



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

ANÁLISE DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE BELO HORIZONTE/MG
SEGUNDO A PERSPECTIVA DA NBR ISO 37120:2017: PROPOSIÇÕES PARA UMA
CIDADE SUSTENTÁVEL

PEDRO HENRIQUE C. FURBINO

BELO HORIZONTE - MG

2018

PEDRO HENRIQUE C. FURBINO

ANÁLISE DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE BELO HORIZONTE/MG
SEGUNDO A PERSPECTIVA DA NBR ISO 37120:2017: PROPOSIÇÕES PARA UM
CIDADE SUSTENTÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Orientador: Prof. Dr. Vandeir Robson da Silva Matias

BELO HORIZONTE - MG

2018

Furbino, Pedro Henrique.

S---

Análise do Sistema de Transporte Urbano de Belo Horizonte/MG segundo a perspectiva da NBR ISO 37120:2017 – Proposições para uma Cidade Sustentável. Pedro Henrique Coimbra Furbino. – Belo Horizonte, 2018.

53f.; -- cm.

Orientador Dr. Vandeir Robson da Silva Matias

Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, 2018.

1. Sustentabilidade. 2. Indicadores. 3. Transporte. I. Furbino, Pedro Henrique. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Análise do Sistema de Transporte Urbano de Belo Horizonte/MG segundo a perspectiva da NBR ISO 37120:2017 – Proposições para uma Cidade Sustentável. Pedro Henrique Coimbra Furbino. – Belo Horizonte, 2018..

CDD -----

PEDRO HENRIQUE C. FURBINO

ANÁLISE DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE BELO HORIZONTE/MG
SEGUNDO A PERSPECTIVA DA NBR ISO 37120:2017: PROPOSIÇÕES PARA UMA
CIDADE SUSTENTÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Data de aprovação: 28 / 11 / 18

Banca Examinadora:

Vandeir Robson da Silva Matias

Vandeir Robson da Silva Matias – Presidente da Banca Examinadora

Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

Matusalém de Brito Duarte

Matusalém de Brito Duarte

Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho

Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho

Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus pelas oportunidades que me proporcionou e vem proporcionando.

Em segundo ao apoio incondicional da minha família, que representa tudo na minha vida. Audrey e Kleber, meus pais, que sempre confiaram no meu potencial, e garantiram os meus cuidados ao longo de todos esses anos. Mariana e Guilherme, meus irmãos, e meus melhores amigos.

Aos professores do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG e também à instituição por me proporcionarem uma formação íntegra e de qualidade.

Finalmente queria também agradecer ao professor. Dr Vandeir Robson, que sempre se mostrou solícito e que abraçou a continuidade deste projeto, sendo fundamental para elaboração.

RESUMO

FURBINO, P.H.C. *Avaliação do Sistema de Transporte Urbano de Belo Horizonte/MG segundo a perspectiva da NBR ISO 37120:2017: Proposições para uma Cidade Sustentável*. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

Diante da atual perspectiva de desenvolvimento, a sustentabilidade demonstrou uma notoriedade em âmbito global nos últimos anos. Tratando-se um tema multitemático diversas diretrizes vêm sendo discutidas com o intuito de produzir ferramentas e instrumentos essenciais para diagnosticar a sustentabilidade dos serviços urbanos municipais, para assim avaliar a qualidade de vida da população. O presente estudo objetivou uma análise do cenário de transporte do município de Belo Horizonte, segundo a recém-criada NBR ISO 37120:2017, que em linhas gerais propõe uma série de indicadores para classificar o desempenho municipal em termos de sustentabilidade. Posteriormente, os indicadores aferidos foram comparados com os de cidades certificadas da América Latina (que representam um contexto de desenvolvimento similar aos municípios brasileiros), tornando a análise menos discrepante. De forma complementar, a pesquisa adotou a Lei de Mobilidade Urbana 12.587/2012, para validação qualitativa dos indicadores propostos, tendo em vista a obrigatoriedade dos municípios em elaborar um plano de mobilidade urbana, de forma integradora e sustentável. Posteriormente, diante dos resultados aferidos, a pesquisa propõe iniciativas para a adequação dos planos de governo, bem como estratégias para a melhora do desempenho dos indicadores contemplados na norma. Os resultados atingidos estão em conformidade com o universo da pesquisa e os objetivos propostos, porém, é necessário um aprofundamento maior frente aos diversos temas sugeridos na norma (que não se restringe apenas ao transporte) para então assegurar uma posição mais assertiva.

Palavras-Chave: Sustentabilidade. Indicadores. NBR ISO 37120:2017. Lei de Mobilidade Urbana 12.587/2012.

ABSTRACT

FURBINO, P.H.C. *Evaluation of the Urban Transport System of Belo Horizonte / MG according to the perspective of NBR ISO 37120: 2017: Proposals for a Sustainable City*. 2018. Monograph (Undergraduate in Environmental and Sanitary Engineering) – Department of Environmental Technology and Science, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

Given the current development perspective, sustainability has been globally renowned in recent years. Dealing with a multi-thematic theme, several guidelines have been discussed in order to produce essential tools and instruments to diagnose the sustainability of municipal urban services, in order to evaluate the quality of life of the population. The present study aimed at an analysis of the transportation scenario of the municipality of Belo Horizonte, according to the recently created NBR ISO 37120: 2017, which broadly proposes a series of indicators to classify municipal performance in terms of sustainability. Subsequently, the measured indicators were compared with those of certified cities in Latin America (which represent a development context similar to Brazilian municipalities), making the analysis less dissimilar. In a complementary way, the research adopted the Urban Mobility Law 12.587 / 2012, for qualitative validation of the proposed indicators, in view of the municipalities' obligation to draw up an urban mobility plan, in an integrative and sustainable way. Subsequently, given the results obtained, the research proposes initiatives for the adequacy of government plans, as well as strategies for improving the performance of the indicators contemplated in the standard. The results achieved are in accordance with the universe of the research and the proposed objectives, however, it is necessary to get a deeper understanding of the different themes suggested in the standard (which is not restricted to transport only), in order to assure a more assertive position.

Key-words: Sustainability. Indicators. NBR ISO 37120: 2017. Urban Mobility Law 12.587 / 2012.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução percentual da rede estruturante conforme planejamento _____	32
Figura 2: Rede de Linhas Municipais do BRT MOVE em Operação _____	33
Figura 3: Rede de Linhas Convencionais de Belo Horizonte _____	35
Figura 4: Evolução percentual da rede estruturante frente às vias de circulação convencional de transporte _____	36
Figura 5: Variação histórica anual do número de passagens de transporte coletivo por habitante _____	39
Figura 6: Malha Ciclovária Implantada - 2015 _____	40
Figura 7: Evolução temporal da malha ciclovária _____	41
Figura 8: Taxa de Motorização <i>per capita</i> _____	43
Figura 9: Taxa de mortalidade em acidentes de trânsito (por 100 mil habitantes) _____	46

LISTA DE QUADROS

Figura 1: Evolução percentual da rede estruturante conforme planejamento _____	32
Figura 2: Rede de Linhas Municipais do BRT MOVE em Operação _____	33
Figura 3: Rede de Linhas Convencionais de Belo Horizonte _____	35
Figura 4: Evolução percentual da rede estruturante frente às vias de circulação convencional de transporte _____	36
Figura 5: Variação histórica anual do número de passagens de transporte coletivo por habitante _____	39
Figura 6: Malha Ciclovária Implantada - 2015 _____	40
Figura 7: Evolução temporal da malha ciclovária _____	41
Figura 8: Taxa de Motorização <i>per capita</i> _____	43
Figura 9: Taxa de mortalidade em acidentes de trânsito (por 100 mil habitantes) _____	46

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	14
2.1.	Objetivo Geral	14
2.2.	Objetivo Específico	14
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1.	Belo Horizonte e a Região Metropolitana	15
3.2.	Cidades Sustentáveis	16
3.3.	Mobilidade Urbana Sustentável	20
4.	METODOLOGIA	25
4.1	Banco de Dados	25
4.1.	ISO NBR 37120:2017	26
4.1.1.	Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)	27
4.1.2.	Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)	27
4.1.3.	Número anual de viagens em transporte público per capita (indicador essencial)	27
4.1.4.	Número de automóveis privados per capita (indicador essencial)	28
4.1.5.	Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado (indicador de apoio)	28
4.1.6.	Número de veículos motorizados de duas rodas per capita (indicador de apoio)	28
4.1.7.	Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes (indicador de apoio)	29
4.1.8.	Mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes (indicador de apoio)	29
4.1.9.	Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escalas) (indicador de apoio)	30
4.2	Lei da Mobilidade Urbana 12.587/2012	30
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1.	Análise Descritiva dos Dados	32
5.1.1.	Sistema de Transporte Coletivo	32
5.1.2.	Uso do Transporte Público	37
5.1.3.	Rede Cicloviária	39
5.1.4.	Evolução da Frota	42

5.1.5. Acidentes _____	44
5.2. Análise do cenário de transporte urbano do município de Belo Horizonte _____	46
5.3. Tomada de Decisão para uma Mobilidade Urbana Sustentável _____	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	51
7. BIBLIOGRAFIA _____	53

1. INTRODUÇÃO

As grandes áreas urbanas dos países periféricos apresentaram, sobretudo a partir de meados do século XX, um crescimento urbano com ritmo relativamente acelerado, em virtude, de um apelo pela adesão de um modelo de planejamento econômico voltado para o estímulo à industrialização.

O processo de globalização e a intensificação das atividades industriais, balizadas através do processo de produção, promoveram a extensão da dinâmica urbana. A causa desse fenômeno estaria associada ao progresso da operacionalização desde o imediato pós-guerra, resultando no aparecimento e na intensificação de outras atividades econômicas e novos padrões socioespaciais do então chamado "Terceiro Mundo" (FIORI, 2004).

Um novo protótipo de desenvolvimento econômico instituído no Brasil – nitidamente sob a resguarda do Programa de Metas instaurado pelo Governo de Juscelino Kubitschek, o qual inaugurou um curto, porém forte período de dinamismo econômico nacional, auxiliado pela atração do setor automobilístico internacional, gerou a emergência de outras classes médias, e, portanto, um crescimento sem precedentes da produção e do consumo do deslocamento motorizado individual (ALVES, 2000).

Sinônimo de conforto, autonomia, prestígio e status social, o veículo de passeio é visto como um dos essenciais, senão, o principal bem de consumo relacionado ao progresso no padrão de vida de uma imensa parcela da população brasileira. Os automóveis então passaram a ocupar, cada vez mais as ruas e estradas do país, exigindo das cidades a adoção de novos padrões de adaptabilidade a tal evolução automobilística. Esse aumento na circulação de automóveis também se explica pelo ganho do poder de compra de estratos populacionais socialmente emergentes e pelo próprio processo de urbanização, uma vez que, ao promover a extensão das cidades, resulta num aumento das distâncias e na conseqüente necessidade de formas mais eficazes de deslocamento. Com isso, torna-se relevante o papel desempenhado através das políticas públicas, sintonizadas com modelos de planejamento integrado, frequentemente priorizando reestruturações urbanas direcionadas para privilegiar o transporte particular, em detrimento do transporte coletivo.

Nesse sentido, a solidificação do rodoviarismo, incitada por autoridades governamentais e pela onda do capital privado, além de causar uma reorganização do espaço viário das cidades para garantir condições "adequadas" de circulação para os automóveis, paradoxalmente trouxe prejuízo à circulação de ônibus, componente fundamental do modo de transporte coletivo urbano (ALVES, 2000). Se antes já se promovia o alargamento e a abertura de vias públicas, a

partir da década de 50, impunha-se, ao lado da cultura automobilística, um processo de subutilização e extinção de modalidades ferroviárias de transporte intra-urbano de passageiros (PIRES, 1995). A favor do transporte automotivo difundia-se a crença na agilidade e flexibilidade de percursos, somada às pressões dos empresários ligados ao setor.

Atrelado a essa ideologia individualista do automóvel, relaciona-se a chamada crise das grandes cidades. Poluição, déficit habitacional, congestionamentos viários, violência urbana, sobrecarga do uso do solo, risco de acidentes, e uma série de outros elementos perversos e muitas vezes imperceptíveis.

Dessa forma, ainda que alguns administradores públicos apostem tão somente na realização de obras que preconizem o aumento da capacidade das vias urbanas, supostamente adaptando-as a um crescente número de veículos em circulação, num futuro próximo, estas se tornarão novamente saturadas, principalmente porque a melhoria momentânea da fluidez viária tende a atrair um contingente maior de motoristas ávidos por espaços.

Tais desequilíbrios, comuns nas maiores cidades do Brasil, tal como ocorre com muitos outros países em desenvolvimento, estão diretamente associados ao rápido crescimento urbano e à incapacidade de intervenção do Poder Público frente a esse fenômeno, o que resulta no estabelecimento de um processo de segregação socioespacial.

Como hipótese, partimos do pressuposto que o município de Belo Horizonte não é sustentável, de acordo com a perspectiva do transporte urbano. Essa posição foi adotada frente ao resultado do descompasso entre o avanço da urbanização e a incapacidade dos poderes públicos de processarem adequadamente a demanda por transporte, no município de Belo Horizonte, a exemplo de inúmeras outras cidades brasileiras, o que representa uma reprodução da precariedade na provisão de acessibilidade urbana, seja pela deficiência da capacidade instalada, pela operação dos serviços, ou mesmo pela ineficácia dos padrões de uso e ocupação do solo urbano, fato que contribui para o agravamento das situações de vulnerabilidade social e degradação ambiental.

Diante deste desafio da atualidade, torna-se cada vez mais urgente e necessário a abordagem e discussão de um processo de transformação das cidades. Novas diretrizes urbanas com um apelo sustentável, que abrangem não só a implantação de estruturas e serviços mais eficientes, mas também objetivam promover o bem-estar das pessoas, uma cidade mais inclusiva, pelo acesso à sustentabilidade, educação, cultura, saúde, segurança pública e mobilidade urbana.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar o sistema de transporte urbano do município de Belo Horizonte segundo a perspectiva de um modelo de cidade sustentável, previsto na NBR ISO 37120:2017.

2.2. Objetivo Específico

- a) Diagnosticar o cenário do transporte urbano em Belo Horizonte;
- b) Analisar o modelo de transporte urbano em Belo Horizonte de acordo com a NBR ISO 37120:2017 para verificar o seu grau de sustentabilidade;
- c) Propor soluções sustentáveis para o transporte urbano em Belo Horizonte de acordo com a NBR ISO 37120:2017 e com a Lei Federal de Mobilidade Urbana 12.587/2012;
- d) Apresentar um panorama sobre a importância das cidades sustentáveis e seu enquadramento diante da legislação brasileira.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Belo Horizonte e a Região Metropolitana

As principais Regiões Metropolitanas brasileiras, dentre elas a RMBH, foram institucionalizadas em 1973, juntamente com São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Curitiba, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Belém. Essas objetivaram a realização de serviços que atendessem a demanda da população da capital e da periferia.

No caso específico de Minas Gerais, o governo, consciente dos processos de metropolização e periferação da população da região metropolitana e dos problemas deles decorrentes, criou o PLAMBEL, em 1971, órgão responsável pelo planejamento socioeconômico de Belo Horizonte e do conjunto de municípios que, juntamente com a Capital, formaria a Região Metropolitana de Belo Horizonte em 1973 (PLAMBEL. 1986).

Nesse processo de expansão metropolitana foram observados dois fenômenos: a verticalização e a expansão horizontal. O primeiro caracteriza-se pelo confinamento da população em prédios residenciais e o segundo pela ocupação de áreas ociosas dentro dos próprios municípios que já pertenciam a RMBH e também pela incorporação de novos municípios, que passaram a sofrer influência direta de Belo Horizonte e demais municípios. Como consequência da expansão horizontal, atualmente a RMBH é formada por 34 municípios e conta com uma população de 4.358.171 habitantes.

O exemplo do que vinha ocorrendo nas últimas décadas, nos anos 1970 Belo Horizonte e a RMBH cresceram em todas as direções, mas principalmente para o Oeste e para o Norte. A primeira já havia se consolidado nos anos 60, como polo industrial da RMBH; na região Norte, intensificou-se a ocupação da região de Venda Nova, São Benedito, Santa Luzia e Ribeirão das Neves, consolidando o processo de conurbação de Belo Horizonte nessa direção, iniciado nos anos 50 (PLAMBEL, 1986).

Conforme Costa (2003), a expansão de Belo Horizonte e da RMBH nos anos 70 foi acompanhada pela realização de investimentos na rede viária, de forma a garantir a mobilidade pendular de um número cada vez maior de pessoas, com maior rapidez. Naquela década tiveram início as obras de construção do metrô de superfície, a ampliação da Avenida Cristiano Machado e do complexo viário da lagoinha e a construção da via Leste-Oeste. Esses investimentos reforçaram o sentido natural de expansão do município e da RMBH nas direções Norte e Oeste PLA.

Entre 1972 e 1976 o mercado imobiliário metropolitano priorizou o lançamento de loteamentos dotados de infraestrutura, obedecendo as exigências legais para os parcelamentos

da terra. No entanto é necessário elucidar que em municípios onde a fiscalização era menor, como em Ribeirão das Neves e Ibité, por exemplo, o mercado imobiliário continuou produzindo loteamentos para a população de nível de renda mais baixo (PLAMBEL, 1986). A qualidade dos loteamentos foi a principal estratégia do mercado imobiliário para controlar o uso e ocupação do solo na RMBH, pois através de sua influência direta sobre o preço do lote, o mercado imobiliário selecionava os habitantes das regiões mais nobres da capital, expulsando para as áreas periféricas do próprio município ou, ainda, para outros municípios da RMBH a população de nível socioeconômico mais baixo. Indubitavelmente, esse processo explica a consolidação da conurbação de Belo Horizonte em direção a Ribeirão das Neves, Santa Luzia e Vespasiano.

Em termos de planejamento regional e urbano, observaram-se formações de parcerias entre municípios, como medida alternativa para solucionar problemas comuns aos mesmos. Sendo assim, o crescimento da RMBH passou, então, a ser orientado basicamente pelo mercado imobiliário privado (PLAMBEL, 1986).

3.2. Cidades Sustentáveis

A ideia de sustentabilidade surgiu quando se percebeu um risco, ao meio ambiente, engatilhado perante o desenvolvimento de um paradigma social, econômico e urbano. O conceito surgiu e se tornou internacionalmente disseminado no término da década de 1980, seguido pela vasta adesão de estratégias e por variadas manifestações relacionadas ao tema (Elias & Krogstie, 2017). Hoje, o desenvolvimento sustentável pode ser definido (em meio a diversas concepções) como desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem prejudicar a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. (CMMAD,1991)

O relatório das Nações Unidas, conhecido como Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1991), propôs o conceito de desenvolvimento sustentável como a matriz central de uma política econômica global: atender às nossas necessidades atuais, sem prejudicar as futuras gerações e direcionar ativamente nosso desenvolvimento em favor da maior parte do mundo, os mais pobres. De acordo com Rogers e Gumuchdjian (2013), em nenhum outro lugar a efetivação desse conceito pode ser mais poderosa e positiva do que nas cidades. Os benefícios provenientes dessa posição ensejam um significativo potencial e fazem com que a sustentabilidade se modifique no princípio que norteia o contemporâneo projeto urbano.

Quando aplicada ao meio urbano, sustentabilidade ganha uma compreensão mais pragmática e aplicada. Bibri e Krogstie (2017) compreendem que a integração das proporções

econômica, social, ambiental e cultural em inúmeros níveis de escalas espaciais é necessária para alcançar a sustentabilidade urbana. Este termo, sustentabilidade urbana, se refere a uma entrega justa de suficiente qualidade de vida a que as pessoas anseiam sem exceder a capacidade de recarga natural dos serviços ecossistêmicos dos territórios semelhantes e ecossistemas regionais e globais. (HOORNWEG et al., 2012).

Desde 2007, mais de metade da população global vive em cidades, enquanto em 1950 tal porcentagem era de apenas 30%. Em uma curva progressiva estima-se que, na metade no Século XXI, 66% da população estará concentrada nos centros urbanos. Atualmente, estima-se que este indicativo já alcance 54% da população (UNITED NATIONS, 2014).

Nesse cenário, não há questionamentos de que o processo de urbanização faz parte do futuro. De acordo com Giddings et al. (2005), a principal questão que se impõe consiste em: que tipo de futuro é possível se imaginar para as cidades? Apesar dos avanços tecnológicos e da evolução no âmbito da saúde, as sociedades humanas estão cada vez mais separadas social e economicamente. Grande parte do conflito das divisões sociais está localizada nas cidades, constituindo-se de um elevado fardo para a sociedade urbanizada dar suporte ao sistema ecológico do planeta. É necessário considerar, no entanto, que, sem uma mudança nos padrões de consumo, nenhum ecossistema resistirá.

Guy e Marvin (1999) mencionam que a variedade e complexidade de visões em torno da sustentabilidade urbana estão no centro do desenvolvimento da pesquisa e da prática em volta desta problemática. Dentre os fatores importantes, conforme destaca Williams (2010), estão as especificidades geográficas e os padrões culturais, o que faz com que as vias para se alcançar a sustentabilidade urbana sejam divergentes entre diferentes regiões do planeta.

A cidade sustentável tem como princípios melhorar o bem-estar dos indivíduos e da sociedade como um todo através da integração do planejamento e da administração do meio urbano que aproveita os benefícios dos sistemas ecológicos preservando e nutrindo tais recursos para gerações futuras (SUZUKI et al., 2010). Além disso, uma comunidade urbana sustentável envolve o entendimento da conexão da economia, da sociedade e do meio ambiente. Esta precisa promover a igualdade e inclusão social, ser economicamente próspera, ter suas construções em equilíbrio com a natureza, preservar origens históricas e ser conservada para todas as gerações. Uma comunidade não sustentável sucumbe seus recursos mais rapidamente do que eles podem ser renovados e gera mais resíduo do que o sistema natural pode degradar (RAI, 2012).

As conceituações de cidades sustentáveis são diversas, muito em função da natureza vasta do termo sustentabilidade. Como bem observa Silva (2014) o conceito de sustentabilidade

é reconhecidamente plurificado e subjetivo e, por isso, deve ser balizado por um processo de construção social e de natureza essencialmente transdisciplinar.

No Brasil, o direito à cidade está postulado no Estatuto da Cidade (Lei n.10.257/2001), no art. 2, incisos I e II, que dispõem sobre o direito a cidades sustentáveis. Esse estatuto regulamenta os artigos referentes à política urbana no contexto federal (arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 – CF/1988). No Estatuto da Cidade, o direito a cidades sustentáveis é entendido como o direito à área urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as atuais e futuras gerações. (art. 2, inciso I).

De acordo com Giddings et al. (2005), as cidades podem possibilitar uma farta e diversificada qualidade de vida a todos os seus habitantes, porém isso depende de uma mudança na forma como são financiadas e governadas. Elas são direcionadas às pessoas, operando em uma proporção humana em que lugares são dedicados à interação social e aos negócios diários da vida. Os avanços tecnológicos podem favorecer a solucionar os desafios das cidades, no entanto essa não é a solução para todas as dificuldades. Torna-se necessário discutir sobre o futuro das cidades, que irá instigar muitas das normas políticas e econômicas vigentes (GIDDINGS et al., 2005).

O conceito de sustentabilidade aplicado às cidades é inteiramente amplo. Bulkeley e Betsill (2005) defendem que, apesar do entendimento universal de que a construção de cidades sustentáveis é uma meta política cobiçável a compreensão do que isto significa na prática é menos precisa. Williams (2010) corrobora ao declarar que o conceito é instantaneamente atraente, porém complexo e intangível. De acordo com a autora, parte dessa dificuldade de determinar uma conceituação para o termo é devido à característica multidisciplinar de seus estudos.

Os mais relevantes desafios encontrados em busca de um desenvolvimento sustentável nas grandes cidades mundiais podem ser separados em quatro seções Ambientais, Econômicos, Sociais e de Infraestrutura. Da perspectiva de vista ambiental, a informação principal é de que as cidades prósperas podem atuar de forma eficiente e produtiva, sem, necessariamente, agredir o meio ambiente. Esse fato só é possível, segundo UN-Habitat (2013), quando os objetivos ambientais e sociais são totalmente integrados aos objetivos econômicos de uma cidade, para intensificar um ambiente sustentável. Portanto, isso induz a pensar que não existe um *trade-off* entre a sustentabilidade ambiental de qualquer cidade e seu crescimento econômico e prosperidade. Dentre os elementos sociais, destaca-se a busca pela equidade social, com a redução das diferenças de classes e a luta contra a miséria.

Conforme enfatiza Rogers e Gumuchdjian (2013), a qualidade de vida da população é um dos alicerces de uma cidade sustentável. O desenvolvimento econômico da região com oportunidades de trabalho para seus habitantes é um aspecto relevante da perspectiva econômica. Por fim, no que se refere à infraestrutura, as soluções em volta da mobilidade e o planejamento urbano são essenciais. Keivani (2010) adiciona ainda, que o planejamento que leve em conta a forma urbana e o desenvolvimento espacial está entre os aspectos que podem ter consequências importantes para as cidades. O autor debate o conceito de cidades compactas, que possibilitam o melhor uso de energia, oferecem fontes de energia sustentáveis, redes de transportes integradas, como foco em transporte público e ciclovias, e a inclusão social. Leite e Awad (2012) expõem ideias que vêm ao encontro dessa perspectiva, ao afirmarem que as cidades sustentáveis devem ser densas e compactas. Maiores densidades urbanas, segundo os autores, simbolizam pequeno consumo de energia per capita. Altas densidades aperfeiçoam a infraestrutura urbana e ocasionam condições de maior qualidade de vida, promovida pela sobreposição de usos (LEITE e AWAD, 2012).

Rogers e Gumuchdjian (2013) fundamentam o conceito de cidade sustentável em uma cidade compacta: um município denso e socialmente diversificado, na qual as atividades econômicas e sociais se sobreponham de forma complementar, e as comunidades sejam concentradas em torno de unidades de vizinhança. Para o autor, uma cidade compacta é apta a promover benefícios sociais, associados à qualidade de vida identificada em cidades saudáveis, repletas de vida e versáteis onde é promovida a interação social e benefícios ambientais, principalmente associados à maior eficiência energética, ao inferior consumo de recursos, ao menor nível de poluição e à diminuição da expansão para a zona rural.

Rogers e Gumuchdjian (2013) conduzem que os sinônimos da multifuncionalidade proposta apoiam-se no planejamento de cidades divididas por zonas funcionais, nas quais grandes deslocamentos, principalmente por veículos não são necessários. A questão primordial é refletir e planejar cidades onde as comunidades prosperem e a mobilidade aumente, expandindo o uso de sistemas de transporte e equilibrando o uso dos logradouros em favor do pedestre e da comunidade.

Apesar de tais argumentos serem contestados em alguns estudos, Williams (2004) ressalta que as ideias da cidade densa, compacta e conectada têm prevalecido dentre as políticas de planejamento e gestão urbana, principalmente em países desenvolvidos. Essas ideias também têm sido difundidas para aliviar os problemas urbanos atuais nos países em desenvolvimento.

Ressalte-se, entretanto, que, para obter resultados sustentáveis satisfatórios este processo deve ser bem gerenciado. O simples fato de ampliar a densidade populacional e

promover a mistura de usos não promoverá resultados sustentáveis. Para que isso eventualmente ocorra é necessário que seja contemplado uma infraestrutura apropriada: o transporte público precisa ser bem administrado, acessível e confiável; os índices de ruído e poluição do ar devem ser controlados dentro dos padrões recomendados; os serviços básicos, como abastecimento de água, eletricidade e saneamento devem ser disponibilizados e os serviços públicos, tais como saúde, segurança e educação, devem ser satisfatórios para um elevado número de habitantes (WILLIAMS, 2004).

O desafio da urbanização sustentável necessita de, sobretudo, que as cidades produzam melhores oportunidades de renda e emprego; expandam a infraestrutura necessária para água e saneamento, energia, transporte, informação e comunicação; garantam a igualdade de acesso aos serviços; diminuam o número de pessoas habitando em favelas; e conservem os recursos naturais dentro da cidade e em áreas adjacentes. A urbanização sustentável bem sucedida demanda governos competentes, sensíveis e responsáveis, responsáveis pela gestão das cidades e crescimento urbano, bem como o uso adequado das tecnologias de informação e de comunicação (TIC) para a prestação de serviços mais eficientes.

Portanto, há a necessidade de reforço das atribuições institucionais e de decretação de abordagens integradas de modo a alcançar a sustentabilidade urbana (UNITED NATIONS, 2014; WEI et al., 2015). Woolthuis et al. (2013) ressaltam a importância do empreendedorismo institucional para o desenvolvimento urbano sustentável, ao passo em que influenciam instituições formais e informais a produzirem um contexto favorável para o desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, observa-se que as decisões urbanas devem ser formuladas em volta de uma governança que leve em consideração as três questões centrais de forma interdependente – competitividade, meio ambiente e qualidade de vida. Dessa forma, torna-se possível almejar o alcance de cidades mais justas, com oportunidades econômicas e sociais a todos os seus habitantes, atraindo investimentos e transformando-se em cidades competitivas (GLOBESCAN e MRC MCLEAN HAZEL, 2007). Conforme ressaltam McCormick et al. (2013), pesquisadores direcionam para a importância da governança e do planejamento urbano como pontos de alavancagem primordial para a mudança transformadora em busca do desenvolvimento urbano sustentável.

3.3. Mobilidade Urbana Sustentável

O debate frente mobilidade urbana sustentável esta diretamente relacionada, segundo Banister (2008), pelo questionamento dos princípios que, historicamente direcionaram o

planejamento convencional do transporte nas cidades. Para o autor, nessa perspectiva, dois impasses se configuram como fundamentais. No primeiro, a viagem é entendida como uma demanda imposta às pessoas, e não algo que elas realizam por si próprias e em favorecimento próprio, e no segundo, entende-se que as pessoas podem reduzir custos gerais ou desperdiçar menos recursos quando conseguem reduzir o tempo em média gasto para a realização de deslocamentos.

Em relação ao primeiro dilema, nota-se que os padrões de viagem, principalmente em grandes polos urbanos, têm se alterado consideravelmente e é cada vez mais recorrente a realização de deslocamentos fundamentados em atividades de lazer, fazendo com que a mobilidade comece de uma demanda imposta para uma atividade agregadora de valor. Com isso, a viagem passa a assumir aplicação de uma atividade que gera tempo útil ao indivíduo. Isso é possibilitado, sobretudo, pela flexibilização da rotina de trabalho, desenvolvimento de tecnologias móveis, mudanças nos padrões de estilo de vida e diversificação das necessidades de viagem (BANISTER, 2008).

No que tange ao segundo dilema, a questão incide sobre o reconhecimento de que um sistema de transporte sem congestionamento não é um objetivo realista. O que pode ser objetivado, principalmente, são índices de aceitação admissíveis para o tráfego com uma maior confiabilidade nas condições de viagem disponibilizadas pelas soluções de transporte, visando reduzir em vez de unicamente o tempo da viagem em si, os sintomas da incerteza sobre o tempo real gasto no deslocamento, o que, para diversos sistemas de transporte atuais, constitui-se como um problema complexo e uma das dificuldades para admissão de técnicas alternativas e sustentáveis de transporte (BANISTER, 2008).

Dessa forma para o autor, o questionamento desses princípios tem sustentado as discussões ao redor do conceito de mobilidade urbana sustentável, direcionado a abranger, por sua vez, abordagens alternativas e sustentáveis para o transporte nas cidades que procurem um maior equilíbrio existentes entre a dimensão física do transporte (tráfego e formas urbanas) e a dimensão social das formas de deslocamento (pessoas e necessidades individuais).

Stead (2013) preconiza um número relativamente diversificado de assuntos ao redor do conceito de mobilidade urbana sustentável, o que impede que um rumo em virtude de das diversas correntes temáticas. Dessa forma, com o intuito de demonstrar os elementos que delimitam a mobilidade urbana sustentável, torna-se inexorável uma perspectiva multidimensional.

Diante dessa perspectiva multitemática, Miranda (2010), corrobora que um sistema adequado de mobilidade urbana sustentável é aquele em que os recursos e os serviços são

acessíveis de maneira igual e eficiente para todos os habitantes das áreas urbanas, bem como em que há a proteção do meio ambiente, do ecossistema e do patrimônio cultural, garantindo oportunidades às gerações futuras.

As atividades ligadas à mobilidade urbana produzem fortes impactos no meio ambiente, bem como no contexto da organização municipal, incontestavelmente. A diversidade e complexidade das atividades, a dimensão do espaço urbano, a disponibilidade de transporte e as características da população podem colaborar no comportamento da mobilidade, afetando diretamente o desenvolvimento de cidades ou regiões e impactando a sustentabilidade ambiental.

A ideia de mobilidade urbana sustentável, no princípio, se relacionava muito apenas com a questão ambiental, desdobrando a poluição, o desmatamento, a emissão de gases etc. Porém, com o passar do tempo, a temática foi tendo mais atenção e sendo mais estudada. Hoje, a questão da mobilidade sustentável já abrange apenas essa perspectiva, mas também a questão social, econômica e o bem-estar da população.

Com isso, salienta-se a definição induzida por Boareto (2003), que traz essa visão de sustentabilidade relacionada à mobilidade como uma extensão do conceito utilizado na área ambiental, como a capacidade de fazer os deslocamentos necessários para realização de seus direitos básicos de cidadão, com o menor gasto de energia possível e mais baixo impacto no meio ambiente, tornando-a ecologicamente sustentável.

Em função disso, atualmente, tem sido agregada ao conceito de mobilidade urbana a sustentabilidade ambiental. Desenvolver uma mobilidade urbana sustentável envolve políticas que, além de possibilitar o acesso amplo e democrático aos espaços urbanos, sejam um importante meio para o alcance do desenvolvimento social, econômico e ambiental, de forma equilibrada, sem prejudicar o meio ambiente.

O automóvel individual era visto como a solução de mobilidade no último século, porém os investimentos ficaram estagnados no tempo com essa falsa ilusão de transporte ideal, causando mais trânsito, congestionamentos, acidentes, desperdício de fontes de energia e aumento na emissão de gases, bem como poluição sonora, estresse e prejuízos à qualidade de vida da população. E por isso, nos últimos anos, a questão da mobilidade urbana encontrou novos grandes desafios.

Em linhas gerais, a mobilidade urbana sustentável envolve a implantação de sistemas de transportes coletivos sobre trilhos, de ônibus, de esteiras rolantes, de elevadores, de calçadas confortáveis e niveladas, sem buracos ou obstáculos, de requalificação do transporte público,

de vias de passagem adequadas ao convívio e a integração das ciclovias com os demais meios de transporte.

Conforme Campos (2006), a mobilidade urbana, dentro de uma perspectiva de sustentabilidade, pode ser alcançada sob dois enfoques: um relacionado com a adequação de oferta de transporte ao contexto socioeconômico e outro com a qualidade ambiental. Para o primeiro, objetiva oferecer acesso aos bens e serviços de forma eficaz e equitativa, por meio de ações sobre o uso e ocupação do solo e gestão dos transportes. O contexto ambiental está relacionado com as tecnologias de transporte, como elemento que pode colaborar na redução dos impactos ambientais causados pelo intenso uso do transporte, como um todo. Existe, neste caso, uma preocupação quanto ao tipo de combustível a ser utilizado no transporte público, em que vise a redução no consumo de combustíveis fósseis, buscando-se o uso de energia mais limpa.

As estratégias definidas por Campos (2006) requerem tanto fatores relacionados ao planejamento de transporte quanto à aplicação de políticas na área do planejamento urbano para obtenção de uma cidade sustentável em termos de mobilidade. Aqui se destaca a compreensão de parâmetros urbanísticos, ligados aos aspectos da forma urbana, como zoneamento, densidade e condições de parcelamentos do solo urbano, tendo em vista que tais elementos possuem consequências na geração de viagens e deslocamentos dentro da cidade, podendo atuar sobre a mobilidade urbana sustentável.

A revisão de literatura que transpõe a mobilidade sustentável contempla, primordialmente, o seu desempenho aos aspectos de transporte e circulação, com pouca ênfase nos aspectos morfológicos estruturantes com vistas ao planejamento urbano. Quando se foca os objetivos principais da Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituídos pela Lei Federal nº 12.587 (Brasil, 2012), com relação aos elementos estruturadores para elaboração dos planos de mobilidade, identifica-se uma preocupação centrada na mudança de matriz de deslocamento da população, estimulando o aumento da participação do transporte coletivo e não motorizado como solução para melhorar o desempenho ambiental da mobilidade. São medidas centradas exclusivamente nas políticas de transporte.

Além disso, é importante reconhecer que o traçado urbano, elemento estruturador da forma urbana, é um elemento que também condiciona os padrões de mobilidade urbana em diferentes escalas. Em nível de macroescala, a estruturação do espaço urbano é derivada pela implantação das grandes infraestruturas de transporte, bem como pela relação que apresentam com a localização de atividades. Na microescala reconhece-se a importância da qualidade do espaço urbano enquanto fator que pode condicionar a utilização de transportes não motorizados

(BRASIL, 2001). A eficiência do espaço, neste caso, está vinculada ao grau de acessibilidade que a malha viária (elemento da forma urbana) pode agregar para os deslocamentos ocorrerem de maneira eficiente, sendo assim, um elemento importante para o alcance da mobilidade sustentável.

Segundo Campos (2006), as metas para se alcançar uma cidade sustentável estão condicionadas a minimizar o consumo de espaço e de recursos naturais, racionalizar e gerenciar os fluxos urbanos, resguardar a saúde da população, garantir a igualdade de acesso aos recursos e aos serviços e manter a diversidade social e cultural. Por essas colocações acerca da mobilidade urbana sustentável, nota-se pouca ou quase nenhuma referência aos elementos da forma urbana como fatores que contribuem para atuação nesse processo. Parece não haver o entendimento de que estes elementos, articulados aos de transporte e circulação, possam ser cruciais e potencializados para melhorar a circulação em uma cidade, revertendo-se em ganho para mobilidade sustentável.

4. METODOLOGIA

Em termos gerais o primeiro passo dessa pesquisa parte da realização de uma revisão bibliográfica sobre os principais temas dessa abordagem, cidades sustentáveis e mobilidade urbana sustentável, e um breve panorama histórico de Belo Horizonte e da Região Metropolitana. Portanto, os temas previamente apresentados servirão de base para análise dos resultados e discussões.

O segundo passo da metodologia consistiu em um levantamento de dados secundários coletados a partir de informações oficiais da EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE S/A – BHTRANS contidos no Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte – PLANMOB-BH, bem como na Pesquisa de Origem e Destino municipal realizada em 2012. Esses dados serão tratados com aporte da estatística descritiva básica e este material será consolidado através da elaboração de Figuras (gráficos) e Quadros.

Por fim utilizar-se-a instrumentos documentais (ISO NBR 37120:2017, Lei da Mobilidade Urbana 12.587/2012), bem como o *World Council on City Data* (WCCD), um conselho que lidera mundialmente na padronização de métricas urbanas e coordena uma plataforma de dados referentes aos indicadores de desenvolvimento sustentável. O WCCD desenvolveu um sistema de certificação ISO 37120 e o *Global Cities Registry*TM, que é a lista de cidades que receberam tal certificação.

4.1 Banco de Dados

As informações relativas ao transporte do município de Belo Horizonte foram relativamente de fácil acesso, mas nem todas são traduzidas para os indicadores da norma NBR ISO 37120.

A extensão dos sistemas de transporte público de alta e média capacidade expressa o grau de flexibilidade do sistema de transporte local e também dão sinais sobre o fluxo de tráfego.

O número anual de idas e vindas em transporte público per capita é um indicador que representa a praticidade da mobilidade urbana e da eficiência do transporte público, já que um sistema com vasto número de usuários está mais propenso a capitalizar investimentos.

A extensão das ciclovias e ciclofaixas expressam (em totalidade) a maturidade dos planos governamentais do município, bem como a aceitação e conscientização da população em relação a modalidades alternativas de deslocamento.

O número de automóveis privados per capita bem como o número de veículos motorizados de duas rodas per capita, expressa, e contrastam um eventual gargalo acerca do

sistema de transporte público municipal, em que, o cidadão se vê obrigado a recorrer a uma forma de deslocamento individualizado por não existir uma estrutura que o atenda, ou também por vislumbrar que os investimentos estruturais são apenas direcionados e beneficiam o transporte individualizado.

Por fim, a taxa de mortalidades de trânsito é significativa sob a perspectiva da análise. Esse número está relacionado com a existência e aplicação das leis de trânsito e com a qualidade dos veículos e vias da cidade. Sob uma análise mais profunda, esse elemento também pode identificar o comportamento e o respeito dos usuários no trânsito.

4.1. ISO NBR 37120:2017

O procedimento documental, adotado na pesquisa utiliza a norma ABNT NBR ISO 37120:2017 - Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.

A norma reflete um enfoque global de indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, e sua aplicação deve prever que estes indicadores estejam em harmonia com as normas e legislação vigentes no Brasil, no que tange a definições, métricas e métodos de obtenção dos indicadores.

Para a pesquisa em questão serão selecionados apenas indicadores relacionados ao tema Transporte, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Indicadores do Tema Transporte

Indicador Essencial	Indicador de Apoio
Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100 000 habitantes	Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado
Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100 000 habitantes	Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>
Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i>	Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100 000 habitantes
Número de automóveis privados <i>per capita</i>	Mortalidades de trânsito por 100 000 habitantes
	Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escala)

Fonte: ABNT NBR ISO 37120:2017

4.1.1. Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)

Os quilômetros do sistema de transporte público de alta capacidade por 100 000 habitantes devem ser calculados pela soma dos quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade operando dentro da cidade (numerador), dividida pela 100 000^a parte da população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100 000 habitantes.

Transporte público de alta capacidade inclui metrô, sistemas subterrâneos e trens urbanos.

4.1.2. Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)

Os quilômetros do sistema de transporte público de média capacidade por 100 000 habitantes devem ser calculados pela soma dos quilômetros de sistema de transporte público de leve capacidade operando dentro da cidade (numerador), dividida pela 100 000^a parte da população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100 000 habitantes.

Sistema de transporte público de média capacidade pode incluir veículos leves sobre trilhos (VLT) e bondes, ônibus, trólebus ou outro serviço leve de transporte de passageiros.

4.1.3. Número anual de viagens em transporte público per capita (indicador essencial)

Viagens por transporte devem incluir viagens por transporte ferroviário pesado ou metrô, trens urbanos, veículos leves sobre trilhos e bondes, trólebus e outros serviços de transporte público. As cidades devem calcular apenas a quantidade de viagens de transporte que se originam na própria cidade, mesmo que os sistemas de transporte frequentemente servem áreas metropolitanas inteiras, e não apenas as cidades centrais, como o caso de Belo Horizonte. O uso da quantidade de viagens em transporte que se originam na própria cidade ainda irá registrar muitas viagens, cujos destinos estão fora da cidade, mas em geral irá registrar o impacto que a cidade tem na rede de transporte regional.

O número anual de viagens por transporte público per capita deve ser calculado como o número total anual de viagens por transporte que se originam dentro da cidade – “usuários de transporte público” – numerador, dividido pela população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como o número anual de viagens em transporte público per capita.

4.1.4. Número de automóveis privados per capita (indicador essencial)

Medir cada tipo de infraestrutura de transporte esclarece o comportamento de viagens. O uso de automóveis como modo de viagem permite acesso ao trabalho, compras, escola e outros serviços comunitários.

O número de automóveis privados per capita deve ser calculado como o número total de automóveis privados registrados em uma cidade (numerador), dividido pela população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como o número de automóveis privados per capita.

4.1.5. Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado (indicador de apoio)

O meio de transporte utilizado para ir ao trabalho é um indicador-chave de políticas de transporte, congestionamento de tráfego, forma urbana e uso de energia. Cidades com menor taxa de utilização de veículos privados tendem a ser mais favoráveis ao transporte público, e são geograficamente mais compactas.

A porcentagem de passageiros que utilizam um meio de deslocamento para o trabalho que não seja um veículo pessoal deve ser calculada como o número de passageiros que trabalham na cidade que utilizam um meio de transporte que não seja um veículo como único ocupante como sua principal forma de viajar para o trabalho (numerador), dividido por todas as viagens para o trabalho, independentemente do modo (denominador). O resultado deve ser então multiplicado por 100 e expresso como uma porcentagem de passageiros que usam um modo de viagem que não seja um veículo pessoal.

4.1.6. Número de veículos motorizados de duas rodas per capita (indicador de apoio)

O número de veículos motorizados de duas rodas deve ser calculado como a quantidade total de veículos motorizados de duas rodas na cidade (numerador) dividida pela população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como o número de veículos motorizados de duas rodas *per capita*.

Veículos motorizados de duas rodas devem incluir scooters e motocicletas. Não podem ser incluídos veículos não motorizados como bicicletas.

4.1.7. Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes (indicador de apoio)

Um sistema de transporte que é propício ao uso da bicicleta pode colher muitos benefícios em termos de congestionamento de tráfego reduzido e melhoria da qualidade de vida. Recompensas econômicas, tanto para o indivíduo quanto para a sociedade também são obtidos através de gastos reduzidos com saúde e redução da dependência da propriedade de automóveis (e os custos resultantes com seguro, manutenção e combustível). Ciclofaixas também exigem investimentos menores em infraestruturas do que em outros tipos de infraestruturas para transporte. Andar e bicicleta tem um menor impacto ambiental. Este indicador fornece às cidades uma medida útil de um sistema diversificado de transporte.

A quantidade de quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100 000 habitantes deve ser calculada pelo total de quilômetros de ciclovias e ciclofaixas (numerador), dividido pela 100 000ª parte da população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso em quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100 000 habitantes.

4.1.8. Mortalidades de trânsito por 100.000 habitantes (indicador de apoio)

Taxas de acidentes de trânsito e, especificamente, taxas de mortalidade, podem servir como indicador para a segurança geral do sistema de transporte, a complexidade e o congestionamento da rede viária e de transportes, a quantidade e a eficácia da aplicação da lei de trânsito, a qualidade da frota de transporte (pública e privada) e a condição das próprias vias. Mortes de trânsito representam o tipo de falha de segurança no trânsito mais grave, permitindo que as cidades se concentrem em suas necessidades de trânsito mais urgentes.

Mortalidades de trânsito são utilizadas como uma representação para todas as lesões de trânsito. Considerando que muitas lesões menores nunca são reportadas, e desta forma não podem ser mensuradas, mortes são quase sempre reportadas. As diferenças na qualidade do sistema viário, a qualidade dos veículos motorizados e a natureza da aplicação da lei podem mudar a relação entre lesão e morte. Cidades e países podem ter diferentes definições de causalidade, especificamente relacionadas à quantidade de tempo que pode transcorrer entre um acidente de trânsito e uma morte.

O número de mortalidades de trânsito por 100 000 habitantes deve ser calculado como a quantidade de mortes relacionadas com trânsito de qualquer tipo, dentro dos limites da cidade (numerador), dividida pela 100 000ª parte da população total da cidade (denominador). O resultado deve ser expresso como o número de mortalidades de trânsito por 100 000 habitantes.

A cidade deve incluir neste módulo, mortes devido a quaisquer causas imediatas relacionadas a qualquer modo de viagem (automóvel, transporte público, caminhada, bicicleta, etc.). A cidade deve contabilizar qualquer morte diretamente relacionada a um incidente de trânsito dentro dos limites municipais, mesmo que a morte não ocorra no local, mas seja diretamente atribuível ao acidente.

4.1.9. Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escalas) (indicador de apoio)

A diversidade de destinos sem escala da aviação comercial é indicativo da conectividade de uma cidade com o resto da nação e do mundo. Cidades com alta conectividade aérea comercial geralmente têm economias mais robustas e são capazes de fornecer um maior nível de serviços aos residentes.

Conectividade aérea comercial pode ser expressa como a soma de todos os voos comerciais sem escala (ou seja, programadas), partindo de todos os aeroportos que servem a cidade. Voos com conexão devem ser excluídos, porque viagens são teoricamente possíveis entre duas cidades no mundo com um ilimitado número de conexões.

4.2 Lei da Mobilidade Urbana 12.587/2012

Em suma, os principais pontos da Lei da Mobilidade Urbana servirão como subsídio para a análise qualitativa do transporte municipal de Belo Horizonte. A finalidade é contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a efetivação de condições que colaborem para a execução dos seus princípios, objetivos e diretrizes, através do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Para efeitos práticos da lei, mobilidade urbana é a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano.

As diretrizes que orientam a política são: a integração com a política de desenvolvimento urbano e as respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos; a prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado; a integração entre os modos e serviços de transporte urbano; a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade; o incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes; a priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado e a

integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.

Como objetivos mais importantes, destacam-se: a redução das desigualdades e a promoção da inclusão social; a promoção e o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; a proporcionalização da melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; a promoção do desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades e a consolidação da gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do sistema de transporte do município de Belo Horizonte será realizada através da apuração estatística referente ao levantamento (banco de dados) de forma descritiva. Em sequência, os indicadores serão comparados com outras cidades, segundo o *World Council on City Data* (WCCD), um banco de dados para as cidades certificadas pela ISO 37120. Por fim tomará a Lei Federal de Mobilidade Urbana para verificar se existe um progresso dos indicadores ao longo dos anos para que então seja evidenciado o cumprimento da lei e o consequente comprometimento do município em prol do desenvolvimento sustentável.

5.1. Análise Descritiva dos Dados

5.1.1. Sistema de Transporte Coletivo

A rede estruturante do transporte público de Belo Horizonte é composta pelos serviços de alta capacidade de transporte, sendo caracterizada pela faixa exclusiva, e é composta pelo MOVE que contempla o BRT (Bus Rapid Transit), pelo BRS (Bus Rapid System) e o trem metropolitano – Metrô.

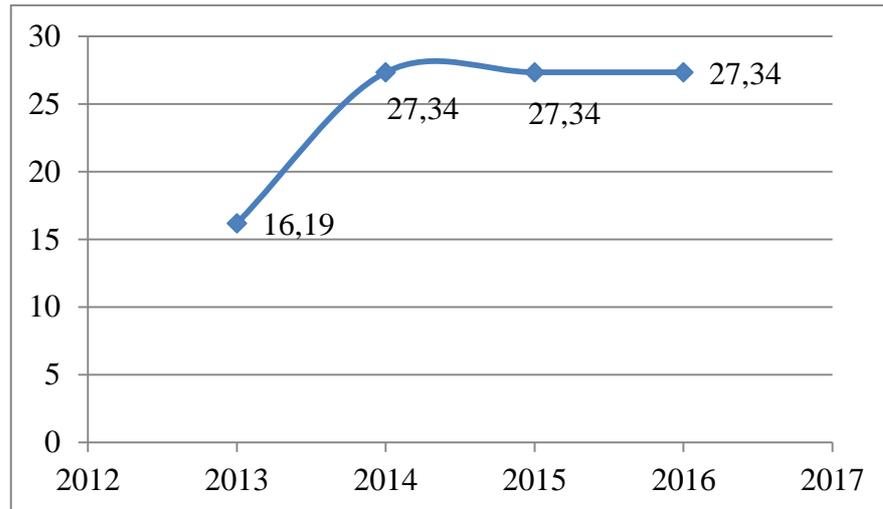
Em 2014, além da extensão do metrô (28,17 km), que se mantém estável há anos, foram incluídas na extensão de vias com prioridade ao transporte coletivo as vias com tratamento exclusivo tipo BRT (22,015 km) e BRS (23,606 km).

Quadro 2: Extensão da rede estruturante implantada em relação ao planejado

Ano	Somatório de KM de alto desempenho	Rede estruturante Planejada - PlanMob 2016	Percentual
2013	45	278	16,18705036
2014	73,8	278	27,3381295
2015	73,8	278	27,3381295
2016	73,8	278	27,3381295

Fonte: BHTRANS

Figura 1: Evolução percentual da rede estruturante conforme planejamento

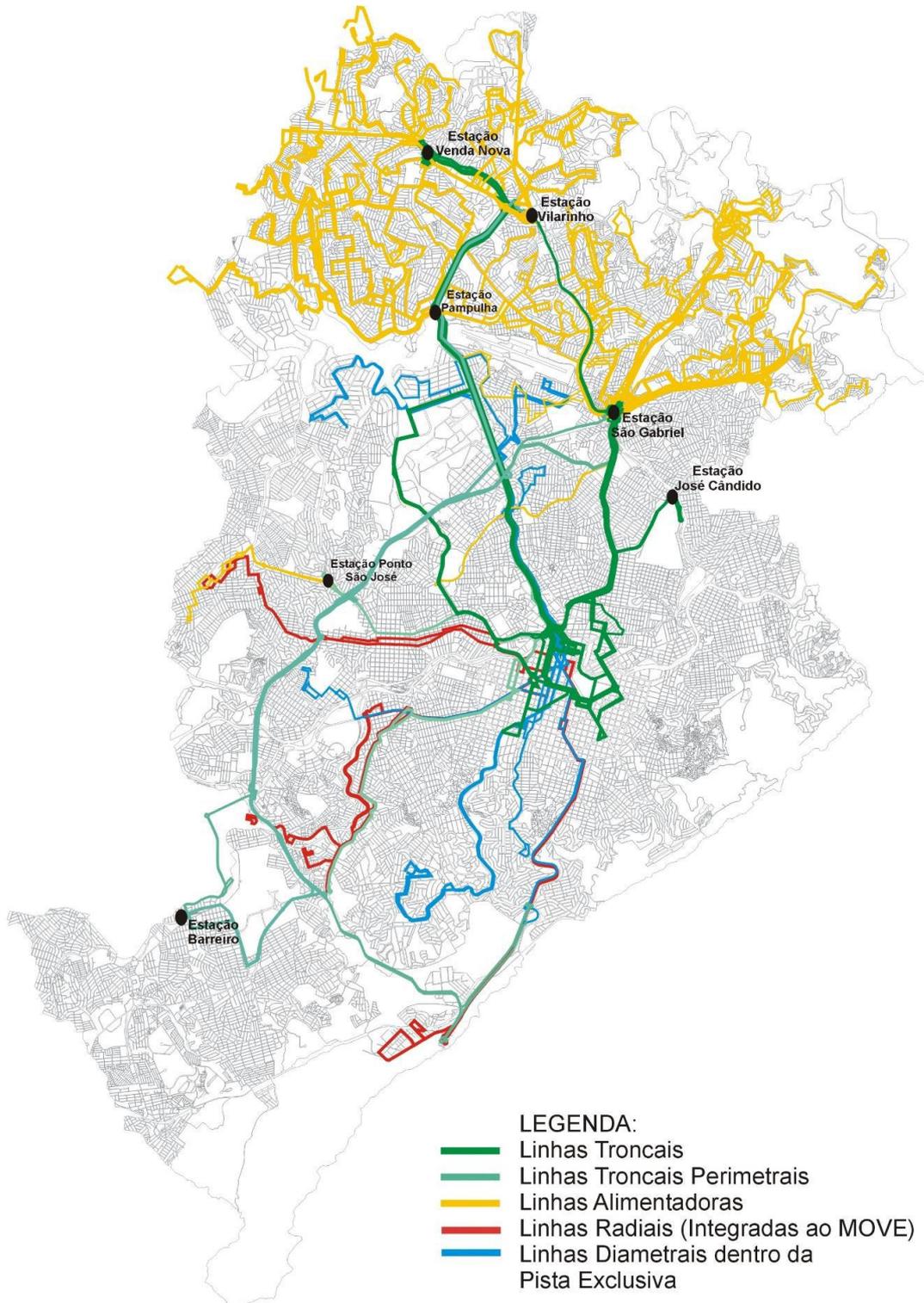


Fonte: BHTRANS

Conforme apresentado no Quadro 2, é perceptível um abismo entre a rede estruturante planejada e a executada (até o ano de 2016). A partir da Figura 1, percebe-se também uma inércia do indicador percentual, que se manteve estático desde o ano de 2014, evidenciando que não houve nenhuma atuação frente á este tema no que diz respeito à execução infraestrutural de grande impacto do município.

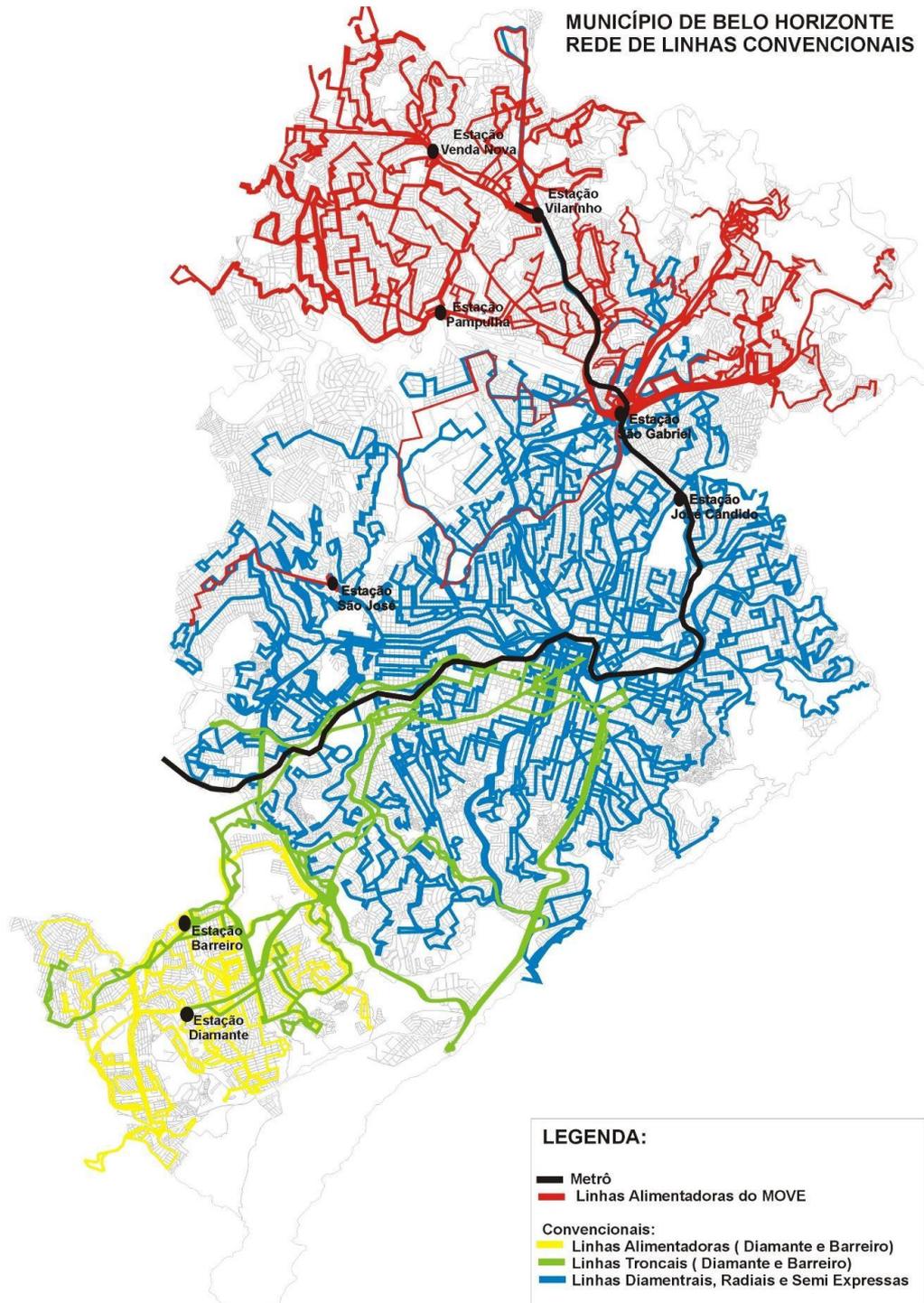
A Figura 2 ilustra o cenário expansivo urbano através do ritmo de crescimento da região metropolitana de Belo Horizonte. É evidente o direcionamento das políticas de infraestrutura urbana na região norte da regional, explorando a previamente citada “fuga” do mercado imobiliário metropolitano, elucidado pela fragilidade da fiscalização nos municípios de Ribeirão das Neves e Ibitité, por exemplo.

Figura 2: Rede de Linhas Municipais do BRT MOVE em Operação



Fonte: BHTRANS

Figura 3: Rede de Linhas Convencionais de Belo Horizonte



Fonte: BHTRANS

As linhas alimentadoras fazem a ligação bairro-estações-bairro e integração com o metrô e circulares (atendem a área central). As linhas troncais realizam viagens que interligam as estações com o centro, com outras estações e outros polos, além de circularem nos principais corredores de transporte. Podem ser expressas, ou seja, sem pontos de parada no itinerário e

nos corredores, ou Paradoras, que vão ao centro da cidade, parando nos pontos e semi-expressas (liga um bairro distante à região central de Belo Horizonte, passando pelos principais corredores). E por fim as linhas diametrais fazem a ligação entre regiões e corredores passando pelo hipercentro, e radiais (ligam as regiões e corredores com o hipercentro).

A rede convencional também conhecida como sistema de média capacidade é composta pelas linhas alimentadoras, circulares, diametrais, radiais, semiexpressas e troncais dos sistemas tronco alimentados que não fazem parte do sistema BRT/BRS, e do metrô. A figura 1 ilustra a distribuição das linhas que compõem a rede estrutural do município. Diante de uma análise comparativa da Figura 2 e 3 é perceptível o quão ínfimo a rede estruturante do município diante da rede convencional.

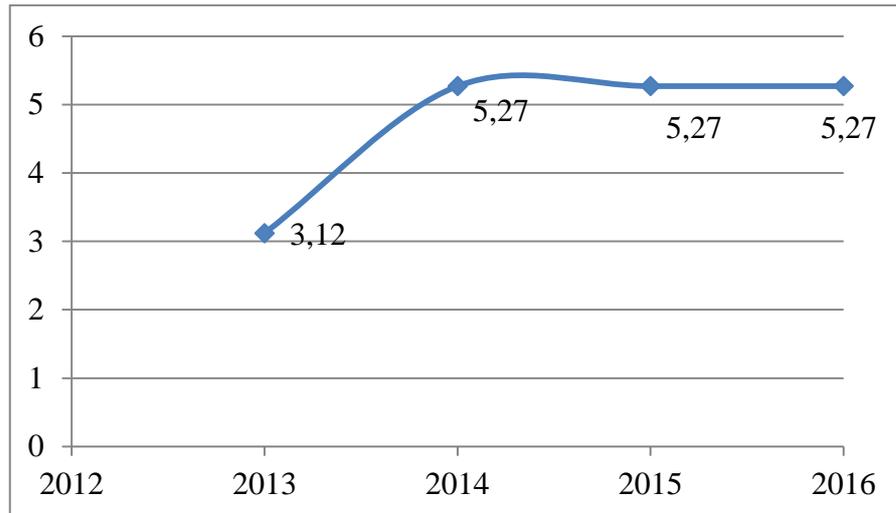
A partir dos dados levantados acerca das vias de circulação do transporte coletivo, definidos no estudo como média capacidade, novamente é evidente o quão ínfimo a rede estruturante do município de Belo Horizonte é, quando comparada à rede convencional de transporte urbano, representando um alto nível de dependência e ao mesmo tempo carência da rede estruturante. Em números esta última contempla pouco mais de 5% da rede convencional, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Extensão da rede estruturante em relação à extensão total de vias com circulação do transporte coletivo

Ano	Somatório de KM de alto desempenho	Somatório da km de vias com circulação do transporte coletivo.	Percentual
2013	45	1442	3,120665742
2014	76	1442	5,270457698
2015	76	1442	5,270457698
2016	76	1442	5,270457698

Fonte: BHTRANS

Figura 4: Evolução percentual da rede estruturante frente às vias de circulação convencional de transporte



Fonte: BHTRANS

A partir da análise da Figura 4, pode-se constatar o que foi evidenciado também na Figura 1: nenhuma evolução da rede estruturante desde 2014.

5.1.2. Uso do Transporte Público

Um importante aspecto para também compor essa análise descritiva, diz respeito à fidelização do cidadão frente às modalidades de transporte coletivo. O Quadro 4, apresenta uma série histórica de 1996 a 2015 contemplando o número total de passageiros, o número de habitantes do município e a correlação ao longo dos anos.

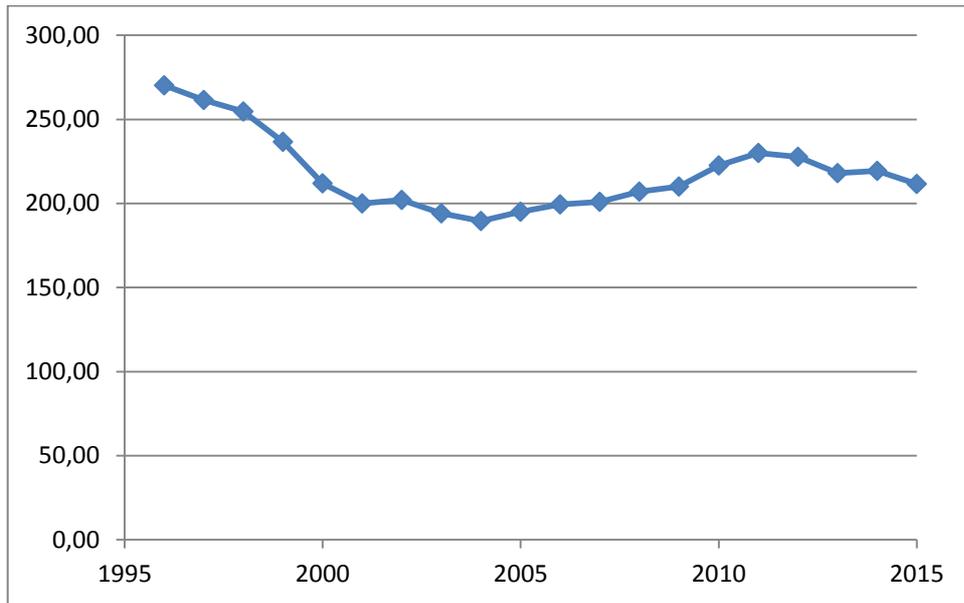
Quadro 4: Taxa de Passageiros em Transporte Coletivo

Ano	Total de passageiros	Total de habitantes	Indicador (número anual de passageiros/habitantes)
1996	565.084.622	2.091.371	270,20
1997	551.576.702	2.109.225	261,51
1998	540.793.482	2.124.146	254,59
1999	506.126.222	2.139.125	236,60
2000	473.420.087	2.232.747	212,03
2001	451.724.743	2.258.857	199,98
2002	461.852.926	2.284.468	202,17
2003	447.511.573	2.305.812	194,08

2004	445.610.734	2.350.564	189,58
2005	463.144.031	2.375.329	194,98
2006	478.473.676	2.399.920	199,37
2007	484.678.324	2.412.937	200,87
2008	503.915.872	2.434.642	206,98
2009	515.255.547	2.452.617	210,08
2010	528.795.380	2.375.151	222,64
2011	548.619.867	2.385.640	229,97
2012	545.733.085	2.395.785	227,79
2013	540.361.257	2.479.165	217,96
2014	546.673.399	2.491.109	219,45
2015	529.377.481	2.502.557	211,53

Fonte: BHTRANS, IBGE

Frente a esse levantamento, a Figura 5, ilustra a variação e o comportamento temporal deste indicador. É evidente que a taxa crescimento da população foi reduzindo ao longo dos anos, mas a população aumentou. Por outro lado, o total de passagens nos modais de transporte urbano não correspondeu a um aumento, indicando que não houve expressiva melhora no sistema de transporte em 20 anos. Pelo contrário, é evidente uma queda do indicador ao longo da década de 90, indicada novamente pela cultura rodoviária do brasileiro, atrelado à um salto do poder de compra advindo das políticas liberais da década de 90, na qual, mais automóveis particulares passaram a circular pelas ruas.

Figura 5: Variação histórica anual do número de passagens de transporte coletivo por habitante

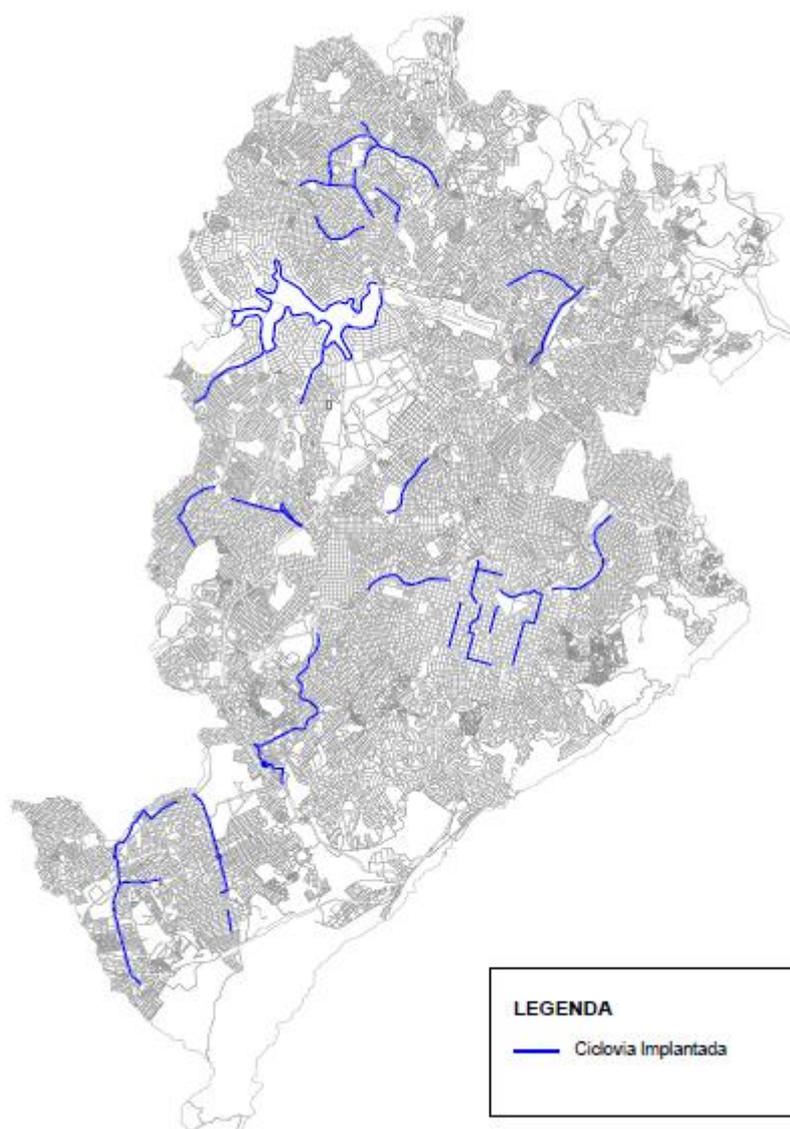
Fonte: BHTRANS, IBGE.

5.1.3. Rede Cicloviária

O Programa de Incentivo ao Uso da Bicicleta em Belo Horizonte o Pedala BH, foi criado em 2005 e analisou as condições da utilização da bicicleta como modo de transporte em Belo Horizonte, propondo medidas para estímulo à sua utilização e identificando rotas potenciais em que deveriam ser realizadas intervenções para a criação de infraestrutura específica.

Os primeiros anos após a concepção e criação desse programa foram voltados à identificação e planejamento da infraestrutura urbana necessária à sua viabilização e implantação.

A cidade de Belo Horizonte possuiu 83,28 km de ciclovias, implantadas até 2015. A Figura 5 apresenta a distribuição da rede cicloviária ao longo do município.

Figura 6: Malha Ciclovária Implantada - 2015

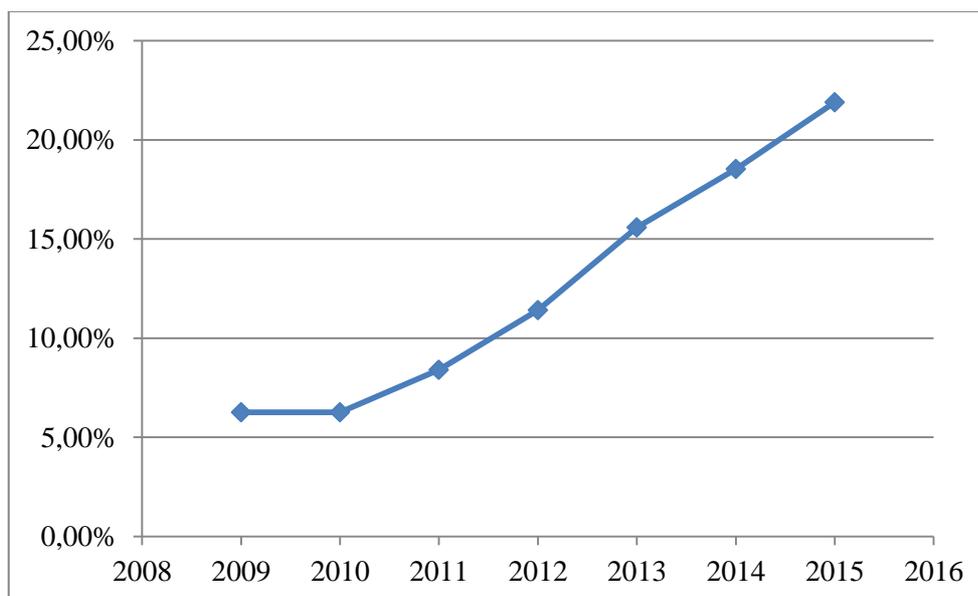
Fonte: Pedala BH - BHTRANS

O atendimento das ciclovias não representa qualquer sinal de efetividade. Pelo contrário, sua distribuição desconexa ao longo do município não cumpre o papel de inserção de uma modalidade de transporte alternativo. De forma complementar ao raciocínio apresentado, o Quadro 8 justifica o fato elucidado. Uma malha ciclovária planejada de 380 km, desde 2009, apenas 83,2 km foram executados.

Quadro 4: Extensão de ciclovias executadas/planejadas

Ano	Km	Km Plano de Governo	Indicador (%)
2009	23,81	380	6,27%
2010	23,81	380	6,27%
2011	31,91	380	8,40%
2012	43,4	380	11,42%
2013	59,23	380	15,59%
2014	70,42	380	18,53%
2015	83,2	380	21,89%

Fonte: Pedala BH - BHTRANS

Figura 7: Evolução temporal da malha cicloviária

Fonte: Pedala BH - BHTRANS

Em contraste, a Figura 7 traz a evolução temporal da malha cicloviária, representada percentualmente entre o executado versus o planejado. É possível verificar um crescimento constante desde 2010, evidenciando que de certa forma, existe progresso.

5.1.4. Evolução da Frota

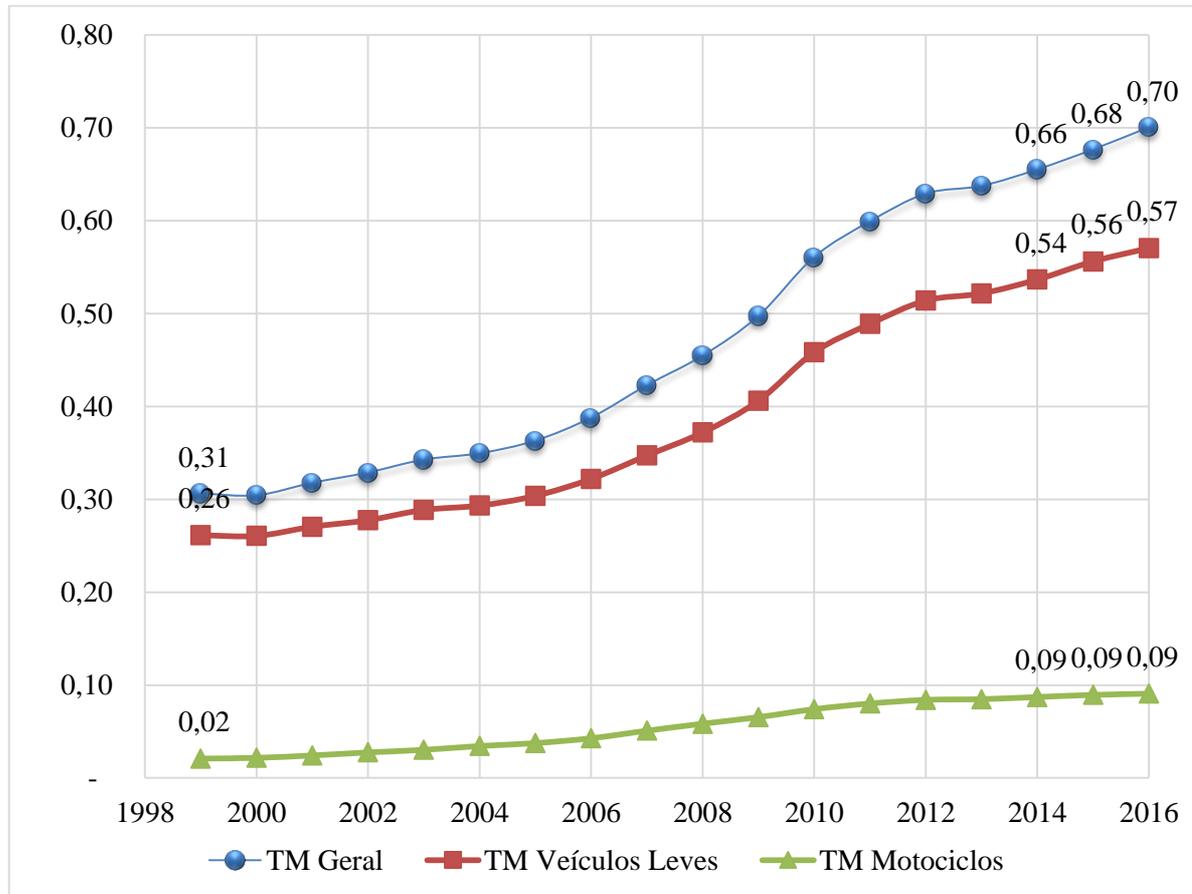
As cidades brasileiras têm enfrentado nos últimos anos problemas de mobilidade urbana, resultante, sobretudo, da opção pelo modo de transporte individual em detrimento das formas coletivas de deslocamento. Em Belo Horizonte, a evolução do número de veículos automotores registrados no município passou de 655.227 veículos no ano de 1999 para 1.632.215 veículos em 2014, conforme os dados do DETRAN, apresentados no Quadro 6.

No último levantamento (2014), os veículos leves – automóveis, camionetas e caminhonetes, totalizavam 1.336.880 unidades, representando 81% do total enquanto os motocicletos - motos, motonetas e ciclomotores totalizavam 217.139 unidades, ou seja, 13% da frota.

Quadro 5: Motorização geral, de veículos leves e de motocicletos

Ano	Frota total	Frota veículos leves	Frota motocicletos	Total de habitantes	Indicador (veículos leves <i>per capita</i>)	Indicador (motociclos <i>per capita</i>)
1999	655.227	559.064	44.634	2.139.125	0,26	0,021
2000	679.727	581.894	48.415	2.232.747	0,26	0,022
2001	717.875	610.878	54.690	2.258.857	0,27	0,024
2002	751.461	634.086	62.860	2.284.468	0,28	0,028
2003	790.551	665.448	69.774	2.305.812	0,29	0,030
2004	821.753	689.318	80.858	2.350.564	0,29	0,034
2005	862.917	721.460	89.066	2.375.329	0,30	0,037
2006	931.287	772.753	102.583	2.399.920	0,32	0,043
2007	1.020.465	837.714	122.743	2.412.937	0,35	0,051
2008	1.107.259	905.631	142.201	2.434.642	0,37	0,058
2009	1.220.125	995.860	160.544	2.452.617	0,41	0,065
2010	1.332.381	1.088.565	175.941	2.375.151	0,46	0,074
2011	1.429.865	1.166.226	191.213	2.385.640	0,49	0,080
2012	1.507.335	1.231.451	201.415	2.395.785	0,51	0,084
2013	1.580.625	1.293.244	210.332	2.479.165	0,52	0,085
2014	1.632.215	1.336.880	217.139	2.491.109	0,54	0,087

Fonte: DETRAN-MG, IBGE

Figura 8: Taxa de Motorização *per capita*

Fonte: DETRAN-MG, IBGE.

Conforme apresentado na Figura 8, é perceptível como a população ainda recorre aos meios de motorização individualizada. Historicamente, esse fato expõe não só o sonho do veículo próprio, induzido pela indústria automobilística no país, mas também, pela necessidade do usuário recorrer a essa modalidade de transporte, muitas vezes por não existir uma rede de atendimento público que supra sua rotina, evidenciando outras questões previamente analisadas.

A taxa de crescimento anual de automóveis e motocicletas em Belo Horizonte foi 5,92% e 8,63%, no período de 2007 a 2014 o crescimento anual atingiu 8,37% e 11,59%, respectivamente.

Quadro 6: Taxas de crescimento: automóveis, motocicletas e populacional.

	Belo Horizonte	
	2001-2007	2008-2014
Taxa de crescimento anual de automóvel	5,92% a.a.	8,37% a.a.
Taxa de crescimento anual de motocicleta	8,63% a.a.	11,59% a.a.
Taxa de crescimento anual da população	1,08% a.a.	0,46% a.a.

Fonte: Belo Horizonte - DETRAN/MG; RMBH – DENATRAN; População – IBGE.

Quadro 7: Taxas de motorização 2007 e 2014

	Belo Horizonte	
	2007	2014
Taxa de motorização (automóvel/hab)	0,30	0,66

Fonte: Belo Horizonte - DETRAN/MG; RMBH – DENATRAN; População – IBGE.

A magnitude desses valores é percebida quando comparados com a taxa de crescimento populacional anual de 0,46% no período 2007/2014, conforme apresentado no Quadro 7, isso representa um expressivo crescimento na taxa de motorização da cidade, indicada no Quadro 8.

5.1.5. Acidentes

Conforme o banco de dados de acidentes com vítimas do município de Belo Horizonte, com base nos boletins de ocorrência de acidentes trânsito com vítimas, no ano de 2014, ocorreram 14.965 acidentes de trânsito com vítimas, totalizando 177 vítimas fatais.

Comparando os dados de 2013 e 2014, percebe-se que houve um aumento da frota de 3,3%. Os acidentes tiveram um crescimento de 5,8%, com os números de vítimas fatais em 4,1%.

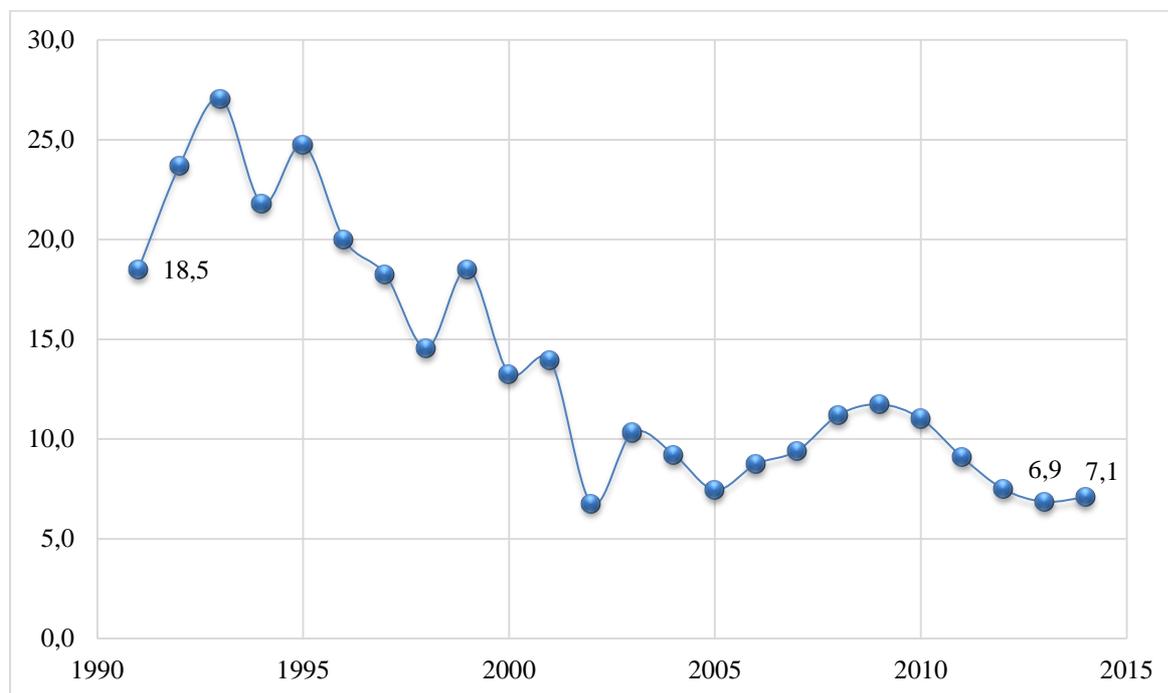
Quadro 8: Série Histórica de Acidentes em Belo Horizonte

Ano	População	Vítimas Fatais	Taxa de Mortalidade por 100.000 habitantes
1991	2.020.161	374	18,51
1992	2.028.242	481	23,72
1993	2.036.355	551	27,06

1994	2.044.500	446	21,81
1995	2.052.678	508	24,75
1996	2.091.448	418	19,99
1997	2.099.814	383	18,24
1998	2.108.213	307	14,56
1999	2.116.646	392	18,52
2000	2.238.526	297	13,27
2001	2.258.627	315	13,95
2002	2.284.468	155	6,78
2003	2.305.812	238	10,32
2004	2.305.564	217	9,41
2005	2.375.329	177	7,45
2006	2.399.920	210	8,75
2007	2.412.937	227	9,41
2008	2.434.642	273	11,21
2009	2.452.617	288	11,74
2010	2.375.151	262	11,03
2011	2.385.639	217	9,10
2012	2.395.785	179	7,47
2013	2.479.165	170	6,86
2014	2.491.109	177	7,11

Fonte: DETRAN/MG (A PARTIR DE 2004: DETRAN-MG/BHTRANS); IBGE

O Quadro 9 apresenta a série histórica de acidentes com vítimas fatais em Belo Horizonte, entre 1991 e 2014. Observa-se que as taxas de mortalidade, vêm apresentando uma tendência de redução consistente ao longo da série, ilustrado a partir da Figura 9. Algumas possíveis causas para essa redução temporal, está associada aos avanços tecnológicos, e estes aplicados as políticas de segurança urbana, como semaforização e controles de tráfego. Por outro lado, o aumento das legislações de trânsito, fez com o que o usuário sofresse sanções e penalidades com o desrespeito da lei.

Figura 9: Taxa de mortalidade em acidentes de trânsito (por 100 mil habitantes)

Fonte: DETRAN/MG (A PARTIR DE 2004: DETRAN-MG/BHTRANS) e IBGE.

5.2. Análise do cenário de transporte urbano do município de Belo Horizonte

O estudo de caso sobre a cidade de Belo Horizonte, com foco nos serviços de transporte urbano e conseqüentemente na qualidade de vida da população, se deu através de uma comparação mais ampla com cidades latino-americanas. Para esta análise comparativa foram selecionadas as cidades de Bogotá, na Colômbia, Buenos Aires, na Argentina, e Guadalajara e León, no México, já que estas são as únicas cidades da América Latina que disponibilizaram seus indicadores de desenvolvimento sustentável para o World Council on City Data (WCCD), um banco de dados para as cidades certificadas pela ISO 37120.

É importante destacar que os municípios em pauta não são necessariamente sustentáveis, simplesmente por serem certificados pela norma. O fato de uma cidade obter tal certificação não diz respeito ao desempenho observado, mas a quantidade de indicadores disponibilizados em concordância com a norma.

Quadro 9: Indicadores de Transporte

2014	Bogotá	Buenos Aires	Guadalajara	León	Belo Horizonte	Média
Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100 000 habitantes	0	24,48	0,52	2,11	3,04	6,03
Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100 000 habitantes	Indisponível	132,78	131,76	232,97	57,62	138,78
Número anual de viagens em transporte público per capita	Indisponível	725,75	255	153,51	211,53	336,45
Número de automóveis privados per capita	0,13	0,75	0,39	0,3	0,54	0,42
Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado	Indisponível	Indisponível	35%	Indisponível	Indisponível	N/A
Número de veículos motorizados de duas rodas per capita	0,05	0,01	0,03	0,02	0,09	0,04
Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100 000 habitantes	5,04	4,43	1,88	6,71	3,32	4,28
Mortalidades de trânsito por 100 000 habitantes	Indisponível	6,61	12,2	2,25	7,11	7,04
Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escalas)	Indisponível	61501	45250	8962	Indisponível	N/A

Fonte: WCCD, BHTRANS.

Conforme apresentado no Quadro 10, o município de Belo Horizonte apresenta dois indicadores de apoio que não foram contemplados devido à falta de informação. Por se tratar de um indicador de apoio, entende-se que sua relevância seja inferior que os indicadores essenciais, na qual, todos foram estudados.

Ainda no Quadro 10, as sinalizações em cores vermelhas representam os valores mínimos, e necessariamente um aspecto negativo enquanto as sinalizações em verde representam o valor máximo, e, portanto um valor desejável, positivo. A cidade de Belo Horizonte apresentou dois indicadores mínimos, sendo ‘*Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100 000 habitantes*’, um indicador essencial e ‘*Número de veículos motorizados de duas rodas per capita*’, um indicador de apoio.

A coluna média foi um critério estatístico adotado para avaliar a discrepância dos valores quantitativos frente a uma comparação parametrizada entre os municípios. Observa-se, excluindo os indicadores previamente analisados, que Belo Horizonte não está acima da média (de forma positiva) em nenhum indicador.

Conforme sugerido na metodologia procedimental, a Lei da Mobilidade Urbana tem como diretrizes que a orientam acerca do viés do transporte público: a prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Também contempla a integração entre os modos e serviços de transporte urbano, bem como a priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano.

5.3. Tomada de Decisão para uma Mobilidade Urbana Sustentável

Portanto, é possível inferir que o município de Belo Horizonte não é sustentável (acerca do tema transportes), seja pelos aspectos quantitativos sugeridos pela norma técnica ISO NBR 37120:2017, bem como pelo caráter qualitativo representado pela função social e democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. É evidente um descompromisso com as políticas de gestão e planejamento de pessoas e cargas no espaço urbano (evidenciado na análise descritiva do banco de dados). Contrariando assim os objetivos da lei, que, a partir dessa análise, preconiza a promoção do desenvolvimento sustentável.

A partir da quantificação dos indicadores recomendados na norma técnica e qualitativamente pelo compromisso municipal frente às políticas de desenvolvimento sustentável, condensados na Lei de Mobilidade Urbana, o tópico em questão contempla sugestões para reformular o atual cenário do município de Belo Horizonte para que assim atenda o seu dever perante a lei e aos direitos do cidadão.

Diversos planejadores de transportes em cidades brasileiras atualmente acreditam que a solução para os problemas de mobilidade urbana está na construção de um supersistema: uma solução que seja diferente do ônibus comum, e que seja totalmente planejada e controlada pelas secretarias municipais. Diante disso são perceptíveis dois eventos frágeis, que em suma ocorrem a exemplo do município de Belo Horizonte.

Primeiramente, significativas quantias de recursos públicos são gastas em grandes projetos que acabam até mesmo, gerando resultados opostos aos pretendidos. Ou seja, estimulando cidadãos a preferir o automóvel individual ou gerando prejuízo ao usuário do transporte coletivo. Ao atender demanda progressiva do tráfego, as referidas obras induzem uma mudança nos padrões de viagem em favor do automóvel individual.

As pequenas intervenções, por outro lado, mais focadas em quarteirões específicos de vias locais, tendem a prezar pela redução da velocidade máxima e a criação de ambientes compartilhados entre automóveis, pedestres e ciclistas. É evidente que as intervenções estruturais estritamente focadas em melhorar a fluidez do tráfego de automóveis beneficiam pouquíssimas pessoas.

Entende-se, portanto, que pequenas intervenções devem ser priorizadas no lugar de grandes obras, obtendo-se assim maior eficiência no uso dos recursos e maior organização dos impactos sobre a cidade, a fim de que os benefícios urbanos sejam mais bem distribuídos na cidade. Tais gastos geram menos repercussões midiáticas, mas provocam mais impacto por real gasto do que os grandes sistemas, que não devem ser construídos sem sólidos estudos de demanda e viabilidade econômica e financeira.

O segundo evento frágil pode ser elucidado pelas concessões do serviço de transporte público. O município de Belo Horizonte, não possui um arranjo regulatório diversificado nesse aspecto. Em teoria, essa característica monopolizada assegura à prefeitura o poder sobre a oferta do transporte público, permitindo-lhe o controle do desempenho, da produção, do consumo e também das externalidades ocorridas. Agora pela ótica do usuário não é perceptível a transparência e o estímulo a inovação, nem como a maximização da qualidade do serviço ofertado. Trata-se de um mercado altamente regulado e unicamente restrito.

Portanto, é de suma importância rever os contratos de concessão e, caso necessário, promover novo edital de concessões. Nesses contratos, devem ser previstos o monitoramento periódico, dessa forma, o poder público age como força de mercado em um espaço em que ela é ausente, visto que no sistema concessionado, a concessionária não enfrenta competição no mercado (ou seja, no dia a dia das operações), mas sim pelo mercado (compete por meio dos editais de concessão pelo direito exclusivo de operar). Caso a concessionária falhe, o poder público pode rescindir o contrato e lançar novo edital.

Por fim, a incorporação do transporte alternativo à rede municipal de forma regularizada, em outras palavras, a terceirização do transporte individual. No município de Belo Horizonte, a Uber, o Cabify, 99, e Easy, são exemplos de empresas que oferecem essa tecnologia, mas que ainda passam por momentos turbulentos frente à outra parte da prestação desse serviço, os táxis.

Proibir a operação de serviços alternativos reduz a oferta de serviços de transporte coletivo e individual, normalmente deixando como opções motorizadas para o cidadão comum apenas o transporte coletivo público ou o automóvel individual privado. A alta adesão da

motocicleta (observado nos indicadores de Belo Horizonte) como meio de transporte, normalmente aumenta o risco de acidentes.

A regulamentação de serviços de transporte não deve privilegiar um modo sobre outro, mas sim criar condições regulatórias claras e transparentes para que diferentes agentes possam criar novas soluções de forma segura para a população.

Serviços de transporte alternativo melhoram substancialmente a oferta de transporte, permitindo a redução da dependência do automóvel individual e da motocicleta e estimulando seus usuários a migrar para formas mais seguras e sustentáveis, resultando numa diminuição da emissão de poluentes, de congestionamento e de acidentes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de suma importância elucidar que, diante da proposta deste trabalho, dos objetivos definidos e pela metodologia adotada, o município de Belo Horizonte não se comporta como uma cidade sustentável, de acordo com o tema transportes, comprovando a tese levantada no início do trabalho.

A partir do estudo quantitativo e comparativo, Belo Horizonte se destacou com dois indicadores entre os piores comparados às cidades da América Latina, e, além disso, não apresentou nenhum indicador acima da média. De modo complementar, a análise descritiva dos dados contribuiu para verificar o progresso (ao longo dos anos) em relação aos indicadores estudados, com o intuito de avaliar o comprometimento da gestão pública frente à entrega dos serviços de transporte urbano previstos na Lei de Mobilidade Urbana, e o resultado (na maioria) é estagnado, indicando que o que foi executado comparado ao planejado até a presente data dos levantamentos apontados pelos diagnósticos, não houve progresso.

Diante disso, o presente estudo sugere três eixos que podem contribuir para uma tomada de decisão que possa alterar o atual cenário de Belo Horizonte no âmbito da sustentabilidade dos transportes. Primeiro, o incentivo às pequenas intervenções estruturais, que preconiza a eficiência dos projetos e um retorno constante, universal e na maioria das vezes discreto, mas que não geram repercussão midiática, em outras palavras, votos. Em segundo, uma revisão na política de concessão de serviços de transporte público, permitirá uma ampla concorrência entre as possíveis prestadoras, fomentando a evolução e inovação não só da prestação de serviço em si, mas uma ótica de melhoria da gestão integrada e melhor atendimento ao usuário. E por fim, o incentivo ao transporte alternativo individual, que atinge diretamente a dependência do automóvel individual e da motocicleta, na qual Belo Horizonte apresenta um dos maiores índices (quando comparadas às cidades Latinas) e estimulando seus usuários a migrar para formas mais seguras e sustentáveis, resultando numa diminuição da emissão de poluentes, de congestionamento e de acidentes, em que neste último, Belo Horizonte teve o maior índice.

A aplicação da norma técnica NBR 37120:2017 para o município de Belo Horizonte, se mostrou uma ferramenta um tanto quanto frágil no que diz respeito à metodologia procedimental sugerida, bem como de algumas diretrizes para consolidação das informações. Por outro lado, o município em questão, teve um bom desempenho referente ao acesso dos indicadores de transporte urbano, demonstrando transparência. O acesso à informação acerca do transporte municipal também permitiu visualizar uma série de dados e indicadores que não são contemplados na norma, mas que sugerem uma análise holística do transporte urbano como um todo. Portanto, o levantamento dos indicadores sugeridos pela norma, se mostrou superficial

frente ao volume de informações contidas nas plataformas de gestão, mas entende-se também que por se tratar de uma norma recém transcrita para o contexto brasileiro, propõe uma padronização e parametrização da informação, de modo que as características respectivas e particulares de cada município possam e devam se comunicar afim de traduzir uma classificação para as cidades sustentáveis.

Como sugestão de continuidade do trabalho está o aprofundamento de todos os indicadores da norma, não restringindo o estudo apenas ao tema transporte. Para que isso seja possível, em qualquer circunstancia, é necessária uma maior adesão à norma por parte da iniciativa pública, bem como das iniciativas privadas responsáveis pelos serviços urbanos, manipulação de dados, visando uma comunicação das informações.

7. BIBLIOGRAFIA

- ABNT NBR ISO 37120:2017, **Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ALVES, Giovanni. **O novo (e precário) mundo do trabalho: Reestruturação produtiva e crise do sindicalismo**. São Paulo: Boitempo, 2000.
- ARMBH - Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, **Pesquisa de Origem e Destino 2012**.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73-80, 2008.
- BEIRÃO, G.; CABRAL, J. A. S. **Understanding attitudes towards public transport and private car. A qualitative study**, v. 15, p. 478-489, 2007.
- BELO HORIZONTE. **Decreto n.º 15.317, de 2 de setembro de 2013**. Institui o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - PlanMob-BH - e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica.
- BHATTACHARYA, S.; PATRO, S. A. & RATHI, S. **Creating Inclusive Cities: A Review of Indicators for Measuring Sustainability for Urban Infrastructure in India**. *Environment and Urbanization Asia*, V. 7(2), pp 214–233, 2016.
- BHTRANS. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - PlanMob-BH – Relatório e Diagnóstico do Sistema de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte – Revisão 2015**. Belo Horizonte, Abril 2017.
- BIBRI, S.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable Cities and Society**, 31, pp.183–212, 2017.
- BOARETO, Renato (2003) – “**A Mobilidade Urbana Sustentável**” – em **Revista dos Transportes Públicos**, nº 100 – ANTP, São Paulo, 2003.
- BRASIL. **Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 jul. 2001.
- BRASIL. (2012). **Lei 12.587 – Lei da Mobilidade Urbana**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 02/10/2018.
- BULKELEY, H.;BETSILL, M. Rethinking sustainable cities: multi-level governance and the urban politics of climate change. **Environmental politics**, v.14, n.1, pp. 42–63. 2005.
- CMMAD. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas - FGV, 1991.
- CAMPOS, Vânia B. G. **Uma visão da mobilidade sustentável**. *Revista dos transportes públicos*, v. 2, p. 99-106, 2006.

DE LARA, Felipe Ferreira. **Perspectivas para a mobilidade urbana sustentável por meio de uma revisão bibliográfica de análises de cenários.** Produção em Foco, v. 7, n. 2, 7 Março, 2018.

DELUIZ, Neise. **A formação d trabalhador: produtividade & cidadania.** Rio de Janeiro : Shape Editora, 1995. 212p.

Elias, S., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future : An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable Cities and Society**, 31, 183–212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>

GENTIL, Caroline Duarte Alves. **A contribuição dos elementos da forma urbana na construção da mobilidade sustentável.** 2015. XIV, 171 f., il. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

GIDDINGS, B.; HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. **Back to the city:** a route to urban sustainability. Amsterdam: Architectural, 2005.

GLOBESCAN; MRC MCLEAN HAZEL. **The megacity challenges: a stakeholder perspective.** Munique: Siemens. 2007.

GUY, S.; MARVIN, S. Understanding sustainable cities: competing urban futures. **European urban and regional studies.** V.6, n.3, pp. 268–275. 1999

HOORNWEG, D. A. et al. Mainstreaming urban metabolism: advances and challenges in city participation. **Sixth Urban Research and Knowledge Symposium.** 2012.

KEIVANI, R. A review of the main challenges to urban sustainability. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 1, n. 1-2, pp. 5-16. 2010.

LEITE, C.; AWAD, J. C. M. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

LING, Anthony. **Guia de Gestão Urbana.** São Paulo: BEI, 2017.

MCCORMICK, K.; ANDERBERG, S.; COENEN, L.; NEIJ, L. Advancing sustainable urban transformation. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, pp. 1-11, 2013.

MIRANDA, Hellem de Freitas. **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba.** 2010. 178f. – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2010.

MOTTA, Renata A.; SILVA, Paulo C. M.; BRASIL, Augusto C. M. Desafios da mobilidade sustentável no Brasil. **ANTP - Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 1, n. 131, p. 25-48, 2012.

PIRES, Hindenburgo Francisco. **Reestruturação industrial e altatecnologia no Brasil: as Indústrias de Informática em São Paulo.** 1995, 259 f. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo.

PLAMBEL. A estrutura urbana da RMBH - V:1 - O processo de formação do espaço urbano 1987-1985. Belo Horizonte: PLAMBEL, 1986.

RAI, P. T. (2012). **Townships for Sustainable Cities**, 37, 417–426. Symbiosis School of Economics, Symbiosis International University (SIU), S.B. Road Campus, Pune – 411004, India, 2012.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. 1 ed. 6ª reimpressão. São Paulo: G. Gili, 2013

SILVA, Antonio Waldimir Leopoldino. **Governança de Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade em Processos de Avaliação Ambiental Estratégica sob Mediação da Gestão do Conhecimento**. 2014. Tese de Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

STEAD, D. Identifying Key Research Themes for Sustainable Urban Mobility. **International Journal of Sustainable Transportation**, p. 1-8, 2013.

SUCCINI, Jéssica Francisca Palmieri de Albuquerque Costa. **Aplicação de um Índice de Avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável na cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2018. 258 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

SUZUKI, H., Dastur, A., Moffatt, S., Yabuki, N., & Maruyama, H. (2010). **Eco Cities**. Disponível em :<https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8046-8>. Acesso em: 12 out 2018

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: revision 2014**. United Nations, New York, 2014.

WCCD. **Data for Cities**. Disponível em: <<http://www.dataforcities.org/wccd/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

WCCD. **Open Data Portal**. Disponível em: <<http://open.dataforcities.org/>>. Acesso em: 22 out. 2018.

WEI, Y.; HUANG, C.; LAM, P. T. I.; YUAN, Z. Sustainable urban development: A review on urban carrying capacity assessment. **Habitat International**, v. 46, pp. 64-71, 2015.

WILLIAMS, K. Can urban intensification contribute to sustainable cities? An international perspective. **City matters [online]**. 2004.

WILLIAMS, K. Sustainable cities: research and practice challenges. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 1, n. 1-2, pp. 128-132. 2010.

WOOLTHUIS, R. K.; HOOIMEIJER, F.; BOSSINK, B.; MULDER, G.; BROUWER, J. Institutional entrepreneurship in sustainable urban development: Dutch successes as inspiration for transformation. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, pp. 91-100, 2013.

WRI BRASIL. **Dots nos Planos Diretores.** Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano. 1ª Edição, Janeiro 2018.