadas a de Bento Gonçalves, é usada atualmente quase que exclusivamente para fins de turismo. Possibilidades são levantadas para este modal desde a institucionalização da Região Metropolitana da Serra Gaúcha, com grande potencial de ligação entre as cidades pelas linhas férreas já existentes (BENTO GONÇALVES, 2015).

#### 4. RESULTADOS E ANÁLISES

Uma melhor utilização dos valores obtidos dos indicadores é através da troca de dados com outras cidades, para compreender as dificuldades, possíveis soluções e melhor tomada de decisões da administração pública. Assim, alguns dos indicadores apresentados no Quadro 03 também foram calculados para outras cidades da região da Serra Gaúcha, para fins de comparação e demonstrativos do padrão em diferentes cidades. É sugerido que os demais dados, para uma melhor compreensão, também sejam analisados junto ao de outras cidades.

##### *Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade*

Ao momento deste trabalho, e em resposta a ofício encaminhado pelo autor a Secretaria de Mobilidade Urbana, uma empresa seria a responsável por montar uma avaliação de uma licitação para o transporte coletivo da cidade de Bento Gonçalves e, dentre as informações para serem disponibilizadas, constaria a extensão do sistema viário e de transporte público da cidade. Ao mesmo tempo, foi fornecido pela mesma fonte anterior o total de quilômetros de rodagem do transporte público da cidade, que totalizaram no ano de 2019 uma distância de 3.218.507km.

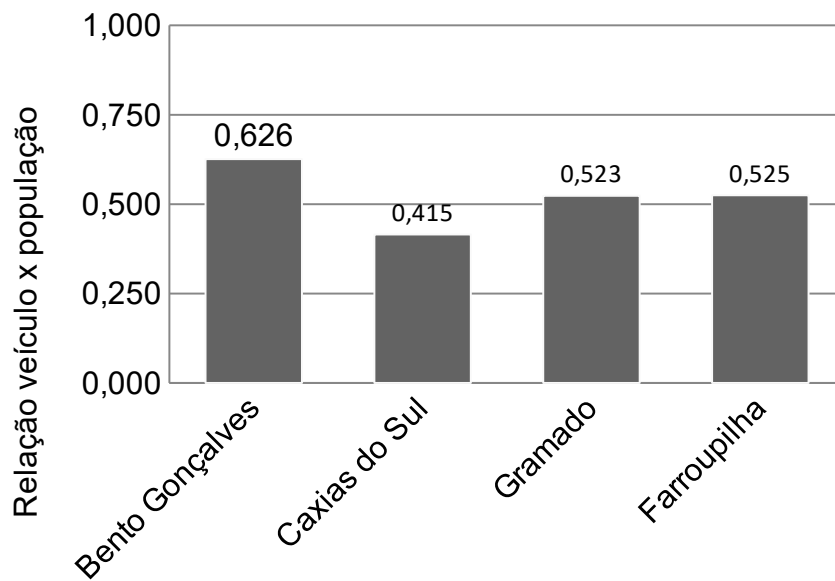
##### *Número anual de viagens por transporte dentro da cidade*

Os dados mais recentes, disponibilizados pela SEGIMU em resposta ao ofício do autor para o ano de 2019, demonstram que o número de usuários que utilizaram o transporte coletivo da cidade foi de 5,6 milhões de passageiros. Neste total, está incluso qualquer usuário que utilizou do sistema, entre pagantes, isentos e estudantes.

##### *Número de automóveis privados per capita*

Na comparação de automóveis privados registrados no município per capita, apresentada na Figura 09, percebe-se que a cidade em estudo, Bento Gonçalves, apresenta uma maior proporção de automóveis privados por habitante que as demais cidades usadas no comparativo.

Figura 09 – Número de automóveis per capita de Bento Gonçalves



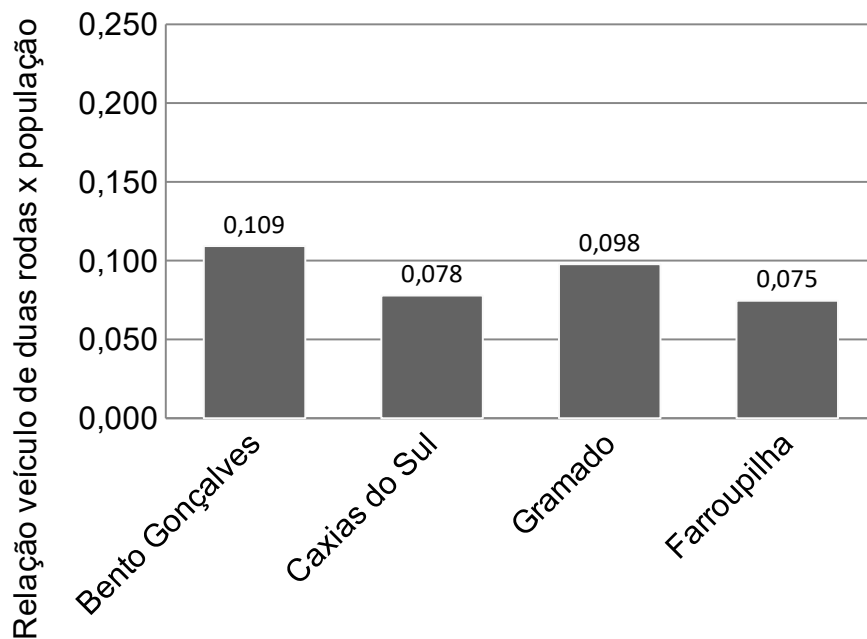
Fonte: Adaptado de IBGE, 2019.

Bento Gonçalves é uma das cidades brasileiras de maior relação população por veículo privado: em 2010, a cidade figurava na 28ª posição no ranking nacional, segundo o Plano de Mobilidade Urbana de Bento Gonçalves (2015, p.19). Enquanto em 2014 o município apresentava uma relação de 1,44 automóveis por habitante, para os dados de 2019 esta relação aumentou para 1,60.

#### *Número de veículos motorizados de duas rodas per capita*

Para este item, Bento Gonçalves segue a tendência vista no item número de automóveis privados *per capita*, sendo a cidade que apresenta a maior relação entre algumas cidades da Serra Gaúcha, conforme Figura 10. Aqui, demonstra-se novamente uma maior preferência pela população em utilizar veículos próprios ante o transporte coletivo.

Figura 10 – Número de veículos motorizados de duas rodas per capita de Bento Gonçalves



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019.

#### *Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas no município*

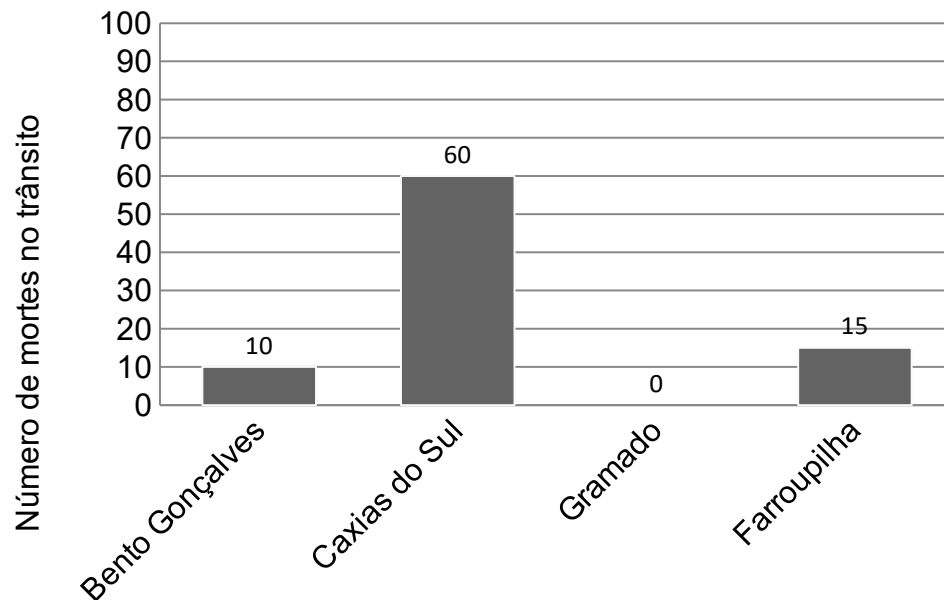
A ciclofaixa da cidade possui extensão de 1,6 km e é de uso misto, onde aos domingos e feriados o estacionamento de veículos é proibido para utilização das pessoas para recreação da estrutura, e nos demais dias permite-se que veículos estacionem na faixa (BENTO GONÇALVES, 2014). O município implantou um trecho de ciclovia em uma região muito utilizada nos finais de semana pela população para lazer. Embora a ciclovia não opere como um meio de deslocamento devido a sua limitação territorial, deve-se reconhecer que o incentivo a este meio de transporte é positivo para diversos indicadores e para um melhor padrão de transporte da cidade.

#### *Número de mortes no trânsito da cidade*

Para a análise deste indicador, os dados foram obtidos junto ao Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul (DETRAN/RS), para o ano findo em 2019 (RIO GRANDE DO SUL, 2019). Conforme a Figura 11, a cidade de Gramado não apresentou mortes por acidentes de trânsito. Já Bento Gonçalves apresentou um valor inferior em relação a outras cidades analisadas, como Caxias do Sul e Farroupilha. Proporcionalmente à população, Bento Gonçalves apresenta ainda uma

relação inferior comparada às outras cidades. Vale lembrar que todas, a exceção de Gramado, possuem rodovias federais que atravessam seu perímetro urbano.

Figura 11 – Número de mortes no trânsito



Fonte: Adaptado de RIO GRANDE DO SUL, 2019.

#### *Extensão da rede de transporte público*

Os dados fornecidos pela SEGIMU (2020) demonstram o total de rodagem do sistema de transporte coletivo de Bento Gonçalves para o ano de 2019 totalizou mais de 3,2 milhões de quilômetros. Porém, este valor não pode ser utilizado para o cálculo deste indicador, pois este demonstra o total percorrido pelos ônibus, e não a extensão total das vias do município. Para o dado exato, a Prefeitura elaborava junto a uma empresa contratada um estudo do transporte de ônibus do município para realização da licitação do transporte coletivo, mas até o momento do trabalho o mesmo não havia sido disponibilizado.

#### *Velocidade média do transporte público*

Para este item, não foi possível obter seus dados junto à Secretaria de Mobilidade Urbana de Bento Gonçalves, e nem com as empresas que na cidade operam para o cálculo do indicador. Porém, um fator que pode ter auxiliado este indicador é a cidade ter implantado vias exclusivas para ônibus em determinados

horários na cidade. Situadas no centro da cidade, elas auxiliam num transporte mais rápido, visto que no centro da cidade há uma grande concentração de comércio, bancos e repartições públicas - a prefeitura da cidade encontra-se no coração do bairro.

#### *Idade média da frota de transporte público*

Segundo dados obtidos junto a Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana de Bento Gonçalves – SEGIMU, em resposta a ofício solicitado pelo autor, as empresas que operam na cidade contavam, ao momento deste trabalho, com uma frota de 74 veículos, sendo 67 convencionais e 7 seletivos. Do sistema de transportes no geral, a idade média da frota é de 7,09 anos, perfazendo um score de 0,64 após interpolação, numa escala de 0 – para uma frota de idade média superior a 11 anos – a 1 – de uma frota com idade média de até 5 anos.

#### *Índice de passageiros por quilômetro (IPK)*

Foram obtidos, para este indicador, os dados do Sistema Urbano e do Sistema Interdistrital, por meio de ofício solicitado pelo autor, onde seus valores serão apresentados separadamente. Para as vias urbanas, o índice IPK variou entre 1,48 e 1,67, sendo a média de 2019 ficando igual a 1,58. Já para o Sistema Interdistrital, seus valores variaram de 0,10 a 0,19, com a média de 2019 sendo 0,15. Para ambos, o score resultante é de 0. Quanto maior o valor IPK, maior a receita gerada na operação do serviço. Pode-se avaliar o resultado devido à cidade contar com bairros afastados e que, por consequência, geram uma menor densidade urbana. Tal resultado também demonstra uma dificuldade para a sustentabilidade de um serviço de transporte coletivo na cidade, que aumenta devido à presença das duas operadoras de transporte atuais.

#### *Passageiros transportados anualmente*

Os dados mais recentes, disponibilizados pela SEGIMU em resposta a ofício para o ano de 2019, demonstram que o número de usuários que utilizaram o transporte coletivo da cidade foi de 5,6 milhões de passageiros. Não foi possível

determinar o score deste item pela não disponibilização do número de passageiros do ano anterior para comparação de aumento ou diminuição do número de usuários.

#### *Diversidade de modos de transporte*

A cidade conta com cinco modos de transporte, sendo eles a caminhada, ciclismo, automóvel privado, táxi e ônibus, gerando um score de 0,50, numa escala que varia de 3 modos (caminhada, ciclismo e automóvel particular) a mais de 7 (caminhada, ciclismo, automóvel particular, táxi, ônibus, sistemas sobre trilhos, balsas, *car sharing*, *bike sharing*), onde quanto maior a quantidade de modos de transporte para deslocamento, melhor o score obtido. O item *car sharing* pode ser debatido quanto a sua adoção como método de transporte, porém como este sistema não possui participação relevante no município – até mesmo pelo tempo que está em operação – optou-se por não computar este modo na análise.

#### *Contratos e licitações*

Até a finalização deste trabalho, as duas companhias que operam na cidade atuam por meio de contratos emergenciais, não passando por nenhum processo de licitação de serviço, porém regularizados. Como resultado, o score para tal situação, de acordo com o IMUS, seria de 1, em uma escala de 0 - onde os contratos não se encontram regularizados – a 1 – onde eles se encontram 100% regularizados.

#### *Terminais intermodais*

Para este item, o resultado apresentado de inexistência de terminais intermodais e uma baixa integração física do sistema de transporte, ocorre pelo município possuir apenas um modelo de terminal urbano de transporte público, que é o rodoviário, refletindo um score de 0. O score varia de 0, onde nenhum terminal permite integração entre dois ou mais modos de transporte, a 1, onde a integração se dá em mais de 75% dos terminais da cidade. Bento Gonçalves, no momento do trabalho, é uma cidade onde o transporte coletivo de ônibus atende quase que totalmente a demanda por deslocamento: não há nenhum outro modo de transporte coletivo na cidade em operação ao momento deste trabalho. Desse modo, não se



deve analisar o indicador pelo score encontrado, mas devido ao porte e situação do transporte atual da cidade.

### *Linhas integradas*

A integração, de acordo com Costa (2008), se dá em termos de integração física como, por exemplo, com terminais intermodais e/ou com integração tarifária atemporal, com a possibilidade de usuários pagarem uma tarifa única e podendo efetuar transferências durante sua viagem. Para este item, o score encontrado para a cidade é de 0, numa escala de 0 a 1, onde o menor valor é o pior. Para terminais intermodais, foi explicado no item anterior a ausência de mais de um modelo de transporte urbano, contando apenas com o ônibus. Com o Decreto Municipal nº 7.698, de 12 de agosto de 2011, que criou o Sistema de Bilhetagem Eletrônica e Integração Tarifária – VINO, permitiu-se a troca entre veículos sem cobrança de dupla tarifa, por um período de até 30 minutos. Porém, tal medida não é cumprida atualmente no município. Entre os benefícios gerados com a implantação do sistema de bilhetagem eletrônica, podem ser citados itens como embarque mais ágil, obtenção de dados de usuários e retirada dos passes de papel e circulação de dinheiro nos ônibus.

### *Descontos e gratuidades*

Utilizou-se o mais recente Decreto Municipal fixando o valor do transporte coletivo público para estudar os subsídios públicos aos usuários deste meio de locomoção do município (BENTO GONÇALVES, 2019). Neste, afirma-se que trabalhadores que não são beneficiados por vale transporte terão direito de adquirir suas passagens com descontos de 10%, e estudantes de 50%, se adquiridas entre os dias 10 e 20 de cada mês, junto às empresas concessionárias.

Os dados apenas demonstravam os usuários isentos para o Sistema Urbano, desconsiderando o Transporte Interdistrital do município, logo foi analisado este indicador apenas para os dados disponíveis. Desse modo, o número de passageiros para este foi, para o ano de 2019, de 5.614.565 milhões de passageiros, sendo o número de isentos para o mesmo período de 913.576 mil.

Portanto, a proporção de passageiros isentos que utilizam o sistema foi de 16,27%, perfazendo um score, após interpolação, de 0,79.

### *Tarifas de transportes*

Para a análise do presente item, foram utilizados os dados fornecidos no Decreto Municipal estabelecendo o valor da tarifa mais recente ao momento do trabalho (BENTO GONÇALVES, 2019) e seu Decreto antecessor (BENTO GONÇALVES, 2018). Tomando a tarifa decretada mais recente, demonstrou um aumento de mais de 8%, para uma inflação do período, de acordo com o índice de Preços de Consumidor Amplo – IPCA – de 4,31%. O crescimento da tarifa acima da inflação do período, para as métricas do IMUS, garante para este item o score 0. A escala do score varia de 0, onde o aumento da tarifa foi superior ao índice inflacionário do período analisado, até 1, onde não ocorreu o aumento da tarifa.

Também a respeito das tarifas, o Plano de Mobilidade Urbana do município (BENTO GONÇALVES, 2015) apontou que, o modelo atual onde divide-se o transporte coletivo entre duas empresas, acarreta na falta de integração entre os bairros e utilização de dois ônibus para deslocamentos, acarretando em uma dupla tarifação ao usuário de transporte.

Tabela 02 – Valores obtidos para os itens da NBR37120:2017

ITEM	INDICADORES	VALOR OBTIDO
1	Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes	-
2	Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes	-
3	Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i>	5.6 milhões
4	Número de automóveis privados <i>per capita</i>	75394
5	Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado	-
6	Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>	13167
7	Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes	1.6km
8	Mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes	10
9	Conectividade aérea - número de partidas de voos comerciais sem escala	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 03 – Scores obtidos para os itens do IMUS

ITEM	INDICADORES	SCORE
10	Extensão da rede de transporte público	-
11	Frequência de atendimento do transporte público	-
12	Pontualidade	-
13	Velocidade média do transporte público	-
14	Idade média da frota de transporte público	0.64
15	Índice de passageiros por quilômetro	0
16	Passageiros transportados anualmente	-
17	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	-
18	Diversidade de modos de transporte	0.50
19	Transporte público x transporte privado	-
20	Modos motorizados x modos não-motorizados	-
21	Contratos e licitações	1
22	Transporte clandestino	-
23	Terminais intermodais	0
24	Linhas integradas	0
25	Descontos e gratuidades	0.79
26	Tarifas de transportes	0
27	Subsídios públicos	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bento Gonçalves, assim como a maior parte das cidades brasileiras, tem de enfrentar grandes desafios com o transporte coletivo urbano. Como visto nos resultados, a cidade, em comparação a outras da região da Serra Gaúcha, é a que possui maiores índices de veículos privados per capita, demonstrando um padrão da população em optar pelos deslocamentos com veículos próprios ao transporte coletivo. Embora seu porte não justifique investimentos em modos de alta capacidade, como o VLT, deve-se investir em outras modalidades de transporte coletivo, mais sustentável que o privado. É por meio do ônibus, por exemplo, que grande parte da população se desloca diariamente, seja devido ao trabalho ou outras necessidades, e prestar um serviço adequado e que garanta um mínimo de conforto, segurança e confiabilidade são requisitos fundamentais.

O desafio é grande: muitas pesquisas já demonstraram o contínuo declínio da participação do transporte coletivo nos deslocamentos das cidades, assim como queda nos índices de satisfação dos usuários com o serviço. Isso é refletido na queda de faturamento e reajuste de tarifas acima da inflação do período. Trata-se de um ciclo vicioso, que pune tanto as empresas, quanto os usuários e as administrações públicas. Um exemplo claro para enfrentar tal problema seria com a modernização do controle e das frotas de ônibus, alinhado a uma contínua melhora do serviço prestado pelas empresas de transporte: o monitoramento e localização por satélites das frotas permite uma avaliação da demanda por horários, reduz a subutilização de linhas, aumenta a pontualidade, auxilia na readequação de linhas, dentre outros.

É amplamente reconhecido e discutido a importância da coleta, estudo e análise de dados do transporte coletivo urbano para a medição da sua qualidade. Na questão análise, são encontradas inúmeras referências e formas para compreender e avaliar o transporte, e a utilização de indicadores torna o processo muito mais simples e compreensível. A ideia também é de que, com tais resultados já obtidos, tenha uma troca de informações entre cidades e uma comparação dos resultados, numa melhor tomada de decisão no planejamento urbano. Um fator negativo para o exemplo de Bento Gonçalves, é a de que muitas informações constam em diferentes fontes, não havendo um banco de dados que as centralize, o que torna todo o

processo mais dificultoso e menos preciso. O exemplo que ocorre das empresas prestadoras de serviço de transporte urbano demonstra isso, onde foram feitas solicitações de compartilhamento de dados, mas que não se obteve resposta ou foram parcialmente disponibilizados.

Após o Governo Federal propor um caderno de referência de plano de mobilidade em escala nacional em 2015, servindo de base para a formulação destes, uma compreensão da dimensão urbana e um melhor planejamento se faz necessário para que as cidades sejam o abrigo da maior parte da população. As cidades devem ser planejadas para as pessoas, não para os automóveis. Para este fim, o transporte coletivo é um dos elos mais importantes, pois por meio dele uma parcela relevante de pessoas se locomove e busca novas oportunidades. Bento Gonçalves publicou seu Plano de Mobilidade Urbana em 2015, onde o estudo apontou as características da cidade, avaliação da mobilidade atual, desafios e conseqüentemente estratégias a serem exploradas pelo município para enfrentar as dificuldades impostas pelo trânsito.

Reconhecendo as características da cidade e seu modo de transporte coletivo, os indicadores demonstram grandes desafios para a mobilidade urbana de Bento Gonçalves. Por exemplo, a população possui, de acordo com o IBGE Cidades, uma média de 1,6 veículos por habitante. O resultado disso é um aumento de emissões de gases poluentes, aumento de congestionamentos e, focado neste trabalho, uma menor representatividade do transporte coletivo.

Ao momento deste trabalho, a cidade elabora uma licitação a ser ofertada para o transporte coletivo da cidade, que conta com duas empresas contratadas, porém não por meio de uma licitação. Embora operando legalmente, é de interesse social que tais empresas operem por meio de licitações, onde a concorrência é pública e o serviço é ofertado a diversos interessados. Viu-se que a tarifa do transporte em Bento Gonçalves cresceu acima da inflação do ano anterior ao deste estudo, um item que pesa significativamente a renda mensal do usuário de transporte, principalmente aos mais cativos.

Num cenário mais amplo, pode-se destacar alguns itens do transporte coletivo da cidade: a integração tarifária é um dos itens que, embora determinados por decreto, ainda não são cumpridos no município, mas que poderiam oferecer um melhor retorno aos usuários e também incentivar um maior uso do ônibus na cidade. Acredita-se que, a partir da nova licitação para o transporte coletivo da cidade, este

item possa ser enfim discutido e implementado. Da mesma forma, são oferecidos benefícios aos usuários do transporte da cidade, como descontos para estudantes e demais usuários em compras antecipadas de passagens.

Cabe ressaltar que parte dos indicadores do IMUS receberam o menor score possível, muito em função do porte do município e as suas consequências. Por exemplo, no item terminais intermodais, a cidade possui apenas o modal de ônibus de transporte coletivo, que satisfaz a demanda pela cidade ser de um tamanho médio. Logo, para uma análise mais precisa, estes indicadores deveriam ser adaptados para cidades de populações diferentes, que possuem necessidades e demandas diferentes.

## 5.1. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para futuros trabalhos e pesquisas, elencou-se alguns itens:

- a) análise dos demais indicadores apresentados na Norma ABNT NBR 37120:2017;
- b) análise de indicadores de cidades inteligentes, apresentados pela Norma ABNT NBR 37122:2017, que não foram abordados neste trabalho e que ganham cada vez mais importância em temas sobre sustentabilidade e desenvolvimento de cidades para o futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Suise Carolina Carmelo de. **Indicadores de sustentabilidade**: análise da aplicabilidade da NBR ISO 37120:2017 sob a perspectiva da engenharia urbana. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, Campus São Carlos, São Carlos, 2019.

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Mobilidade Humana Para um Brasil Urbano**. São Paulo, 2017.

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**: Relatório Geral 2016. São Paulo, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. 1 ed. Rio de Janeiro, 2017.

BENTO GONÇALVES. Decreto Municipal nº 7.698, de 12 de agosto de 2011. Dispõe sobre a criação e implantação do sistema de bilhetagem eletrônica e integração tarifária no serviço de transporte coletivo por ônibus do município de Bento Gonçalves e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Bento Gonçalves. Poder Executivo, Bento Gonçalves, RS, 12 ago. 2011.

BENTO GONÇALVES. **Conheça a cidade**. Disponível em: <<http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/a-cidade/conheca-a-cidade>>. Acesso em: 21 jun. 2020.

BENTO GONÇALVES. Decreto Municipal nº 9.987, de 09 de novembro de 2018. Fixa tarifa para o serviço de transporte coletivo urbano. Diário Oficial do Município de Bento Gonçalves. Poder Executivo, Bento Gonçalves, RS, 09 nov. 2018.

BENTO GONÇALVES. Decreto Municipal nº 10.399, de 26 de dezembro de 2019. Fixa tarifa para o serviço de transporte coletivo urbano. Diário Oficial do Município de Bento Gonçalves. Poder Executivo, Bento Gonçalves, RS, 26 dez. 2019.

BENTO GONÇALVES. **PlanMob**: plano municipal de mobilidade urbana de Bento Gonçalves. Bento Gonçalves: Prefeitura Municipal, 2015. 66 p.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 90. Dá nova redação ao art. 6º da Constituição Federal, para introduzir o transporte como direito social. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2015. Seção 1, p.01.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob**: construindo a cidade sustentável – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2015b.

CERVERO, Robert. Transport Infrastructure and the Environment in the Global South: Sustainable Mobility and Urbanism. **Journal of Regional and City Planning**, Indonesia, v.25, n.3, p.174-191, 2014.

CERVERO, Robert; DAI, Danielle. BRT TOD: Leveraging transit oriented development with bus rapid transit investments. **Transport Policy**, v.36, p.127-138, 2014.

CERVERO, Robert. Linking urban transport and land use in developing countries. **The Journal of Transport and Land Use**, Minneapolis, v.6, n.1, p.7-24, 2013.

CERVERO, Robert. **The Transit Metropolis: a Global Inquiry**. 1. ed. Washington, DC: Island Press, 1998.

CERVERO, Robert; GUERRA, Erick; AL, Stefan. **Beyond Mobility: Planning Cities for People and Places**. Washington, DC: Island Press, 2017.

COSTA, Marcela da Silva. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 248 f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2008.

COUTO, Elisa de Almeida. **Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina**. 2018. 163 f. Dissertação (Bacharelado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2018.

CURTIS, Carey; RENNE, John L.; BERTOLINI, Luca. 2009. **Transit Oriented Development: Making It Happen**. Surrey, Reino Unido: Ashgate, 2009.

GEHL, Jan. **Cidades para Pessoas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GUDMUNDSSON, Henrik et al. **Sustainable transportation: indicators, frameworks, and performance management**. Heidelberg: Springer-Verlag, 2016.

HAUGHTON, Graham; HUNTER, Colin. **Sustainable Cities**. London, UK: Routledge, 2003.

HIDALGO, Darío. TransMilenio BRT system in Bogota, high performance and positive impact – Main results of an ex-post evaluation. **Research in Transportation Economics**, v.39, p.133-138, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em: 06 nov. 2019.



JACOBS, Jane. **Morte e Vida das Grandes Cidades**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

JONES, Peter. The evolution of urban mobility: The interplay of academic and policy perspectives. **IATSS Research**, v.38, p.7-13, 2014.

JORNAL PIONEIRO. Empresa fará estudo para embasar nova licitação do transporte coletivo em Bento Gonçalves. Disponível em: <<http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2019/12/empresa-fara-estudo-para-embasar-nova-licitacao-do-transporte-coletivo-em-bento-goncalves-11891790.html>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

LEITE, Carlos. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes**: Desenvolvimento Sustentável num planeta Urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

McCARNEY, Patricia. The Evolution of Global City Indicators and ISO 37120: The First International Standard on City Indicators. **Statistical Journal of the IAOS**, v.31, p.103-110, 2015.

PONS, Ivo; MONTEIRO, Julian; SPEICYS, Roberto. **Big Data para análise de métricas de qualidade de transporte: metodologia e aplicação**. São Paulo: ANTP, 2015, v.20, 93 p.. Série Cadernos Técnicos.

RIO GRANDE DO SUL. DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO – DETRAN/RS. **Acidentalidade no RS**: 2019. Porto Alegre: DETRAN/RS, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul: Região Metropolitana da Serra Gaúcha**. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiao-metropolitana-da-serra-gaucha>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

SPECK, Jeff. **Walkable City Rules**: 101 Steps to Making Better Places. Washington, DC: Island Press, 2018.

SUZUKI, Hiroaki; CERVERO, Robert; KANAKO, Iuchi. **Transforming Cities with Transit**: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development. Washington, DC: World Bank, 2013.

SUZUKI, Hiroaki et al. **Eco<sup>2</sup> Cities**: Ecological Cities as Economic Cities. Washington, DC: World Bank, 2010.

UNITED NATIONS. **The Sustainable Development Goals Report**. New York: United Nations, 2019. 60p.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-Habitat). **Future Cities, New Economy, and Shared City Prosperity Driven by Technological Innovations**. Nairobi: United Nations, 2020. 158p.

URBS. Urbanização de Curitiba S.A. **URBS em números**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/urbs-em-numeros>>. Acesso em: 22 out. 2019.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Mobilidade Urbana e Cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL, 2012.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de; CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. **Transporte e Mobilidade Urbana**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil / IPEA, 2011, 74p. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34).

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. **DOTS nos Planos Diretores**: Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano. São Paulo: WRI Brasil, 2018. 130p.

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. **Sete Passos**: Como construir um plano de mobilidade urbana. São Paulo: WRI Brasil, 2017. 154p.

## ANEXO A - INDICADORES DO IMUS E SEUS SCORES (COSTA, 2008)

Score	Extensão da rede de transporte público em relação a extensão da rede viária
1.00	$\geq 100\%$
0.75	80%
0.50	60%
0.25	40%
0	$\leq 20\%$

Score	Frequência média de atendimento do serviço de transporte público por ônibus nos horários de pico
1.00	Até 15 minutos ou 4 ônibus/hora
0.75	20 minutos ou 3 ônibus/hora
0.50	25 minutos ou 2,4 ônibus/hora
0.25	30 minutos ou 2 ônibus/hora
0	$\geq 35$ minutos ou 1,7 ônibus/hora

Score	Porcentagem de viagens de ônibus do mês que respeitaram o horário
1.00	100%
0.75	95%
0.50	90%
0.25	85%
0	$\leq 80\%$

Score	Velocidade média do serviço de transporte coletivo por ônibus
1.00	$> 25\text{km/h}$
0.75	25km/h
0.50	20km/h
0.25	15km/h
0	$\leq 10\text{km/h}$

Score	Idade média da frota de ônibus e microônibus urbanos
1.00	$\leq 5$ anos
0.66	7 anos
0.33	9 anos
0	$\geq 11$ anos

Score	Índice de passageiros por quilômetro de transporte público de ônibus no período observado
1.00	$\geq 4.5$ e $< 5$
0.75	4 passageiros/km
0.50	3.5 passageiros/km
0.25	3 passageiros/km
0	$< 2.5$ ou $> 5$

Score	Número de passageiros transportados em dois anos distintos
1.00	Crescimento acima de 25%
0.75	Crescimento inferior a 25%
0.50	Constante
0.25	Decréscimo inferior a 25%
0	Decréscimo superior a 25%

Score	Porcentagem de usuários totalmente satisfeitos com o serviço
1.00	100%
0.75	75%
0.50	50%
0.25	25%
0	0%

Score	Número de modos de transporte presentes na cidade
1.00	7 ou mais
0.75	6
0.50	5
0.25	4
0	3

Score	Razão entre número de viagens por transporte coletivo x individual
1.00	$\geq 5$
0.75	4
0.50	3
0.25	2
0	$\leq 1$

Score	Razão entre número de viagens por modo motorizado x não-motorizado
1.00	$\geq 4.5$ e $< 5$
0.75	4 passageiros/km
0.50	3.5 passageiros/km
0.25	3 passageiros/km
0	$< 2.5$ ou $> 5$

Score	Porcentagem dos contratos de prestação de serviços de transporte que se encontram regularizados
1.00	100%
0.75	75%
0.50	50%
0.25	25%
0	0

Score	A participação do transporte clandestino no sistema de transporte público urbano é:
1.00	Inexpressiva ou inexistente, tendo sido combatidos, regulamentados ou incorporados ao sistema formal
0.75	Pequena, predominando os serviços de vans e peruas irregulares
0.50	Pequena, predominando os serviços de vans e peruas irregulares e mototáxi
0.25	Expressiva, predominando os serviços de vans e peruas irregulares, mototáxi e táxi-lotação
0	Expressiva, existindo serviços de natureza diversa como vans e peruas irregulares, mototáxi, táxi-lotação, ônibus piratas e automóveis

Score	Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que peritem integração entre dois ou mais modos de transporte público
1.00	Mais de 75%
0.75	75%
0.50	50%
0.25	25%
0	0

Score	Quanto a integração do transporte público
1.00	O sistema de transporte público é totalmente integrado com o uso de bilhete eletrônico para integração intermodal e de sistemas adjacentes (intermunicipais ou metropolitanos)
0.75	É praticada a integração física e tarifária temporal em terminais fechados e em qualquer ponto do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte e entre diferentes modos (transfêrencias intramodais e intermodais)
0.50	É praticada a integração física e tarifária temporal somente em terminais fechados do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte (transfêrencias intramodais)
0.25	É praticada somente a integração física em terminais fechados do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte (transfêrencias intramodais)
0	Não é praticada nenhuma forma de integração física ou tarifária no sistema de transporte público urbano

Score	Porcentagem dos embarques (ou usuários) do sistema de transporte público no período de análise que tiveram desconto ou gratuidade da tarifa
1.00	Até 10%
0.75	20%
0.50	30%
0.25	40%
0	>= 50%

Score	As tarifas de transporte público apresentaram em relação ao índice
1.00	Não houve aumento da tarifa
0.75	Aumento inferior ao índice
0.50	Aumento equivalente ao índice
0.25	Aumento superior ao índice

Score	Há subsídios:
1.00	Públicos para a totalidade do sistema de transporte público urbano e metropolitano, visando a redução da tarifa de transporte
0.75	Públicos para serviços deficitários (alta capacidade ou metro-ferroviários) e serviços especiais de transporte (pessoas com necessidades especiais, etc)
0.50	Público somente para serviços deficitários (alta capacidade ou metro-ferroviários)
0.25	Há somente mecanismos de subsídio interno para compensação em sistema de transporte urbano com tarifa única
0	Não há qualquer subsídio público ou mecanismos de compensação para os sistemas de transporte urbano/metropolitano