

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

NABIL FOUAD BITAR FILHO

**ANÁLISE SEGUNDO PADRÃO DE QUALIDADE BRT NAS
OBRAS DE MOBILIDADE URBANA DA AVENIDA BRASIL
NORTE, EM ANÁPOLIS/GO.**

ANÁPOLIS / GO

2019

NABIL FOUAD BITAR FILHO

**ANÁLISE SEGUNDO PADRÃO DE QUALIDADE BRT NAS
OBRAS DE MOBILIDADE URBANA DA AVENIDA BRASIL
NORTE, EM ANÁPOLIS/GO.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADOR: FILIPE FONSECA GARCIA

ANÁPOLIS / GO: 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

BITAR FILHO, NABIL FOUAD

Análise Do Bus Rapid Transit (BRT)

23P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Transporte Urbano

2. BRT

3. Anápolis

4. Ônibus

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BITAR FILHO, N. F. Análise segundo Padrão de Qualidade BRT nas obras de mobilidade Urbana na Avenida Brasil Norte, em Anápolis/Go. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 23p. 2019.

CESSÃO DE DIREITOS


NOME DO AUTOR: Nabil Fouad Bitar Filho

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise segundo Padrão de Qualidade BRT nas obras de mobilidade urbana da Avenida Brasil norte, em Anápolis/Go.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2019

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.


Nabil Fouad Bitar Filho

E-mail: nabil9bitar@hotmail.com

NABIL FOUAD BITAR FILHO

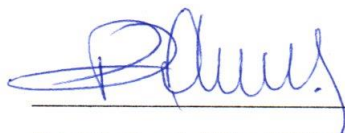
**ANÁLISE SEGUNDO PADRÃO DE QUALIDADE BRT NAS
OBRAS DE MOBILIDADE URBANA DA AVENIDA BRASIL
NORTE, EM ANÁPOLIS/GO.**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

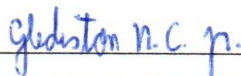
APROVADO POR:



**FILIPE FONSECA GARCIA, Especialista (UniEvangélica)
(ORIENTADOR)**



**PAULO ALEXANDRE DE OLIVEIRA, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**



**GLEDISTON NEPUMUCENO COSTA JUNIOR, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 28 de MAIO de 2019.

AGRADECIMENTOS

Durante todo o processo de formação contei com a ajuda de pessoas que apoiaram e incentivaram a chegar onde estou, independentemente de todos os erros e falhas que cometi. Primeiramente quero dedicar este trabalho a quem me amou primeiro, meus pais, sou eternamente grato por ser filho dos seres mais honestos e bondosos que conheço, a eles, Cibele e Nabil, devo tudo que sou e o homem que me tornei. Agradeço também aos meus avós, Afife, Niquinha E Audecy, aos meus tios e primos que sempre me apoiaram e incentivaram durante a caminhada.

Não poderia deixar de citar meu irmão, William, que me ajudou e me deu todo o suporte que precisei durante todo o curso. A minha namorada, Anna, e meus amigos, so tenho a agradecer pelo carinho e paciência.

Agradeço também ao meu orientador, Filipe, por toda dedicação e empenho que prestou para que este trabalho se concretizasse.

Por fim, meu agradecimento mais importante, a Deus e sua Mãe, Maria. Eles que regem a minha vida, deixo aqui registrado meus mais sinceros sentimentos de amor.

Nabil Fouad Bitar Filho.

RESUMO

Durante décadas o uso de transporte público foi a única alternativa de locomoção de grande parte da população. O uso de carros individuais tornou-se privilégio dos mais ricos, os quais possuíam todo seu conforto e mobilidade independente. Com a popularização dos veículos de passeio, o transporte coletivo foi perdendo o interesse dos governantes, que não investiam mais no sistema, tornando-se lento e ineficiente.

Hoje, com a preocupação dos governantes em diminuir a emissão de poluentes, o transporte público volta a tomar conta das pautas de governo, que tem como plano garantir um sistema de transporte público de qualidade afim de diminuir o número de carros circulando nas vias. O sistema de BRT (*Bus Rapid Transit*) entra em cena como a alternativa mais econômica para garantir a agilidade e fluidez do sistema. Com suas vias exclusivas e maior capacidade de lotação atende melhor a população com mais conforto e menos tempo de espera.

Criado para garantir a uniformidade do sistema e entregar um serviço eficaz aos usuários, o Padrão de Qualidade BRT certifica que corredores de ônibus sigam um padrão de qualidade mundial. Composto por especialistas na área de planejamento de transportes, o comitê técnico responsável pelo Padrão avalia o serviço em quatro níveis, Ouro, Prata, Bronze e Básico de acordo com os serviços oferecidos.

PALAVRAS-CHAVE: *Bus Rapid Transit*. Transporte público. Transporte coletivo. Ônibus. Anápolis. Faixas exclusivas. BRT.

ABSTRACT

During times the public transportation was the only one alternative for biggest part of population. Having a car became a kind of privilege of rich people, which could get more confort and independente mobility. The government, during that period, lost the interest in the public transportation, then the public transportation became a slow-moving and ineficiente transport.

Nowadays, things changed, become of the worry about the emission pollutants, so the govern decided to rethink about the quality of the public transpotation, promisse to improve the public transportation giving a better quality in the order the reduce the cars. The BRT (Bus Rapid Transit) system gives orther alternative ro ensure fluency and fatness improving the confort, gicing a grater capacity to might better serve the population with less time waiting.

BRT's quality standart was created to guarantee the uniformity of the eficiente service to the users, BRT's quality standart certifies that the buses hallways follows a word quality pattern. Composed by specialists in transportation planing área, the technical committe can evaluate the services in four diferentes levels; Gold, Silver, Bronze or Basic, according to the service in offer.

KEY WORDS: Bus Rapid Transit. Public transportation. Collective transportation. Bus. Anápolis. Exclusive tracks. BRT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de transporte tipo Omnibus.....	6
Figura 2 – Ônibus movido a gasolina no início do século XX.....	7
Figura 3 – Transporte Bajaj	11
Figura 4 – Funcionamento do primeiro BTR, 1974	17
Figura 5 – Vantagens do BRT	19
Figura 6 – Segregação de faixas no BRT	20
Figura 7 – BRT com linhas de serviço mista após os corredores exclusivos.....	26
Figura 8 – BRT com linhas de serviço mista entre os corredores exclusivos	26
Figura 9 – Corredor de ônibus NÃO classificado como BRT.....	27
Figura 10 – Via de ônibus nos dois sentidos alinhada ao canteiro central	30
Figura 11 – Via de ônibus nos dois sentidos com faixas de ultrapassagem	30
Figura 12 – Via de ônibus centralmente alinhada numa pista de mão única.....	31
Figura 13 – Via de ônibus alinhada a calçada externa numa via tipo <i>Boulevard</i>	31
Figura 14 – Países que implantaram o sistema BRT	34
Figura 15 – Corredores de BRT no Rio de Janeiro.	35
Figura 16 – Estações de BRT no Eixo Anhanguera.	38
Figura 17 – Ônibus articulado de Goiânia.....	38
Figura 18 – Obras de mobilidade urbana em Anápolis.	41
Figura 19 – Elementos do Projeto de Mobilidade Urbana.	42
Figura 20 – Viaduto estaiado sobre Avenida Goiás.	43
Figura 21 – Viaduto sobre Rua Amazílio Lino de Sousa.	44
Figura 22 – Construção da terceira faixa na Avenida Brasil Norte.	46
Figura 23 – Estação no Canteiro central da Pista.	48
Figura 24 – Estação na lateral da Pista.	48
Figura 25 – Rampas dão acesso.....	49
Figura 26 – Rampas dão acesso às coberturas.....	49
Figura 27 – Cobertura conta intempéries.	50
Figura 28 – Acesso dos ônibus.	50
Figura 29 - Placas de sinalização.....	51
Figura 30 – Espaçamento horizontal para os veículos.	52
Figura 31 – Degrau de acesso aos veículos.	52

Figura 32 – Diferenciação na cor do pavimento.....	53
Figura 33 – Novo sistema de iluminação pública.....	54
Figura 34 – Revitalização das calçadas.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Transporte urbano motorizado nos países em desenvolvimento	1
Tabela 2 – Crescimento da população de Anápolis entre 1872 e 1980.....	9
Tabela 3 – Veículos motorizados	11
Tabela 4 – Responsabilidade sobre o transporte público em cidades selecionadas.	12
Tabela 5 – Classe de veículo.	14
Tabela 6 – Capacidade do transporte coletivo.....	16
Tabela 7 – Pontuação do Padrão de Qualidade de BRT.....	24
Tabela 8 –Infraestrutura segregada com prioridade de passagem.	28
Tabela 9 –Alinhamento das vias de ônibus.	29
Tabela 10 –Cobrança de tarifa externa.	32
Tabela 11 –Tratamento das interseções.....	33
Tabela 12 –Embarque em nível.....	33
Tabela 13 – Corredores de BRT – Rio de Janeiro.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BRT	Bus Rapid Transport
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
DAIA	Distrito Agroindustrial de Anápolis
GPRS	<i>General Packet Radio Services</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
Km	Quilômetros
Km/h	Quilômetros por hora
m	Metros
NBR	Norma Brasileira
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbano
ONU	Organização das Nações Unidas
P.C.R.	Pessoas em Cadeira de Rodas
Pág.	Pagina
PPHPS	Pico de Passageiros por Hora Por Sentido
RIT	Rede Integrada de Transportes
t	Toneladas
VLT	Veículo Leve Sobre Trilhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo geral	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 METODOLOGIA	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2 TRANSPORTE URBANO.....	5
2.1 HITÓRICO.....	5
2.1.1 Transporte público no Brasil.....	8
2.1.2 Desenvolvimento econômico de Anápolis.....	9
2.2 MEIOS DE TRANSPORTE	10
2.3 PRINCIPAIS COMPONENTES DO TRANSPORTE PÚBLICO	12
2.3.1 Ônibus.....	13
2.3.2 Paradas	14
2.3.3 Vias exclusivas	15
2.4 BUS RAPID TRANSIT	16
2.4.1 Histórico do BRT	17
2.4.2 Conceito.....	17
2.4.3 Vantagens	18
2.4.4 Elementos do BRT	20
3 PADRÃO DE QUALIDADE BRT	22
3.1 SISTEMA DE PONTUAÇÃO.....	22
3.2 BRT BÁSICO	25
3.2.1 Infraestrutura segregada	27
3.2.2 Alinhamento das vias de ônibus	28
3.2.3 Cobrança de tarifas fora dos ônibus.....	31
3.2.4 Tratamento das interseções	32
3.2.5 Embarque em nível	33
4 PROGRAMA BRT BRASIL	34
4.1 RIO DE JANEIRO	35
4.2 GOIÂNIA.....	37

4.3	UBERLÂNDIA.....	39
4.4	OUTROS BRT	40
5	PROJETO DE MOBILIDADE URBANA – ANÁPOLIS.....	41
5.1	VIADUTO VALTERCI DE MELO E DEOCLECIANO M. ALVES	42
5.2	VIADUTO ILDEFONSO LIMÍRIO	43
5.3	CORREDORES DE ÔNIBUS	44
5.4	TERCEIRA PISTA DA AVENIDA BRASIL NORTE.....	46
5.5	ELEMENTOS DE BRT NA AVENIDA BRASIL NORTE	47
5.5.1	Obras	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	57
	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo cada dia mais, hoje, somos mais de 7 bilhões de pessoas ocupando o mesmo planeta. Com o crescimento populacional e a intensificação das atividades econômicas, o transporte público vem ganhando cada vez mais atenção dos governantes, com maiores investimentos e a criação de corredores exclusivos, que facilitam o deslocamentos desses veículos.

Segundo o relatório “Perspectivas da Urbanização Mundial” (*World Urbanization Prospects*) emitido pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2018, 55,3% da população mundial vive em áreas urbanas. Com o rápido crescimento populacional, os grandes centros urbanos que vão surgindo, as fronteiras urbanas se tornam cada vez menos definidas, assim, a população precisa fazer uma viagem maior no seu dia a dia, se tornando mais dependente do transporte público.

Nesses mesmos centros urbanos, onde a população mais carente mora mais afastada de seu local de trabalho, é comum que uma grande parcela precise realizar um mesmo trajeto diariamente, com isso, a melhor solução é a criação de corredores exclusivos, que realizam e atendem uma maior parte da população. Existem vários tipos de veículos que podem operar dentro dos corredores exclusivos para o transporte público, o ônibus é o meio mais utilizado devido seu baixo custo de implantação e alta flexibilidade de rotas. A Tabela 1 mostra as estimativas do banco mundial sobre a participação dos principais modos de transporte urbano motorizado nos países em desenvolvimento (WRIGHT,1992).

Tabela 1 – Transporte urbano motorizado nos países em desenvolvimento

Modo de transporte	Participação (viagens)
Ônibus e micro-ônibus	50 a 70 %
Paratrânsito	5 a 20 %
VLT e Metrô	10 a 20 %
Automóvel privado e taxi	15 a 30 %

Fonte: VASCONCELLOS, 2000.

No transporte público, quando a demanda é maior que a capacidade a qualidade do sistema é afetada, gerando um tempo maior de viagens, superlotação nos veículos e tempo de

espera maior nas paradas. Além disso, os custos operacionais aumentam e a segurança do sistema diminui. Segundo NATO/CCMS (1976):

[...] Parece razoável supor que, já que os ônibus normalmente carregam mais passageiros que os automóveis em relação ao uso do espaço viário (muitas vezes congestionado), a eficiência do transporte público como todo seria aumentada priorizando os ônibus sobre os demais veículos [...].

Os ônibus convencionais, que operam dividindo espaço com outros veículos, tem uma capacidade de transporte bastante limitada. Pensando em evitar o tráfego de ônibus em meio a veículos comuns, e assim, incrementar a capacidade do transporte, foram criados os sistemas sobre trilhos, como metrô ou VLT (veículo leve sobre trilhos), que, apesar de terem um custo de implementação bem superior, tem mais capacidade de carga, e possuem um corredor próprio, o que agiliza no processo.

A utilização de faixas exclusivas para ônibus convencionais também é possível e, além de melhorar a qualidade do transporte coletivo em si, a divisão entre ônibus e carros geram vantagens também para os carros, que não precisam dividir espaço com grandes veículos. Vários países em desenvolvimento que já adotam as faixas exclusivas para ônibus, incluindo o Brasil, mostram resultados otimistas nesse tipo de sistema, muitas vezes se igualando aos metrôs e VLTs. While (1986) diz que:

[...] Grande parte dos aspectos técnicos relacionados à operação de ônibus diz respeito aos veículos em si. Mas também grandes melhorias podem ser alcançadas enfocando o problema de forma sistêmica. Investimentos fixos no controle, sistema de operação e faixas reservadas à operação de ônibus podem render muitos dos benefícios normalmente associados aos sistemas sobre trilhos [...].

1.1 JUSTIFICATIVA

Localizada no centro geográfico do Brasil, berço do DAIA (Distrito Agro industrial de Anápolis), um dos polos industriais mais importantes do país, e da Base Aérea Otávio Lage de Siqueira, responsável pela segurança de Brasília, a cidade de Anápolis, em Goiás, se destacou no cenário nacional, sendo uma grande geradora de empregos, o que atraiu muitos trabalhadores e investidores para a região.

Devido à falta de planejamento na logística e a sua rápida expansão horizontal, as vias da cidade não acompanharam esse crescimento, sendo assim, hoje, a cidade arca com congestionamentos em pontos específicos.

O transporte público, que deveria ser ágil e dinâmico, se torna obsoleto e pouco prático. Os ônibus trafegam em meio a veículos de passeio, aumentando as filas e atrasando as rotas. A solução encontrada, seguindo exemplos de grandes cidades, é a construção de corredores exclusivos para ônibus em formato de BRT (*Bus Rapid Transport*), o que facilita o processo de embarque e desembarque de passageiros, maior velocidade no trajeto e mais comodidade para os veículos de passeio, que não dividem mais o espaço com os grandes veículos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Como objetivo, este trabalho tem a intenção de explorar as linhas de BRT em construção em uma das principais avenidas da cidade de Anápolis/GO, a Avenida Brasil, que corta toda a extensão da cidade de norte a sul, com largas faixas e canteiro central em grande parte de sua extensão. Vamos também fazer um histórico do surgimento deste tipo de transporte urbano e como se desenvolveu até os dias atuais.

1.2.2 Objetivos específicos

Atualmente em obras, a Avenida Brasil conecta os dois extremos da cidade. Devido a sua grande extensão e facilidade de acesso a outras vias, vamos estudar as faixas exclusivas para ônibus que estão sendo construídas no lado norte da avenida, e analisar os requisitos do Padrão de Qualidade BRT para que o corredor receba a classificação Básica

1.3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizados revistas, livros, artigos científicos e publicações acadêmicas disponíveis no acervo da instituição, servindo como base fundamental para a criação de conceitos estudados durante o trabalho. Outros métodos de pesquisa também foram utilizados, como acesso a sites de empresas de transporte, que contam com editoriais específicos sobre os temas aqui abordados, e reportagens em sites de notícias,

sobre o funcionamento dos corredores de ônibus entre outras reportagens relacionadas. Todas as fontes aqui utilizadas foram devidamente referenciadas, dando créditos ao autor ou obra.

Um estudo histórico foi feito, afim de agregar valor cultural ao trabalho, mostrando a importância do transporte público no decorrer das décadas, e a evolução dos veículos que o compõem e a agilidade e importância do sistema.

Tabelas, imagens ou quadros foram utilizados para ilustrar de maneira mais simplificada as informações contidas nos textos. Essas imagens foram retiradas da internet, a partir de fontes seguras com créditos aos seus autores.

E por fim, durante o estudo de caso, foram feitas visitas em obras, entrevistas com responsáveis técnicos, comparação entre diferentes projetos já em funcionamento pelo programa BRT Brasil com o em implantação na cidade, e a análise dos requisitos básicos segundo Padrão de Qualidade BRT para a classificação do sistema.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi dividido em 6 capítulos.

O capítulo 1 conta toda a parte introdutória da pesquisa. Os objetivos gerais e específico e a metodologia utilizada no trabalho

Para o capítulo 2, toda uma referência bibliográfica foi escrita, com dados históricos que geraram o modelo atual de transporte público e BRT. Foi também descrito os elementos básicos do transporte público e componentes do BRT.

No capítulo 3 o estudo do Padrão de Qualidade internacional de BRT foi descrito, juntamente com o sistema de pontuação utilizado para classificar entre Ouro, Prata, Bronze ou Básico todos os BRTs do mundo. Ainda neste capítulo, está descrito de forma detalhada todos os requisitos para o BRT ser classificado como Básico.

O capítulo 4 traz alguns exemplos de BRT pelo Brasil, segundo o Programa BRT Brasil. Com base neste capítulo poderemos fazer um comparativo entre o sistema implantado em Anápolis e outros já em funcionamento, em várias classificações de acordo com o Padrão de Qualidade BRT.

No capítulo 5 o Programa de Mobilidade Urbana de Anápolis é apresentado, com todas as características do corredor em construção na Avenida Brasil Norte.

No capítulo 6 temos todas as considerações finais e os resultados da comparação entre o Padrão de Qualidade BRT e o executado na cidade.

2 TRANSPORTE URBANO

Com o crescimento das cidades modernas, o uso de transporte público se tornou um item fundamental na qualidade de vida da população, muitas vezes tão fundamental quanto o sistema de água, energia ou esgoto. O planejamento do transporte é fundamental para garantir um sistema seguro, de qualidade e com o mínimo de custo para a sociedade. Todos os segmentos da sociedade se beneficiam com o bom funcionamento do transporte. O trabalhador, que pode chegar ao seu local de trabalho com mais facilidade e um custo mais baixo, e o empresário, que dispõe de uma mão-de-obra mais acessível, ganhando um aumento da produtividade (SPINELLI, 1999).

O deslocamento no transporte sempre ocorre em função de uma necessidade da população, seja o trabalho, o lazer ou a educação, ter um deslocamento mais facilitado ajuda a economia a girar, mantendo o mercado mais aceso (SPINELLI, 1999).

Nos últimos 30 anos, o transporte público vem sofrendo com a negligência em investimento, o que o levou a uma crise de mobilidade urbana. A alta carga tributária, aumento de insumos e as gratuidades são os maiores causadores desta crise. A priorização do transporte público coletivo tem o potencial de recuperar parte do espaço viário, aumentar a velocidade operacional, a confiabilidade dos serviços, a redução da poluição e acidentes. O Brasil já possui um conjunto significativo de iniciativas, que estão melhorando o transporte em várias partes do país. Exemplos dessas medidas são os BRT e faixas exclusivas para ônibus (NTU, 2013).

Segundo Pontes, 2014, a mobilidade urbana no Brasil se vê centrado na existência de um único modo de transporte, o Ônibus, o que tem gerado alta emissão de gases, ruídos, acidentes, congestionamentos, que, juntamente com a redução de velocidade média causam a lentidão nas vias.

2.1 HITÓRICO

Até o século XVII, a população se locomovia, na maioria das vezes, a pé, ou, para maiores distâncias, montados em animais. Para a burguesia, existiam carruagens tracionadas por animais, que custavam caro e eram exclusivas. (FERRAZ, 2004)

Os ônibus se derivam de um tipo de transporte público que surgiu na França. Em 1661, Pascal levou a ideia de criar carruagens públicas ao Duque Roanez, que por sua vez, expôs a ideia ao Rei Luiz XIV, assim, em 27 de fevereiro 1662, em Paris, as primeiras

carruagens públicas, chamadas de carroces à *cinc sous*, começaram a circular. Tinham capacidade para oito pessoas, além do cocheiro e seu ajudante. Sua primeira rota foi entre Luxembourg e a Porte de Saint Antonie. Seus itinerários e tarifas eram preestabelecidos. Esse tipo de transporte durou até o ano de 1978, devido aos altos custos, foi abandonado (STIEL, 2001).

Os veículos com capacidade maior surgiram em 1826, na cidade de Nantes, na França. Comportavam de 10 a 20 pessoas e tinham o nome de *Omnibus*, que deriva do latim e significa “para todos” (FERRAZ, 2004)

Stanilas Baudry, um comerciante francês, dono da casa de banhos Nantes, criou um serviço de diligências para transportar seus fregueses do centro até o local de seu negócio. O trajeto tinha fim em uma praça onde havia um chapeleiro de nome Omnes, com isso, as diligências ficaram conhecidas como “*Omnes Omnibus*”, que significa “Omnes para todos”, dando origem aos primeiros *Omnibus*. (PUC – Rio,2006).

A Figura 1 mostra como eram os modelos tipo Omnibus na época. A fotografia foi tirada em 1884 em Londres.

Figura 1 – Modelo de transporte tipo Omnibus



Fonte: SIRUS, 1884.

As mudanças causadas na sociedade e nos meios de produção durante a revolução industrial, fizeram com que surgisse a necessidade do trabalhador se deslocar de sua casa até as indústrias, assim o transporte público se espalhou por diversas cidades do mundo (FERRAZ, 2004).

Os primeiros bondes surgiram em 1832, em Nova York, se moviam pelos trilhos e eram puxados por animais. Com o tempo, os bondes foram substituindo os Omnibus devido o maior conforto, estabilidade e velocidade de até 7Km/h. Os primeiros bondes com

tração mecânica surgiram em São Francisco, nos Estados Unidos em 1873. Funcionavam com cabos de aço que eram colocados em canais estreitos. Esses cabos ficavam em movimento constante com a ajuda de motores a vapor que ficavam nas extremidades das linhas. A grande vantagem foi a velocidade, que chegava a 15 km/h e o menor custo de operação (FERRAZ, 2004).

Já os primeiros bondes elétricos apareceram na última década do século XIX impulsionados pelos motores elétricos. Inicialmente eram movidos por trilhos que ficavam expostos na rua. Devido os riscos que os cabos apresentavam, foram substituídos por cabos aéreos. Sua principal vantagem era o menor custo de operação, além da maior segurança. O bonde elétrico foi, por muito tempo, o principal meio de transporte utilizado no mundo (FERRAZ, 2004).

Diversas tentativas de implantar a propulsão mecânica nos Omnibus foram feitas, inclusive a propulsão a vapor. Apenas em 1890 que os primeiros ônibus movidos a gasolina, Figura 2, começaram a circular em várias partes do mundo, como Inglaterra, França e Alemanha. Mais tarde, em 1920, as rodas dos ônibus deixaram de ser de borracha maciça e adotaram câmaras de ar, que eram utilizadas apenas em bicicletas até então. A gasolina foi substituída por óleo diesel (FERRAZ, 2004).

Devido seu menor custo, flexibilidade nas rotas e maior confiabilidade, os ônibus foram assumindo lugar dos bondes, que até o ano de 1902 era o principal meio de transporte urbano no mundo (FERRAZ, 2004).

Figura 2 – Ônibus movido a gasolina no início do século XX



Fonte: GARRAT, 2007.

Com o crescimento das cidades na metade do século XIX, e a migração pendular existente dentro das cidades devido o trajeto entre as bairros residenciais e os industriais, algumas empresas começaram e investir em uma rota específica através de paradas em pontos de maior movimento. Essas linhas eram de trens convencionais, puxados por uma locomotiva a vapor e transportavam uma quantidade bem maior de passageiros. Devido ao sucesso das linhas, e a necessidade de percorrer grandes distâncias, os trens foram implantados para realizar viagens de maiores distâncias (RIBEIRO, 2009)

O congestionamento na região central de Londres, fez com que, em 1863, uma linha de trem subterrânea fosse construída, surgindo assim o metrô. Em 1868, pelos mesmos motivos, foi implantado a primeira linha de metrô em Nova York. No final do século XIX, com o surgimento das locomotivas elétricas, o metrô se espalhou por diversas partes do mundo. Apesar do seu alto valor de implantação, sua maior vantagem é o baixo impacto das linhas no trânsito e agilidade no processo. (FERRAZ, 2004)

Ribeiro, 2009, cita que, até o ano de 1920, o transporte público era a única alternativa de locomoção de grande parte da população, apenas os muito ricos tinham acesso as carruagens privadas. Devido ao aumento da produção da indústria automobilística, a flexibilidade de rotas e horários que esses automóveis permitem, os automóveis foram ganhando o espaço do transporte urbano.

2.1.1 Transporte público no Brasil

O primeiro transporte público tipo ônibus no Brasil surgiu no Rio de Janeiro, em 1817, a partir de uma concessão que Dom João VI concedeu a Sebastiao Fábregas de Suriguê, sargento-mor da Guarda Real e barbeiro do Rei. Segundo a Revista Ônibus, 2004, Fábregas foi autorizado a explorar duas linhas de transporte de pessoas, e com horários e tarifas preestabelecidos, as rotas faziam o percurso entre a Praça XV – Quinta da boa vista e Praça XV – Fazenda de Santa Cruz. As diligências eram tracionadas por quatro cavalos ou mulas, tinham quatro rodas e a viagem durava mais de cinco horas (PUC – Rio, 2006)

As primeiras empresas de transporte viário de passageiros surgiram no começo do século XX, Wright, 1992, cita que eram empresas familiares, onde os proprietários e familiares trabalhavam. Com o crescimento, se tornou necessário a contratação de funcionários, como motoristas e mecânicos. Os primeiros veículos eram importados ou caminhões adaptados para esse fim.

Entretanto, a precariedade das estradas, que não eram asfaltadas na época, limitou o crescimento das empresas (WRIGHT, 1992).

Em 1937, o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) foi criado, substituindo à comissão de Estradas de Rodagem Federais, criada em 1927. Em 1940 a aplicação de impostos sobre os combustíveis e derivados do petróleo deu origem ao Fundo Rodoviário dos Estados e Municípios, com intensão de melhorar a qualidade das estradas nacionais. Esse fundo sentiu os impactos da Segunda Guerra Mundial, e a importação de combustíveis e veículos. (WRIGHT, 1992).

2.1.2 Desenvolvimento econômico de Anápolis

Durante a segunda década do século XX, a cidade de Anápolis passou por um grande dinamismo econômico. A ampliação do mercado interno nacional e o prolongamento dos trilhos da estrada de ferro foram os principais pontos de crescimento. A cidade, que já foi apelidada de “Ribeirão Preto Goiana” devido a sua produção de café, teve seu maior crescimento populacional durante as décadas de 1910 a 1930, conforme Tabela 2, onde comparamos com as demais décadas (POLONIAL, 2005).

Tabela 2 – Crescimento da população de Anápolis entre 1872 e 1980

ANO	POPULAÇÃO	% ANO
1872	3.000	----
1900	6.296	2,96
1910	8.476	3,02
1920	16.037	6,58
1930	33.375	5,61
1940	37.148	3,24
1950	50.338	2,02
1960	68.732	3,16
1970	105.121	4,34
1980	179.973	5,52

Fonte: POLONIAL, 2005.

O fato da cidade ter se tornado ponto terminal da estrada de ferro, fez com que a cidade se tornasse o maior centro de trocas de mercadorias do estado, movimentando a economia goiana e entrando nos patamares nacionais, recebendo muitos imigrantes, que vinham em busca do desenvolvimento gerado pelo trem. Muitos desses imigrantes trabalhavam na cultura de grão de café ou no comércio da região central da cidade (POLONIAL, 2011)

Polonial, 2005, destaca que a mudança da capital nacional para Brasília foi outro grande marco no crescimento da cidade. Devido à proximidade, Anápolis foi utilizada como ponto de apoio estratégico durante as obras.

De acordo com relatório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) de 1940, o município de Anápolis concentrava a maior parte dos estabelecimentos comerciais do estado de Goiás, cerca de 10,34%. Durante o período de 1941 a 1943, a maior parte de pedidos de licenciamento para construção de prédios eram de edifícios destinados ao comércio (POLONIAL, 2011).

2.2 MEIOS DE TRANSPORTE

Ao fazer uma comparação do transporte nas grandes cidades mundiais, não se deve afirmar que existe uma grande semelhança entre os países, pelo contrário, cada um possui sua cultura, seus contextos políticos, sociais e econômicos, o que afeta na gestão do transporte público. Pode-se dizer que, em comparação aos países industrializados, os países em desenvolvimento possuem dependência dos meios de transporte não motorizados e dos meios de transporte público, visto que a disponibilidade de automóveis particulares é reduzida. Outro fator que os países compartilham é uma iniquidade geral nas condições de transporte, com a maioria da população submetida a condições inadequadas de serviços, como segurança e conforto (VASCONCELLOS, 2000).

Em todo o mundo, existem inúmeros tipos de veículos de transportes, variando de acordo com a cultura de cada região. Falando não apenas nos meios motorizados, o estudo de transporte também deve levar em consideração os meios não motorizados. Em grandes centros urbanos é cada vez mais comum pessoas abandonarem seus veículos motorizados e aderirem meios de transportes “não convencionais”. Em Nova Déli, capital da Índia, por exemplo, a participação das bicicletas no transporte diário de viagens é de 17,3% (VASCONCELLOS, 2000).

Segundo Rao, 1990, o uso das bicicletas está relacionado também a renda familiar, sendo mais comum entre as residências de renda mais baixa

Do lado motorizado, são usados tanto veículos individuais quanto coletivos. Também variando por culturas, o uso de motocicletas, por exemplo, é mais comum nos países asiáticos do que na África. Em Jacarta, tanto o *bajaj* (Figura 3) quanto as motocicletas comuns correspondem por uma parte significativa das viagens diárias: em 1990, estes veículos atendiam a 21,5% das viagens (MOGRIDGE, 1992).

Figura 3 – Transporte Bajaj



Fonte: SCHARFE, 2017.

É possível fazer uma comparação, em porcentagem, dos veículos motorizados em grandes cidades, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Veículos motorizados

CIDADE	FROTA (10³)	MOTOS	CARROS	ÔNIBUS	CAMINHÕES	OUTROS
Bangcoc	2.046	36	29	16	16	3
Jacarta	3.387	52	29	9	10	0
Déli	2.097	70	24	1	5	0
São Paulo	4.350	12	80	1	7	0
Pequim	0.384	29	26	---	41	4

Fonte: VASCONCELLOS, 2000.

Apesar dos diversos tipos de veículos que podem compor o sistema coletivo, o ônibus continua sendo o meio mais utilizado mundialmente, devido sua flexibilidade de rota e acesso em diferentes condições urbanas (REIS, 2013)

2.3 PRINCIPAIS COMPONENTES DO TRANSPORTE PUBLICO

A população mundial, em sua maioria, ainda depende do transporte público para se locomover. Este assunto é discutido em todos os governos. Não pode se dizer que um país é desenvolvido se seu sistema de transporte é precário, pois interfere na vida de todos os cidadãos.

Independentemente do tipo de sistema regente em determinado país, o Governo é responsável por atender a demanda da população, em alguns casos, como na China, as empresas de transporte público são privatizadas, mesmo nestes casos, o Governo é responsável por regulamentar o serviço, impondo padrões de qualidade e níveis de serviços que devem ser atendidos. A Tabela 4 faz um comparativo entre a privatização e a administração pública do sistema público. Normalmente, trens e metrô são de administração pública, enquanto os ônibus são de responsabilidade privada (VASCONCELLOS, 2000).

Tabela 4 – Responsabilidade sobre o transporte público em cidades selecionadas.

Cidade	Trem	Metrô	Ônibus	Micro-ônibus	Táxis
Alger, Tunísia	Pública	-	Púb/Priv	-	Privada
Pequim, China	-	Pública	Pública	Pública	Pública
Manila, Filipinas	Pública	-	Privada	Privada	Privada
México, México	-	Pública	Privada	Privada	Privada
São Paulo, Brasil	Pública	Pública	Privada	Privada	Privada
Seul, Coreia	-	Pública	Privada	Privada	Privada

Fonte: VASCONCELLO, 2000.

Para comparação de resultados deve-se levar em consideração que cada país possui sua cultura específica, e que, ao comparar números, não se deve comprar fatores sociais. O

que deve-se fazer é usar resultados obtidos em outros países para chegar a uma melhoria efetiva, tirando como base essa comparação (VASCONCELLOS, 2000).

2.3.1 Ônibus

Segundo NBR 15570 (ABNT, 2009), a definição de ônibus é “Veículo automotor de transporte coletivo, com capacidade para mais de 20 passageiros sentados, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menores.”

Atualmente, os ônibus são responsáveis por cerca de 25% de todas as viagens realizadas no Brasil. Levando em consideração apenas os transporte coletivos, esse índice sobe para 85%. Nos Estados unidos a situação não é muito diferente, as viagens com ônibus representam mais de 50% do transporte público no país. (PETZHOLD, 2013)

Os ônibus possuem uma fácil adaptação nos mais diversos meios urbanos, podendo chegar até mesmo em ruas de menor porte, com isso os usuários precisam fazer um deslocamento menor para chegar ao ponto de embarque. (VASCONCELLOS, 2000)

Segundo NBR 15570 (ABNT, 2009), os ônibus podem ser divididos em Piso simples, com compartimento de passageiros em piso único. Duplo Piso, com dois compartimentos de passageiros situados em pisos diferentes e superpostos e que se comunicam entre si. Podem ser ainda articulados, constituídos de duas ou três unidades rígidas, acopladas entre si com comunicação interna, pelo menos uma dessas partes devem ter tração.

A NBR 15570 (ABNT, 2009) classifica os veículos em micro-ônibus, miniônibus, midiônibus, ônibus básico, ônibus padron, ônibus articulado ou ônibus biarticulado, de acordo com Tabela 5.

Com exceção dos micro-ônibus, os demais veículos podem atender pessoas em pé. Ainda de acordo com NBR 15570 (ABNT, 2009), todos os veículos devem ter espaço reservado para acomodação de cadeiras de rodas ou cão-guias.

Tabela 5 – Classe de veículo.

Classes	Capacidade	Peso bruto total mínimo (t)	Comprimento total máximo (m)
Micro-ônibus	Entre 10 e 20 passageiros, exclusivamente sentados.	5	7,4
Miniônibus	Mínimo de 30 passageiros, sentados e em pé.	8	9,6
Midiônibus	Mínimo de 40 passageiros, sentados e em pé.	10	1,5
Ônibus Básico	Mínimo de 70 passageiros, sentados e em pé.	16	14
Ônibus Padron	Mínimo de 80 passageiros, sentados e em pé.	16	14
Ônibus Articulado	Mínimo de 100 passageiros, sentados e em pé.	26	18,60
Ônibus Biarticulado	Mínimo de 160 passageiros, sentados e em pé.	36	30

Fonte: ABNT NBR 15570, 2009.

Quando o usuário tem uma maior facilidade de chegar ao seu destino final, seja trabalho ou lazer, o setor econômico tem gerado resultados mais positivos, sendo na produção ou no consumo de bens e serviços, respectivamente. Por esses motivos, a intervenção nas obras de mobilidade se faz necessária, com o objetivo de aumentar a velocidade de trajeto e diminuir o tempo de viagem. (NTU, 2015)

2.3.2 Paradas

A NBR 14022 (ABNT, 2011) tem a definição de ponto parada como a área localizada ao longo do trajeto do veículo, que permite o embarque e desembarque.

Uma parcela do tempo gasto nas viagens coletivas se deve ao tempo gasto nas paradas. Cerca de um quinto do tempo total de viagens é gasto nas paradas. O bom planejamento das mesmas é fundamental para a qualidade do transporte (CHAPMAN,1975).

Nas áreas de ponto de embarque ou desembarque do transporte público, segundo NBR 9050 (ABNT, 2015), as áreas da calçada devem ser preservadas de objetos que

obstruam a passagem dos pedestres. Em pontos que hajam acentos de espera, deve ser garantido um espaço para P.C.R. (Pessoa em cadeira de rodas).

Para definir a localização das paradas, dois fatores principais devem ser observados, o espaçamento entre elas e o posicionamento em relação às interseções (CASTILHO, 1997)

A demanda de passageiros, o volume total dos ônibus e a taxa média de ocupação dos veículos são fatores que precisam ser levados em consideração na hora de calcular o espaçamento das paradas, assim minimizando o custo total e o tempo de espera nas paradas (FERNANDEZ, 1994)

Outros fatores também devem ser observados na hora de espaçar as paradas, como pontos que geram uma demanda maior (shoppings, supermercados, escolas etc.) e as restrições físicas da via, que podem impossibilitar a posição física da parada em determinado local (CASTILHO, 1997)

A não sinalização correta dos pontos de parada prejudica os passageiros, expondo uma desorganização no serviço, e retardando o tempo de espera, essa sinalização deve contar também com distribuição de horários e mapas com as linhas em circulação e terminais. É importante também a existência de abrigos contra intempéries para a comodidade de usuário (FERRAZ, 1997)

2.3.3 Vias exclusivas

Pistas exclusivas se definem como vias que separam os veículos em circulação pelo transporte coletivo dos demais veículos, podendo ou não ser separadas por obstáculos físicos (SEDU/PR, 2002).

A distinção entre ônibus e carros de passeios na vias públicas, tem sua origem baseada nas faixas exclusivas para bondes, montadas por volta de 1914 em Liverpool, para aumentar a eficiência do sistema sobrecarregado de bondes (LINDAU, 1983).

Este tipo de serviço faz com que o trânsito de veículos nas demais vias não seja interrompido com a desaceleração dos ônibus, tendo uma maior fluidez no trânsito; Não afeta nas conversões dos outros veículos; Libera mais espaço para estacionamento junto ao meio-fio e facilita a programação dos semáforos. Porém, necessitam de mais investimentos em equipamentos e segurança e requer fiscalização constante para que veículos não autorizados não invadam o espaço (SEDU/PR, 2002).

As vias exclusivas, geralmente, devem ser implantadas em áreas centrais das vias, preservando o acessos de veículos e garagens já existentes, assim como áreas de carga e descargas. Além disso, devem preservar áreas de comércio e serviço e facilitar o acesso de pedestres (SEDU/PR, 2002).

Na Tabela 6, podemos fazer uma comparação da capacidade dos veículos em passageiros por hora por sentido (PPHPS), em casos onde não há preferências de via, em faixas junto ao meio fio e em casos com canaleta junto ao canteiro central.

Tabela 6 – Capacidade do transporte coletivo.

Sistema de transporte coletivo	Capacidade (PPHPS)
Ônibus sem preferência na via	9.000
Ônibus em faixa exclusiva	12.000
Ônibus em canaleta simples	20.000

Fonte: VASCONCELLOS (2000)

2.4 BUS RAPID TRANSIT

Presente em cerca de 200 cidades pelo mundo, o BRT é uma das apostas para transformar a mobilidade dos grandes centros urbanos brasileiros (NTU, 2016)

Traduzido ao português BRT significa ‘transito rápido por ônibus’, são ônibus articulados ou biarticulados que trafegam em pistas exclusivas com paradas de embarque e desembarque pré-determinadas com distâncias apropriadas e ao mesmo nível dos ônibus (RODRIGUES, 2017).

O sistema BRT vem se consolidando como uma das principais soluções para o transporte público e metropolitano. No Brasil, 09 das 12 cidades sedes da Copa do Mundo de 2014 implantaram o sistema para melhorar a mobilidade durante o Mundial (BRT BRASIL, 2016).

Dados de 2017 mostram que o BRT, juntamente com os corredores e faixas exclusivas, são 80,8% das intervenções no transporte, 77,4% da quilometragem de priorização do transporte público e 46,5% dos investimentos realizados no setor (NTU, 2017).

2.4.1 Histórico do BRT

A ideia de criar um sistema de vias prioritárias para os ônibus surgiu em 1972, em Curitiba, capital do Paraná. A ideia era melhorar a eficácia do sistema urbano da cidade, que tinha cerca de 750 mil habitantes. O metrô era a alternativa mais convencional para a época, mas, devido à falta de dinheiro, em 1974 foi inaugurada a primeira linha de BRT, que contava com uma via larga dividida em três pistas de tráfego, sendo duas em sentido oposto, de fluxo lento para veículos particulares e uma exclusiva para ônibus. O sistema se expandiu pela capital, e com o passar dos anos e algumas melhorias, foi ganhando outras cidades do país e do mundo (GAZETA DO POVO, 2014)

A Figura 4 é uma imagem da Avenida João Gilberto, o primeiro BRT de Curitiba.

Figura 4 – Funcionamento do primeiro BTR, 1974



Fonte: PREFEITURA DE CURITIBA, 2015.

2.4.2 Conceito

Viável nas grandes cidades, o BRT é um sistema onde os ônibus operam em sua capacidade máxima e isolado de todo e qualquer tipo de interferência na via, como veículos de passeio, motos, caminhões ou outros veículos coletivos que não façam parte do sistema. A

estrutura promove a macro acessibilidade dos usuários, que são transportados entre terminais unidos por eixos, com mais agilidade e segurança (REIS, 2013).

A principal característica de um BRT deve ser a sua rapidez. Caracterizado por ser um transporte coletivo de alto desempenho e qualidade utilizando veículos sobre pneus. Sua identidade integra serviços comuns de ônibus com alguns aspectos que antes eram exclusivos de sistemas sobre trilhos (NTU, 2010)

O uso de faixas exclusivas segregadas dos demais veículos remetem aos trilhos de trem, porém com a flexibilidade dos ônibus, garantindo assim maior agilidade a operação (NTU, 2010)

Suas rotas são feitas por ônibus articulados ou biarticulados, que circulam pelas vias seguindo um único trajeto entre os extremos da linha. Os ônibus não possuem cobradores em seus interiores, as tarifas são cobradas nas estações de parada (ONIBUS DE CAMPINAS, 2017).

Estações de transferência em pontos estratégicos com integração da demanda, que formam uma rede integrada (BRT RIO, 2016)

2.4.3 Vantagens

Em pesquisa realizada pelo instituto Datafolha, em 2016, 89% dos usuários cariocas apontaram a economia de tempo como a principal vantagem do sistema, seguido de pela qualidade dos veículos e o preço das tarifas (BRT RIO, 2016).

Comparado com outros modais de transporte (como o aéreo, o ferroviário, o aquaviário, entre outros) o BRT tem um custo de implantação e operação relativamente baixo. Em uma cidade com 500 mil habitantes, por exemplo, seriam necessários 220 milhões de reais para construir 20 km de via exclusiva e seis terminais de integração, neste exemplo, o sistema atenderia até 300 mil habitantes (BRT BRASIL, 2013).

Enquanto um ônibus articulado pode transportar cerca de 270 pessoas por viagem, os veículos do BRT, que são adaptados para o sistema, podem transportar cerca de 400 pessoas em um única viagem, além de ter vantagens na hora da aceleração e frenagem (CASTRO, 2007)

A utilização de veículos especiais dos BRTs substitui até 40 carros de passeio, o que significa a redução da emissão de poluentes. Além disso, há utilização de energias alternativas

e menos poluentes, como biodiesel, motor híbrido, à hidrogênio, gás natural, entre outros (BAZANI – 2013).

Considerado o sistema mais indicado para a mobilidade urbana, o BRT é capaz de se adaptar aos diferentes tipos de demanda, em caso de uma redução considerável na demanda do serviço, o sistema pode diminuir suas atividades sem desperdícios com mão-de-obra ou desgastes com veículos em baixo nível de serviço (REIS, 2013).

A Figura 5 ilustra em quais pontos o BRT agrega vantagens tanto para a população quanto para a melhoria da qualidade de vida das cidades.

Figura 5 – Vantagens do BRT



Fonte: BRT BRASIL, 2013.

Legenda da numeração da Figura 5:

- 1- Revitaliza o espaço público e valoriza os imóveis;
- 2- Centro de Controle Operacional que monitora a frota via GPS;
- 3- O embarque em nível proporciona mais velocidade e acessibilidade, principalmente aos portadores de necessidades especiais;
- 4- O pré-pagamento diminui o tempo de embarque e o tempo total de viagem;
- 5- Veículos de alta capacidade comportam em média 160 a 270 passageiros;
- 6- Pagamento com segurança nas estações de embarque;
- 7- Interseções controladas por semáforos inteligentes melhoram a velocidade;
- 8- Um ônibus articulado pode substituir 100 carros;
- 9- Pistas exclusivas reduzem o tempo de viagem;
- 10- Informações precisas em tempo real para os usuários;

- 11- Veículos modernos com janelas panorâmicas, iluminação interna e assentos confortáveis;
- 12- Estações fechadas, protegidas contra intempéries e seguras. (BRT BRASIL, 2013)

2.4.4 Elementos do BRT

O rápido fluxo de movimentação se deve ao espaço viário dedicado exclusivamente aos BRT, essas faixas segregam os demais veículos garantindo mais fluidez ao sistema. Podendo ser simples ou dupla, ou com faixa adicional para ultrapassagem nas paradas (figura 6). O uso de diferentes tonalidades de concreto para a pavimentação das faixas ajudam nessa segregação, conforme Figura 6 (NTU, 2010).

Figura 6 – Segregação de faixas no BRT



Fonte: EMBARQ, 2018.

As estações geralmente representam o principal ponto de congestionamento do sistema, por isso devem ser bem projetadas com padronização visual para fácil identificação dos usuários, confortáveis, seguras e espaçadas ao longo da via seguindo um critério de operação e demanda. Além disso, devem ter proteção às intempéries e acessibilidade às pessoas com necessidades especiais (NTU, 2010).

Diferentemente do sistema convencional de linhas de ônibus, no sistema BRT não há a sobreposição de linhas de serviço (REIS, 2013)

O espaçamento das estações está diretamente ligado a velocidade e capacidade de um sistema BRT. Quanto mais espaçadas entre si, menor será a perda de tempo no processo de aceleração e desaceleração, proporcionando mais agilidade aos veículos. Por outro lado,

quanto mais espaçadas, mais o usuário deverá se locomover até o ponto de embarque, causando superlotação das paradas e no fluxo (BRANCO, 2013)

Para definir quais veículos serão utilizados, é necessário levar em consideração a capacidade de passageiros, a velocidade média que o veículo pode atingir, o tempo de viagem que o veículo irá percorrer a linha, os impactos ambientais, custos com combustíveis e manutenção (NTU, 2010).

3 PADRÃO DE QUALIDADE BRT

O Padrão de Qualidade de BRT foi criado para garantir a uniformidade dos sistemas de BRT pelo mundo, garantindo que o sistema ofereça uma experiência de qualidade superior aos usuários. Funciona como uma ferramenta de planejamento para definir os elementos essenciais do BRT afim de chegar a um senso comum do sistema. O sistema oferece uma estrutura aos planejadores e gestores que permite identificar e implantar corredores nas cidades (PADRÃO BRT, 2016).

As cidades com padrões mais elevados de BRT recebem a certificação Ouro e servem de exemplos de boas práticas na adoção da forma mais avançada de transporte de média e alta capacidade. A classificação varia entre ouro, prata, bronze ou básico, e são classificadas por um sistema de pontos no Padrão de Qualidade BRT, onde especialistas em BRT avaliam os elementos em uma ampla variedade de contextos (PADRÃO BRT, 2016).

Existem dois comitês que administram o Padrão de Qualidade de BRT, o primeiro é o Comitê Técnico, composto por especialistas na área de planejamento de transportes de BRT, que certifica os corredores e revisa os padrões de qualidade. O segundo comitê são as instituições Endossadoras, formado por organizações mundialmente reconhecidas na área de desenvolvimento urbano e transporte público. Elas são responsáveis pela direção estratégica do Padrão de Qualidade, certificando que os sistemas já avaliados continuem atendendo as metas e qualidades analisadas (PADRÃO BRT, 2016).

A cada três anos o Comitê Técnico revisa o Padrão de Qualidade BRT, levando em consideração sugestões de outros especialistas na área e mudanças já testadas e avaliadas em sistemas já existentes (PADRÃO BRT, 2016).

3.1 SISTEMA DE PONTUAÇÃO

O sistema de pontuação reconhece os sistemas com maior qualidade de serviço e projeto. As avaliações acontecem de duas formas Pontuação de projeto e pontuação completa (PADRÃO BRT, 2016).

A pontuação de projeto é feita com base no desenho do projeto e serviços implementados. Representa o máximo potencial de desempenho do corredor. Tem como base os serviços que influenciam na rapidez, capacidade, confiabilidade e a qualidade do serviço (PADRÃO BRT, 2016).

A pontuação completa é o indicativo mais realista do desempenho do corredor. Ela subtrai da pontuação de projeto os aspectos operacionais que possam reduzir a qualidade do serviço. Esta pontuação só pode ser dada seis meses após o início das operações do sistema (PADRÃO BRT, 2016).

Conforme são pontuados, os BRTs recebem uma classificação. Os que acumulam de 85 a 100 pontos são classificados como Ouro, e são referências internacionais. Possuem os mais altos níveis de desempenho e oferecem uma experiência de alta qualidade ao passageiro. Estes corredores possuem demanda suficiente para justificar os investimentos no BRT. Quando acumulados de 70 a 84,9 pontos, os BRTs recebem o padrão Prata, que inclui as melhores práticas do sistema e alcançam um alto nível de desempenho e qualidade de serviço. O padrão Bronze é dado aqueles sistemas que recebem pontuação de 55 a 69.9 pontos. Eles atendem consideravelmente às definições de BRT, contando com algumas características que elevam seu padrão. O BRT é classificado como Básico quando atende a um subgrupo de elementos essenciais do BRT. É uma condição mínima para qualquer corredor que queira ser considerado como BRT (PADRÃO BRT, 2016).

Para solicitar a avaliação de corredores ainda não avaliados, os gestores devem entrar em contato pelo e-mail <brtstandard@itdp.org>. Os corredores já avaliados podem passar por nova avaliação, seja através de nova solicitação ou grandes mudanças no projeto ou operação. Os corredores são visitados durante horário de pico, considerando as três estações mais movimentadas do corredor. As avaliações são enviadas ao comitê técnico e analisadas pelos membros do Comitê. As avaliações de projeto podem ser feitas a qualquer momento após a abertura do corredor, já a avaliação de operações somente após seis meses de operação (PADRÃO BRT, 2016).

O sistema de pontos é feito com base no somatório dos pontos que o sistema oferece. Na Tabela 7 podemos ver o quanto a existência de cada categoria e subcategoria soma ou reduz pontos ao sistema (PADRÃO BRT, 2016).

Tabela 7 – Pontuação do Padrão de Qualidade de BRT

Categoria	Pontuação máxima
BRT básico	38 (total)
Infraestrutura segregada com prioridade de passageiros	8
Alinhamento das vias de ônibus	8
Cobrança da tarifa fora do ônibus	8
Tratamento das interseções	7
Embarque em nível	7
Planejamento dos serviços	19 (total)
Múltiplas linhas	4
Serviços expressos, limitados e locais	3
Centro de controle	3
Localização entre os dez maiores corredores	2
Perfil da demanda	3
Horários de operação	2
Rede de múltiplos corredores ³	2
Infraestrutura	13 (total)
Faixa de ultrapassagem nas estações	3
Minimização das emissões de ônibus	3
Estações afastadas das interseções	3
Estações centrais	2
Qualidade do pavimento	2
Estações	10 (total)
Distância entre estações	2
Estações seguras e confortáveis	3
Número de porta dos ônibus	3
Balas de acostamento e subpontos de parada	1
Portas deslizantes nas estações	1
Comunicações	5 (total)
Consolidação da marca	3
Informações aos passageiros	2
Acesso e integração	15 (total)
Acesso Universal	3

Integração com outros modais de transporte público	3
Segurança viária e acesso de pedestres	4
Estacionamento seguro de bicicletas	2
Infraestrutura de ciclovias	2
Integração com sistemas de bicicletas compartilhadas	1
Deduções de Operações	-63 (total)
Velocidades comerciais	-10
PPHPS inferior a 1.000	-5
Falta de fiscalização da prioridade de passagem	-5
Vão considerável entre o ônibus e a plataforma	-5
Superlotação	-5
Manutenção precária da infraestrutura	-14
Baixa frequência de pico	-3
Baixa frequência fora do pico	-2
Utilização insegura de bicicletas	-2
Ausência de dados de segurança viária	-2
Linhas de ônibus paralelas ao corredor BRT	-6
Formação de comboio de ônibus	-4

Fonte: PADRÃO BRT, 2016

3.2 BRT BÁSICO

Cinco critérios básicos diferenciam um BRT de um sistema convencional de ônibus urbano. São critérios básicos considerados pelo Comitê Técnico para eliminar as fontes de atraso provocadas por conflito com outros veículos, congestionamentos e embarque e desembarque de passageiros. Todos os cinco critérios valem pontos na classificação, conforme descrito abaixo:

- Infraestrutura segregada com prioridade de passagem: 8 pontos
- Alinhamento das vias de ônibus: 8 pontos
- Cobrança de tarifa fora dos ônibus: 8 pontos
- Tratamento das interseções: 7 pontos
- Embarque em nível: 7 pontos

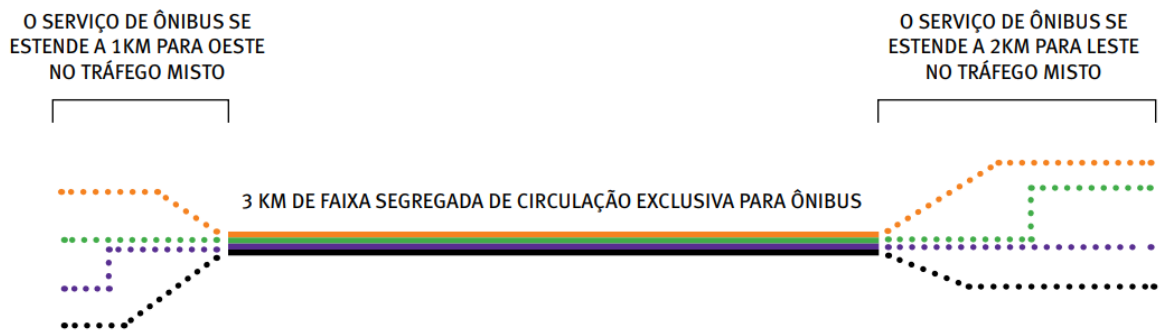
(PADRÃO BRT, 2016).

O sistema deve obter um somatório mínimo de 20 pontos nas cinco categorias, sendo que nas categorias “Alinhamento das vias de ônibus” e “Infraestrutura segregada com prioridade de passagem” deve atingir no mínimo 4 pontos (PADRÃO BRT, 2016).

Além de atingir a pontuação mínima, o corredor deve atender, no mínimo, 3 Km de faixas segregadas de circulação exclusiva para ônibus (PADRÃO BRT, 2016).

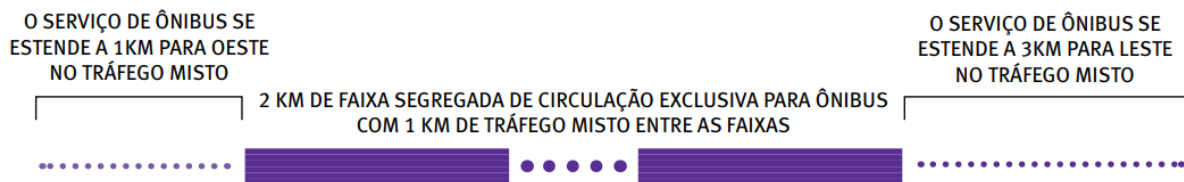
Nas Figuras 7 e 8 temos dois esquemas de serviço com faixas segregadas e a continuação do serviço com faixas mistas de serviço. Na Figura 9 o esquema demonstra um serviço não caracterizado como BRT, pois não atinge os critérios mínimos de serviço (PADRÃO BRT, 2016).

Figura 7 – BRT com linhas de serviço mista após os corredores exclusivos



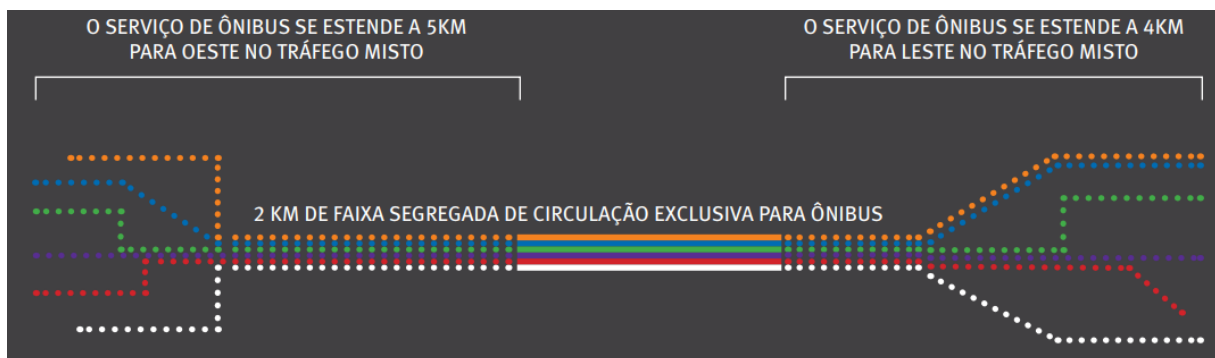
Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

Figura 8 – BRT com linhas de serviço mista entre os corredores exclusivos



Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

Figura 9 – Corredor de ônibus NÃO classificado como BRT



Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

3.2.1 Infraestrutura segregada

A segregação de vias é elemento fundamental para o funcionamento do BRT. Visando separar os ônibus do transporte público dos demais veículos de circulação comum, as barreiras físicas são as mais utilizadas e eficazes neste papel, principalmente em vias com grande movimento de tráfego, facilitando a fiscalização (PADRÃO BRT, 2016).

Em alguns casos, as próprias estações podem ser utilizadas como barreira. É importante notar que, as barreiras de separação devem contar com algum sistema que facilite o acesso durante os trechos, visto que, os ônibus podem estragar no meio da via, obstruindo o trajeto e prejudicando o sistema, ou até mesmo precisem sair do corredor por outros motivos (PADRÃO BRT, 2016).

Já nos pontos de passagem de pedestre, dando acesso aos corredores, a separação pode ser feita por meios-fios ou rampas (PADRÃO BRT, 2016).

Este requisito analisa a separação em todo o corredor, até mesmo nas seções sem faixas segregadas. Os corredores que permitem a passagem de outros veículos, como taxi, motocicletas, dentre outros (salvo situações de emergência) não são pontuados como trechos segregados (PADRÃO BRT, 2016).

A pontuação é calculada multiplicando o número de pontos do tipo da segregação, conforme Tabela 8, pela porcentagem de cada trecho referente ao trecho total.

Tabela 8 –Infraestrutura segregada com prioridade de passagem.

Tipo de infraestrutura	Pontos
Faixas segregadas e separadas fisicamente	8
Faixas segregadas de cor diferente, sem separação física	6
Faixas segregadas e separadas por uma linha pintada no pavimento	4
Sem faixas segregadas	0

Fonte: (PADRÃO BRT, 2016)

3.2.2 Alinhamento das vias de ônibus

A localização das faixas exclusivas do sistema BRT deve ser pensada de forma a minimizar os conflitos com outros tráfegos, principalmente as conversões. Enquanto as vias laterais possuem ligações com outras vielas, áreas de carga e descarga, embarque e desembarque de veículos e áreas de estacionamentos, as faixas centrais possuem o fluxo mais livre, otimizando o tempo das viagens (PADRÃO BRT, 2016).

A pontuação é feita multiplicando o número de pontos da configuração da via, conforme Tabela 9, pela porcentagem de cada trecho referente ao trecho total.

Tabela 9 – Alinhamento das vias de ônibus.

Configuração do corredor	Pontos
Configurações do nível 1	---
Vias de ônibus nos dois sentidos e alinhadas sobre a faixa central de uma via de mão dupla.	8
Corredores só de ônibus com prioridade total de passagem e nenhum tráfego misto paralelo, tais como áreas somente para pedestres e transporte coletivo (“ <i>transit malls</i> ”)	8
Vias de ônibus que correm adjacentes às margens de lagos, rios ou parques, onde há poucas interseções que possam causar conflitos.	8
Vias de ônibus nos dois sentidos na lateral de uma via de mão única	6
Configurações de nível 2	---
Vias de ônibus divididas em pares de vias de mão única em ruas separadas, sendo cada faixa de ônibus alinhada centralmente na via	5
Vias de ônibus alinhadas com a calçada externa da pista central numa via com pista central e pista lateral de serviço	4
Via de ônibus alinhada com a calçada interna da via de serviço numa via com pista central e pista lateral de serviço. A via de ônibus tem que estar fisicamente separada de outros tipos de tráfego na via de serviço para receber pontos.	4
Vias de ônibus divididas em pares de vias de mão única em ruas separadas, sendo cada faixa de ônibus alinhada à calçada.	3
Configurações do nível 3	---
Vias de ônibus virtuais que operam nos dois sentidos em uma única faixa mediana e que alterna o sentido por quadra.	1
Configurações sem pontuação	---
Via de ônibus alinhada à calçada numa via de mão dupla.	0

Fonte: (PADRÃO BRT, 2016)

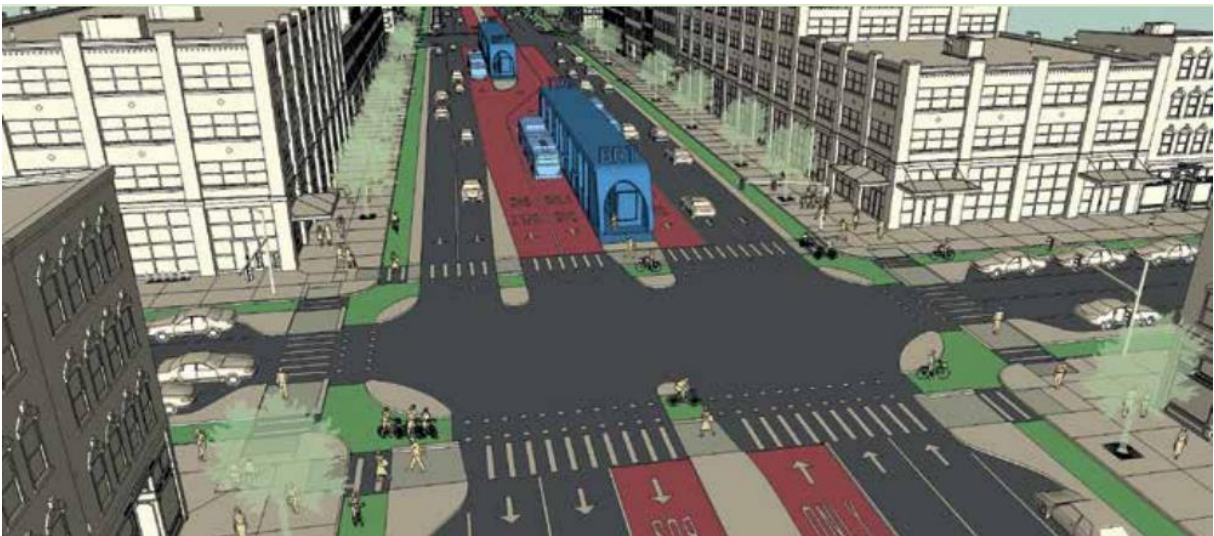
Exemplificando os níveis de configuração, as Figuras 10 e 11 são referentes a situação de nível 1. As Figuras 12, e 13 ilustram casos da situação de nível 2:

Figura 10 – Via de ônibus nos dois sentidos alinhada ao canteiro central



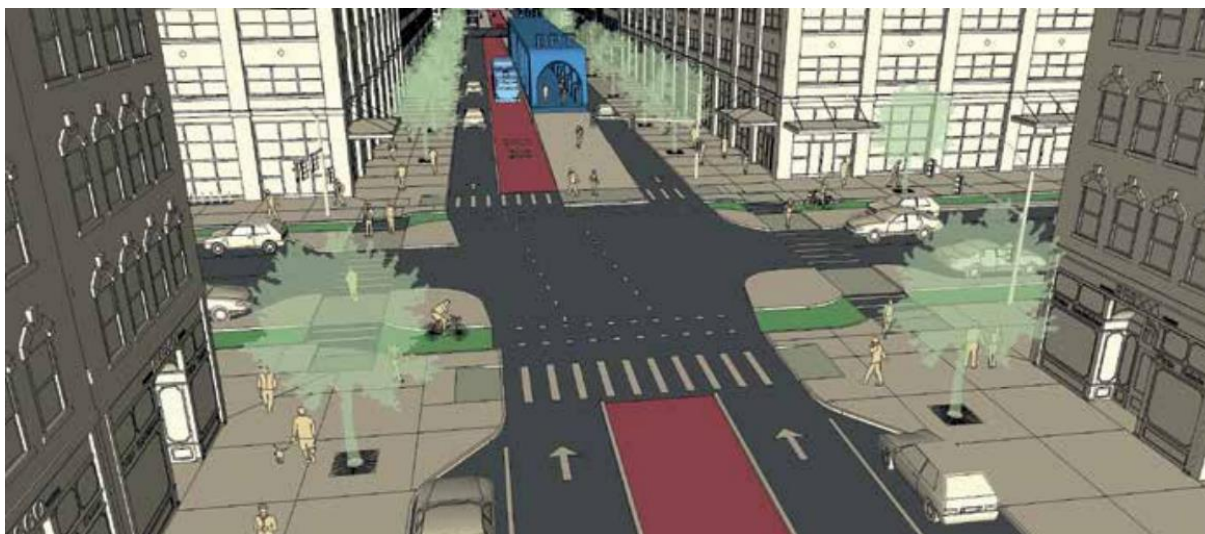
Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

Figura 11 – Via de ônibus nos dois sentidos com faixas de ultrapassagem



Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

Figura 12 – Via de ônibus centralmente alinhada numa pista de mão única



Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

Figura 13 – Via de ônibus alinhada a calçada externa numa via tipo *Boulevard*



Fonte: PADRÃO BRT, 2016.

3.2.3 Cobrança de tarifas fora dos ônibus

O uso de cobrança de tarifa fora dos veículos é um dos principais fatores na redução de tempo de viagens. Dois modelos básicos de sistema são os mais utilizados na coleta das tarifas. No sistema “Prova de pagamento”, o usuário compra o bilhete de papel em um ponto autorizado e embarca no veículo, um funcionário da companhia realiza a fiscalização dos tíquetes. Este sistema possibilita a evasão do pagamento de tarifas, e pode causar tumultos com passageiros que não encontram seus bilhetes (PADRÃO BRT, 2016).

No segundo sistema, chamado de “Controle de acesso”, os usuários passam por um ponto de acesso (como catracas ou portões) que já realiza a validação do bilhete. Este sistema permite que várias linhas usem o mesmo controle, unificando a rede; reduz a evasão do pagamento de tarifas e facilita a coleta de dados para planejar melhor as linhas do sistema (PADRÃO BRT, 2016).

Um terceiro sistema também pode ser utilizado, chamado de “Validação do bilhete dentro do ônibus”, os passageiros compram os bilhetes em um ponto externo de embarque e validam os tíquetes dentro do ônibus, através de pontos de acesso eletrônicos localizados junto as portas do veículo (PADRÃO BRT, 2016).

A cobrança de tarifa externa ao veículos deve acontecer durante todo o horário de operação da linha. A pontuação é calculada através da porcentagem de estações ou de linhas do corredor que utilizam o sistema externo de pagamento. A pontuação é descrita na Tabela 10:

Tabela 10 –Cobrança de tarifa externa.

Tipo de cobrança	Pontos	Ponderação
Controle de acesso	8	% de estações no corredor
Prova de pagamento	7	% de linhas que usam a infraestrutura de corredor
Validação de bilhete a bordo	4	% de linhas que usam a infraestrutura de corredor

Fonte: (PADRÃO BRT, 2016)

3.2.4 Tratamento das interseções

As interseções com as vias de transito misto tendem a ser um ponto crítico nas linhas de BRT. A forma mais eficaz de minimizar os impactos se dá pela proibição de conversão pelas vias de ônibus e a redução do número de fases dos semáforos, dando prioridade total de passagem aos ônibus (PADRÃO BRT, 2016).

No quesito “Tratamento das interseções”, O cálculo é feito pela porcentagem de conversões proibidas ou de interseções com prioridade semafórica multiplicados pela pontuação da Tabela 11. As duas pontuações são somadas. O limite de pontos deste quesito é 7, mesmo a soma podendo dar maior, seu limite deve ser obedecido.

Tabela 11 – Tratamento das interseções.

Tratamento das interseções	Pontos	Ponderação
Conversões proibidas na via de ônibus	7	% de conversões proibidas
Prioridade semafórica nas interseções	2	% de interseções do corredor

Fonte: (PADRÃO BRT, 2016)

3.2.5 Embarque em nível

Reduzir o vão vertical entre o veículo e a plataforma de embarque aumenta a agilidade no embarque dos passageiros, diminuindo o tempo de viagem e proporcionando mais conforto e segurança aos usuários, principalmente idosos, pessoas com deficiências, crianças pequenas e pessoas com bagagens, que tem mais dificuldade em subir degraus, mesmo se baixos (PADRÃO BRT, 2016).

Os vãos verticais podem ser evitados com projetos de plataformas apropriadas ao modelo de veículo utilizado no sistema. Recomenda-se que a essa medida seja de 1,5 cm, porem a pontuação aceita uma diferença de até 4 cm para ser classificado como “em nível com a plataforma”. Os veículos que possuem degraus internos também não são considerados em nível (PADRÃO BRT, 2016).

O vão horizontal trata da distância do ônibus até a plataforma de embarque, é essencial ao conforto e segurança dos usuários. Recomenda-se vãos inferiores a 10 cm. Existem várias técnicas para reduzir essa distância, como as vias guiadas para ônibus nas estações, marcadores de alinhamento, guias metálicas e meios-fios de Kassel, e pontes de embarque (PADRÃO BRT, 2016).

Para calcular a pontuação, são somadas as porcentagens de ônibus que estão em nível com a plataforma multiplicando pelos pontos da Tabela 12 e a porcentagem das estações que possuem sistema para reduzir a distância horizontal, independente da técnica utilizada.

Tabela 12 – Embarque em nível.

Embarque em nível	Pontos	Ponderação
Ônibus que estão em nível com a plataforma	7	% de ônibus que operam no corredor
Estações com medidas para reduzir o vão horizontal.	6	% de estações do corredor

Fonte: (PADRÃO BRT, 2016)

4 PROGRAMA BRT BRASIL

Quando bem elaborado e operado, os sistemas de BRT se tornam exemplos concretos de mobilidade para outras cidades. O Programa BRT Brasil tem como fundamento acompanhar a implantação dos sistemas de BRT. Até janeiro de 2018, 18 estados e 29 cidades somavam 90 projetos, sendo 24 já em operação, 22 em construção e 44 em fase de projeto, somando 1.454,4 Km de extensão (BRT BRASIL,2018).

Com o Brasil recebendo os maiores eventos esportivos do mundo, a Copa do Mundo de Futebol de 2014 e as Olimpíadas de Verão de 2016, o Governo Federal, por meio do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) da mobilidade Urbana e o PAC Grandes Cidades, possibilitou o investimentos das cidades em mobilidade urbana, dando mais espaço ao BRT (BRT BRASIL,2018).

Cuiabá (MT), Goiânia (GO), Brasília (DF), Belo Horizonte (MG), Uberlândia (MG), Curitiba (PR), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Uberaba (MG), Recife (PE) e Belém (PA) são algumas das cidades brasileiras que já contam com os corredores de BRT em operação (BRT BRASIL, 2018)

Com a popularização do BRT, outras formas de priorização de mobilidade urbana vem ganhando espaço nas cidades. Em 73 cidades de 25 estados brasileiros já somam 407 projetos com 3.987,9 Km de vias exclusivas para ônibus (BRT BRASIL,2018).

Além do Brasil, o sistema de BRT já é visto em vários outros países do mundo. Na Figura 14 podemos ver que o sistema já foi exportado para todos os continentes.

Figura 14 – Países que implantaram o sistema BRT



Fonte: BRT BRASIL, 2018.

4.1 RIO DE JANEIRO

Com o fim dos jogos Pan-Americanos realizados em 2007 na cidade do Rio de Janeiro, o então prefeito da época, Cesar Maia, inscreveu a cidade para sediar os Jogos Olímpicos de 2016. Para interligar os locais de competição e melhorar o transporte público da cidade, o BRT tornou a alternativa mais viável, devido seu baixo tempo de implantação e baixo custo. Em 02 de outubro de 2009, o Comitê Olímpico Internacional (COI) escolheu o Rio como a sede dos Jogos de 2016, atraindo muitos investimentos de infraestrutura para a região (EXAME,2013).

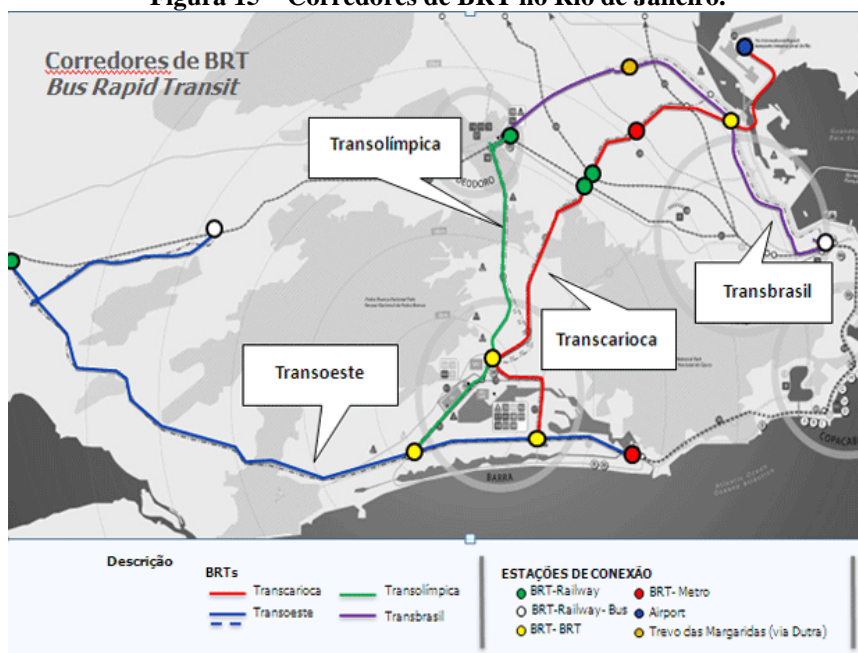
As obras iniciaram em 2010, começando pela principal avenida da cidade, a Avenida Brasil. Foram investidos 1,5 bilhão de Reais no corredor TransOeste, sendo R\$1,097 bilhão do Governo Federal por meio do Programa de Aceleração do crescimento (PAC) da Mobilidade Urbana, e o restante por investimentos da prefeitura (EXAME, 2013).

Atualmente o sistema é composto de 125 quilômetros de corredores exclusivos, atendendo cerca de 450 mil passageiros por dia. Sua frota é formada por 440 ônibus articulados que realizam cerca de 8 mil viagens por dia, e 2.100 colaboradores trabalham para que o sistema funcione 24 horas por dia (BRT RIO, 2016).

Durante os Jogos Olímpicos de 2016, o sistema atendeu 11,7 milhões de passageiros, sendo um dos principais modais de transporte da cidade (BRT RIO, 2016).

Na Figura 15, temos de forma gráfica as linhas de BRT no Rio de Janeiro e suas principais estações de conexão.

Figura 15 – Corredores de BRT no Rio de Janeiro.



Fonte: RIO ON WATCH, 2014.

Foram projetados 4 corredores expressos de BRT, atravessando toda a cidade de forma a atender a grande demanda do transporte público da capital. Na Tabela 13 podemos analisar os quatro corredores, sua extensão e custos.

Tabela 13 – Corredores de BRT – Rio de Janeiro

BRT	Extensão	Locais Beneficiados	Obra	Integração
TransCarioca	41 Km	Aeroporto Internacional – Penha – Madureira – Jacarepaguá – Tijuca.	2013/14	TransBrasil, TransOlímpica, TransOeste e Trem
TransOeste	56 Km	Santa Cruz – Campo Grande – Guaratiba – Recreio – Barra da Tijuca.	2012	TransOlímpica, TransCarioca e Trem
TransOlímpica	26 Km	Recreio – Barra da Tijuca – Jacarepaguá – Deodoro.	2015	TransCarioca, TransOeste, Trem e Metrô
TransBrasil	30 KM	Centro – Manguinhos – Missões – Deodoro.	2016	TransCarioca

Fonte: FETRANSPOR (2012).

Além dos benefícios de locomoção que o BRT agrega, sua implantação gerou a valorização imobiliária das propriedades localizadas no raio de um quilometro ou até dez minutos de caminhada das linhas. No caso do Rio de Janeiro, a valorização média dos bairros chegou a 6,4% (EXTRA, 2014).

Devido ao intenso tráfego de veículos pesados, os corredores foram construídos com pavimento misto, de asfalto e concreto (NTU, 2012).

Ciclovias foram instaladas, afim de incentivar a mobilidade por meios não motorizados. Em todos os terminais de integração foram construídos bicicletários (NTU, 2012).

O corredor BRT Transolímpica foi avaliado entre março e maio de 2017, de acordo com o Padrão de Qualidade BRT, e recebeu o selo Prata de qualidade. O corredor TransOeste recebeu classificação Ouro em 2013, em nova avaliação, em 2014, foi classificado como Prata. Também avaliado em 2014, o BRT TransCarioca recebeu a classificação Ouro (ITDP, 2016).

4.2 GOIÂNIA

Conhecido como Eixo Anhanguera, o sistema de BRT corta a capital de Goiás de leste a oeste. Implantado da década de 1970, o sistema não trabalhava com ônibus articulados, o que, com o crescimento da cidade, abalou a eficácia do sistema. Com o passar dos anos, os veículos foram trocados, dando lugar aos bi articulados. O sistema sofreu uma ampliação em 2015, e uma nova linha, cruzando a cidade de norte a sul começou a ser construída (BRT BRASIL, 2016).

Atualmente, o Eixo Anhanguera é administrado pela Metrobus. A empresa é uma sociedade de economia mista, criada em 1997 (METROBUS, 2016).

Com 13,5Km de extensão, o Eixo Anhanguera é o principal eixo de estruturação do transporte coletivo de Goiânia. Transporta cerca de 200 mil pessoas em dias úteis, possui 19 estações de embarque e desembarque elevadas a 93 cm da pista e sistema de pista dupla exclusiva para os 90 ônibus que compõem o sistema. Conta também com 5 terminais de integração de passageiros, ligando o sistema a outras 80 linhas da região metropolitana de Goiânia (METROBUS, 2016).

Na Figura 16 é possível analisar uma estação de BRT do Eixo Anhanguera. Os ônibus circulam nas pistas centrais da Avenida anhanguera, que possui segregação de tráfego com os demais veículos. A segregação é feita por grades de segurança. As estações de embarque e desembarque ficam localizadas em pontos específicos da Avenida e estão elevadas 93 centímetros da pista, dando maior agilidade ao embarque e desembarque dos passageiros (DIARIO DE GOIAS, 2015).

Figura 16 – Estações de BRT no Eixo Anhanguera.



Fonte: DIARIO DE GOIAS, 2015.

Os ônibus que circulam nos corredores do Eixo Anhanguera possuem 21 metros de comprimento e capacidade para 180 passageiros, 20% a mais do que outros modelos vendidos no mercado. Os 40 ônibus comprados em 2014 são da marca Volvo Bus Latin América e possuem sistema de gestão de tráfego (ITS4mobility) facilitando a monitoração da frota, indicando aos passageiros a localização real e o trajeto percorrido dos veículos. Figura 17 (FROTACIA, 2014).

Figura 17 – Ônibus articulado de Goiânia.



Fonte: FROTACIA, 2014.

Em 2015 o Eixo Anhanguera foi avaliado segundo o Padrão de Qualidade BRT, recebeu classificação Bronze, e possui demanda de serviço estabilizada (ITDP, 2016).

4.3 UBERLÂNDIA

Em Uberlândia/MG, o sistema de BRT, chamado João Naves de Ávila, possui 7,5 Km de extensão e 13 estações de embarque e desembarque com distância média entre elas de 500m. Está em funcionamento desde 2006, e recebeu 6,5 milhões de reais em investimentos em obras de implantação, R\$ 15 milhões na construção de terminais e R\$ 5 milhões em equipamentos (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2013).

A velocidade de projeto estimada para o sistema João Naves de Ávila era de 20 Km/h, porém, devido ao bom funcionamento do sistema, a priorização dos veículos nos cruzamentos com ruas de circulação mista e o controle semafórico, a velocidade de operação chega a 25 Km/h, reduzindo o tempo das viagens e melhorando a qualidade do sistema (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2013).

O sistema de BRT é administrado pela prefeitura de Uberlândia. Nele, o usuário paga uma passagem e pode percorrer todo o eixo do sistema, sem precisar de outro bilhete para trocar de rota. Todo o sistema de venda de passagens é automatizado, agilizando no processo de embarque. O sistema conta ainda com monitoramento eletrônico de GPRS (*General Packet Radio Services*), oferecendo ao usuário informações mais precisas da localização dos veículos (BRT BRASIL, 2016).

Possui frota de 41 veículos tipo Padron, 8 ônibus articulados e dois de piso baixo, que podem atender até 16 mil passageiros por dia. Além disso, o sistema possui um shopping integrado em um de seus terminais (Terminal Central) com lojas e praça de alimentação (BRT BRASIL, 2016).

Para diferenciar os veículos de todo o sistema urbano da cidade, a prefeitura de Uberlândia separou os veículos por cores, onde cada cor de veículo trafega em uma linha. Os veículos com cor predominante amarela atendem as linhas troncais, em um corredor exclusivo com grande demanda de serviço. Os veículos na cor verde operam nas linhas alimentadoras, captando os usuários em uma região e levando até uma estação da linha troncal ou terminal de integração. Para atender as linhas interbairros, os veículos de cor vermelha são utilizados, ligando duas ou mais áreas da cidade sem cruzar a linha central. Nas linhas Radiais, que integram a área central, com grande demanda, até outras regiões da cidade, os ônibus são da cor cinza. Os veículos reserva são da cor branca (DOTTA, 2018).

Em 2015, o corredor de Uberlândia foi avaliado segundo o Padrão de Qualidade BRT, e recebeu a classificação Prata e possui demanda de serviço estabilizada (ITDP, 2016).

4.4 OUTROS BRT

O primeiro sistema de BRT, inaugurado em 1972, em Curitiba, é conhecido como BRT Rede Integrada de Transporte (RIT). Atualmente possui 74,1 Km de extensão. 96 estações e 15 terminais, atendendo cerca de 2 milhões de pessoas diariamente. Este corredor faz a ligação entre Curitiba e outras 13 cidades da região metropolitana, e permite que o passageiro usufrua de todo o sistema pagando apenas um bilhete. Em 2013 o corredor foi avaliado segundo o Padrão de Qualidade BRT e recebeu o selo Prata (ITDP, 2016).

A Linha Verde Sul, em Curitiba/PR, foi a segunda linha de BRTs fora da Rede Integrada de Transportes, criada em 1972. O trecho foi avaliado em 2013 pelo Padrão de Qualidade BRT, e recebeu o selo Ouro. A linha atende 31 mil usuários por dia, tem extensão de 7 Km e foi inaugurada em 2009 (ITDP, 2016).

Em Brasília/DF, o Expresso DF Sul foi inaugurado em 2014, o primeiro da cidade. O sistema operou durante um ano sem a cobrança de tarifas aos usuários. Em 2015 passou a ser cobrado. O Padrão de Qualidade BRT avaliou o sistema em 2015, e classificou o serviço como Bronze. Foram relatado pontos de positivos e oportunidades de melhoria que o corredor poderia atender. O Expresso DF Sul conta com 4 estações, 3 terminais e 36,2 Km de extensão, atendendo, por dia 45 mil passageiros (ITDP, 2016).

Em Recife, Pernambuco, duas linhas de BRT funcionam na cidade. A Via Livre Leste/Oeste foi inaugurado em 2014, possui 8,2 Km de vias com prioridade, 1 terminal e 13 estações. Atendendo cerca de 62 mil passageiros por dia, A Via Livre Leste/Oeste foi classificada em 2016 como Básico. O segundo corredor a ser inaugurado na cidade foi o Sistema Livre Norte/Sul, entrando em operação em Julho de 2014, liga a cidade de Recife ao Município de Igarassu, através de rodovias estaduais e federais. Apesar da sua alta velocidade de funcionamento, e passar por zonas rurais, o sistema Norte/Sul contempla áreas residenciais. Recebeu, em 2016, o selo Bronze do Padrão de Qualidade BRT. O Sistema Livre Norte/Sul atende diariamente 56 mil passageiros, com 14 estações e 4 terminais distribuídos nos seus 22 Km de extensão, sendo 8 Km com prioridade (ITDP, 2018).

5 PROJETO DE MOBILIDADE URBANA – ANÁPOLIS

Em 2015, o então prefeito de Anápolis, João Gomes, deu início a maior obra de mobilidade urbana da cidade. Mais 74 milhões de reais foram financiados pela Caixa Econômica Federal, através do programa Pró-Transportes – PAC 2 – Mobilidade Médias Cidades do Governo Federal, visando a construção de 47 quilômetros de corredores exclusivos e preferenciais para o transporte coletivo e dois viadutos sobre a Avenida Brasil (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2015).

A Figura 18 faz parte da campanha publicitaria de divulgação do projeto e dá mais detalhes da obra a população.

Figura 18 – Obras de mobilidade urbana em Anápolis.



Fonte: VIVA ANÁPOLIS, 2015.

A previsão é que os 47 quilômetros de corredores exclusivos para o transporte público serão instalados em 6 avenidas principais da cidade, sendo elas a Avenida Brasil Norte, Avenida Brasil Sul/Daia, Avenida Universitária, Avenida Pedro Ludovico, Avenida Jk/São Francisco, Avenida Presidente Kennedy/Fernando Costa. Na Figura 19 podemos ver em uma ilustração do mapa da cidade onde os corredores foram instalados (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2015).

Figura 19 – Elementos do Projeto de Mobilidade Urbana.



Fonte: ANÁPOLIS GLOBAL, 2017.

O Projeto conta com a construção de dois novos viadutos na Avenida Brasil. O primeiro é dividido em duas partes interligadas, a primeira, denominada Valterci de Melo, está sobre o cruzamento com a Rua Barão do Rio Branco. A segunda parte, denominada Deocleciano Moreira Alves, passa sobre o cruzamento da Avenida Brasil com a Avenida Goiás. O segundo viaduto do Projeto leva o nome de Ildefonso Limírio Gonçalves, está localizado sobre o cruzamento da Avenida Brasil com a Rua Amâzílio de Lino de Sousa (JORNAL CONTEXTO 2016).

Além das obras principais, o Projeto de Mobilidade Urbana prevê obras complementares como o rebaixamento de calçadas, pontos de parada avançada, revitalização dos canteiros centrais, semáforos e sensores de última geração, equipamentos eletrônicos nos pontos de ônibus, urbanização e arborização dos arredores e sinalização e iluminação das obras (ANÁPOLIS GLOBAL, 2017).

5.1 VIADUTO VALTERCI DE MELO E DEOCLECIANO M. ALVES

Localizado entre os cruzamentos das avenidas Brasil com Goiás e sobre a Rua Barão do Rio Branco, o modelo de viaduto estaiado está suspenso pelos cabos que dão sustentação e equilíbrio a estrutura. A obra eliminou os semáforos entre a Avenida Brasil com a Rua Barão do Rio Branco e com a Avenida Goiás, além de diminuir o tempo de conversão dos cruzamentos. O viaduto possui 370 metros de comprimento e 25 metros de altura (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2017).

O projeto estaiado é o primeiro do modelo no estado de Goiás. Conta com tecnologia de sustentação por cabos, que, além de estrutural, trazem grandes ganhos à paisagem do local, conforme Figura 20 (JORNAL CONTEXTO, 2016).

Figura 20 – Viaduto estaiado sobre Avenida Goiás.



Fonte: PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2017.

5.2 VIADUTO ILDEFONSO LIMÍRIO

O segundo pacote de intervenções na Avenida Brasil foi entregue no dia 23 de Abril de 2018. A estimativa inicial da prefeitura é de que 50% dos veículos que passem pelo cruzamento utilizem o elevado, causando melhorias significativas no trânsito intenso da região (JORNAL ESTADO DE GOIÁS, 2018).

A obra possui 145 metros de extensão, 5 metros de altura, sua parte superior mede 40 x 14,80 metros e atende aos padrões rodoviários, podendo suportar o tráfego pesado de veículos de cargas e de passageiros. Iluminação de LED e grama no canteiro foram instaladas. As cabeceiras das pistas foram alargadas para dar mais fluidez ao trânsito. Além do viaduto, as vias próximas sofreram alterações no sentido do tráfego e nos tempos semafóricos, trazendo mais sincronia ao trânsito (PORTAL IMPRENSA, 2018).

Na Figura 21 temos uma imagem do elevado sendo inaugurado.

Figura 21 – Viaduto sobre Rua Amazílio Lino de Sousa.



Fonte: PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2018.

5.3 CORREDORES DE ÔNIBUS

Segundo o Projeto de Mobilidade Urbana proposto para Anápolis, seis avenidas da cidade receberiam corredores de ônibus com faixas de prioridade exclusiva junto ao canteiro central. O projeto previa construção de estações de embarque e desembarque, com coberturas semelhantes aos abrigos construídos no centro da cidade (ANAPOLIS CITY NEWS, 2017).

As plataformas de embarque e desembarque previstas para a Avenida Brasil serão instaladas junto ao canteiro central, com 96 metros de comprimento e 2,5 m de largura. As plataformas devem contar com adequação geométrica, funcional e de acessibilidade, possuirão iluminação independente e placas de identificação. As coberturas contra intempéries deverão medir 10 metros de comprimento, e serão implantados plataformas de lombofaixas para facilitar na travessia de pedestres. Segundo o projeto, a frota de veículos não deverá sofrer alteração (ANAPOLIS CITY NEWS, 2017).

Cerca de 25 mil passageiros passam todos os dias pelas 42 linhas de transporte urbano que cortam a Avenida Brasil Sul. O projeto de Mobilidade Urbana estimula a criação de 15 estações distribuídas ao longo da avenida, espaçadas em cerca de 480 metros uma da outra. Destas, 14 serão alocadas junto ao canteiro central da avenida, e, apenas uma, que será construída ao lado da Prefeitura Municipal, será construída na pista da direita (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016)

Na Avenida Brasil Norte, 7 mil usuários trafegam nas 12 linhas de ônibus existentes. A Obra de Mobilidade Urbana prevê a construção de uma terceira faixa na avenida, ao longo dos dois sentidos da via. As estações serão construídas a um espaçamento médio de 500 metros, totalizando 9 estações (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

No trecho entre as Avenidas Fernando Costa e Presidente Kenedy 14 estações devem ser construídas, com distância média entre elas de 430 metros. Atualmente 15 mil passageiros trafegam pelo eixo através de 21 linhas de transporte. Neste trecho, as faixas serão prioritárias para ônibus, com estações de embarque e desembarque localizadas nas calçadas laterais da via. Um avanço de 2 metros da guia fará com que os usuários tenham mais agilidade para embarque e desembarque, os ônibus não precisaram entrar e sair das baias exclusivas, uma vez que poderão atender aos usuários na própria avenida, diminuindo o tempo de viagem (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

Para a Avenida Universitária, 9 estações de parada com distância média de 470 metros. As 10 linhas que cruzam a avenida atendem cerca de 7 mil usuários por dia. A opção mais viável é o uso de plataformas alternáveis nos dois sentidos, de forma que remanesçam duas faixas para o tráfego comum na altura das paradas. Para atender esse sistema, será necessário a proibição de estacionamento de veículos de passeio nestes pontos, reduzindo cerca de 20% no número de vagas disponíveis na avenida (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

Para atender a demanda da Avenida Pedro Ludovico, de 14 mil passageiros por dia, 18 linhas de ônibus passam pela via. Serão necessários 19 estações no trecho, espaçadas em 450 metros. Devido ao grande fluxo no trecho entre a antiga Pecuária e o Residencial Pedro Ludovico, e a indisponibilidade de faixa dupla no trecho, 6 estações deveram ser de sentido alternado, as outras 13, localizadas em trechos com pista dupla, serão frontais (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

No corredor das avenidas São Francisco e JK, 17 mil passageiros utilizam diariamente as 18 linhas que cruzam o segmento. Serão implantados 3 estações de embarque na Avenida São Francisco, com distância média de 430 metros. Outras 5 estações estarão localizadas na Avenida Jk, espaçadas em 410 metros. A última estação do corredor estará localizada próximo ao trecho de cruzamento da BR-060 com BR-153 (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

A região central da cidade, que tem funcionamento de distribuição de passageiros pelos pontos da região e integração no Terminal Urbano, o elemento mais importante do sistema, também deve sofrer melhorias com as obras de mobilidade urbana. É necessário que

os ônibus possam trafegar com velocidade operacional adequada, sem atrito com os demais veículos, resultando em menos tempo de espera nos terminais e estações. Para que isso aconteça, é necessário reservar os espaços para os veículos do transporte público, estruturar as vias para que recebam este sistema e diminuir a quantidade de vagas de estacionamento nas vias, reorganizando o trânsito e melhorando as condições de tráfego dos veículos (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2016).

5.4 TERCEIRA PISTA DA AVENIDA BRASIL NORTE

Originalmente, a Avenida Brasil norte conta com duas pistas em cada sentido na sua pista principal. Para dar mais fluidez ao trânsito da via, e compensar o espaço perdido pela construção das estações de embarque no canteiro central, uma nova pista foi construída (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2017).

Além do serviço de alargamento da via, foram instalados 650 metros lineares de rede de coleta de água pluvial, com 37 bocas de lobo duplas e 25 triplas, diminuindo o número de alagamentos na região (A1MINUTO, 2018).

A nova pista inicia no viaduto Nelson Mandela e atravessa toda extensão do lado Norte da Avenida, até chegar no trevo com a BR-414. Na Figura 22 temos imagem da construção da nova pista.

Figura 22 – Construção da terceira faixa na Avenida Brasil Norte.



Fonte: PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2018.

5.5 ELEMENTOS DE BRT NA AVENIDA BRASIL NORTE

Segundo projeto original indica, a construção das estações de embarque e desembarque devem ser feitas com o uso do lado direito do veículo, de forma convencional. As estações devem viabilizar a implantação de abrigos contra intempéries para pedestres e usuários, e devem ser instalados abertos, com a possibilidade de evoluir para estações fechadas com cobranças externas (EDITAL BRT, 2015).

As obras das estações começaram em setembro de 2016 e atualmente encontram em fase finalização.

Por mais que os corredores de ônibus sejam construídos no lado esquerdo da via, canteiro central, o Projeto de Mobilidade urbana prevê a construção e revitalização de 4,5 Km de calçadas com acessibilidade (EDITAL BRT, 2015).

Atualmente as obras do lado direito da pista já foram finalizadas, juntamente com a ampliação da terceira faixa da pista e a rede de sistema de águas pluviais.

Quanto a iluminação, o projeto prevê a troca de lâmpadas e postes antigos e ultrapassados por novos modelos mais leves e eficientes. Ao todo 6 Km já receberam nova iluminação pública com sistema de LED e postes mais leves (EDITAL BRT, 2015).

Devido ao peso dos ônibus que vão circular no novo sistema, um novo tipo de asfalto deve ser instalado nos corredores. A nova pavimentação, com micro revestimento mais resistente ao atrito com os pneus já foram instalados na avenida.

5.5.1 Obras

As obras da Avenida Brasil Norte estão em fase final. São 8 pontos de embarque e desembarque espelhados ela avenida. Destes pontos, 7 foram construídos junto ao canteiro central, conforme Figura 23, e um no lado direito da pista, Figura 24.

Figura 23 – Estação no Canteiro central da Pista.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Figura 24 – Estação na lateral da Pista.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

O primeiro ponto fica localizado no início da Avenida, próximo ao trevo com a BR 414. O último ponto está próximo ao viaduto Nelson Mandela. Todas as estações seguem um

padrão de construção, adaptadas ao relevo de cada trecho. Rampas foram construídas para dar acessibilidade aos pontos de embarque, conforme Figura 25 e 26.

Figura 25 – Rampas dão acesso.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Figura 26 – Rampas dão acesso às coberturas.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

As coberturas contra intempéries já estão instaladas, medem 12 metros de comprimento e estão localizadas nos dois sentidos da pista. Figura 27.

Figura 27 – Cobertura conta intempéries.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Para acesso dos ônibus, os pontos de embarque possuem rampas junto ao canteiro central que guiam o veículo até o local de parada, Conforme figura 28. Estas rampas são alongadas, dando espaço para que os veículos façam a frenagem e a aceleração no fora do espaço de circulação comum, não atrapalhando outros veículos.

Figura 28 – Acesso dos ônibus.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Atualmente, enquanto o sistema não entra em funcionamento, as rampas estão bloqueadas por placas sinalizadoras, Figura 29, evitando a passagem de outros veículos.

Figura 29 - Placas de sinalização.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Para dar acesso aos pontos de embarque, Lombofaixas devem ser construídas. São faixas de pedestres elevadas, que priorizam a travessia do pedestre na via.

Quanto ao espaçamento horizontal, os veículos tem 3,30 metros de espaçamento, e devem estacionar o mais próximo possível das estações de embarque. Figura 30. Já no espaçamento vertical, um degrau de 28 cm aproxima o usuário da porta de embarque, Figura 31.

Figura 30 – Espaçamento horizontal para os veículos.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Figura 31 – Degrau de acesso aos veículos.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Devido ao sobrepeso dos veículos e grandes quantidades de freadas que o acontecem nos pontos, a pavimentação teve que ser reforçada. Uma micro pavimentação reforçada foi utilizada, juntamente com a infraestrutura adequada. É possível notar essa diferença pela cor do pavimento. O asfalto comum possui coloração mais escura, o pavimento mais reforçado utilizados nas estações possuem cor mais clara, notamos essa diferenciação na Figura 32.

Figura 32 – Diferenciação na cor do pavimento.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Além das obras de construção das estações de embarque e desembarque, a avenida recebeu um novo sistema de iluminação. As lâmpadas e postes antigos foram substituídos por lâmpadas de LED e postes de material mais leve, Figura 33, causando mais economia e eficiência de energia.

Figura 33 – Novo sistema de iluminação pública.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

Com as obras de alargamento da via e construção da terceira faixa, as calçadas precisaram passar por um processo de revitalização. Novas calçadas foram feitas, Figura 34, dando maior acessibilidade aos usuários.

Figura 34 – Revitalização das calçadas.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de implantação do corredor na Avenida Brasil Norte já estão em fase de acabamento. Seguindo os critérios impostos pelo Padrão de Qualidade BRT para que o corredor seja classificado como Básico, chegamos a seguinte conclusão:

Em Anápolis, o sistema BRT não possui infraestrutura segregada com prioridade de passagens para ônibus. A segregação ocorre apenas nas estações de embarque e desembarque de passageiros, onde a segregação é física e possibilita que o veículo faça a frenagem e aceleração sem obstruir os demais veículos. Segundo o Padrão de Qualidade BRT, esse sistema não deve ser pontuado neste requisito.

As faixas de segregação estão localizadas no canteiro central da via de mão dupla, exceto na última estação, localizada próxima ao viaduto Nelson Mandela, onde as coberturas estão localizadas ao lado direito da via. Segundo o Padrão de Qualidade BRT, vias de ônibus nos dois sentidos e alinhadas sobre a faixa central de uma via de mão dupla recebem pontuação 8 multiplicando pela porcentagem do corredor em relação ao eixo total. Neste caso, 87,5% do corredor está junto ao canteiro central da pista, e 12,5% junto da calçada do lado direito, representando 3 pontos. Neste requisito, a pontuação atingida seria de 7,3.

O sistema de cobrança de tarifa será feito dentro dos veículos, não pontuando de acordo com o Padrão de Qualidade BRT.

Por estar localizada no canteiro central da avenida, as conversões ainda ocorrem dentro do espaço destinado aos ônibus. Muitos retornos foram fechados, para diminuir o número de obstruções, porém, o sistema não pontua.

No quesito Embarque em Nível, muitas medidas foram tomadas. Para reduzir o vão Vertical, a plataforma é elevada 28 centímetros do nível do asfalto, porém o veículo possui altura superior a esta medida e degraus internos, não pontuando verticalmente. Quanto ao vão vertical, o veículo possui 3,3 metros para estacionar junto a estação, recebendo 6 pontos pois o vão pode chegar a mais de 4 centímetros.

Após análise dos requisitos básicos do Padrão de Qualidade BRT, e comparando com modelos já em funcionamento do Programa BRT Brasil, podemos considerar que o sistema de corredores de Anápolis não pode ser classificado como um BRT. O sistema possui vários pontos que o diferenciam de um corredor comum mas não atinge a pontuação básica imposta. Alguns requisitos, como cobrança de tarifa externa e estações de embarque completamente fechadas podem se tornar realidade no futuro com poucas intervenções. Já nos outros

aspectos, obras de maior porte deverão ser feitas para que Anápolis leve o selo Básico do Padrão de Qualidade BRT.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho foi escrito com base na fase final das obras de Mobilidade Urbana da Avenida Brasil Norte. Durante período de pesquisas e acompanhamento, pode-se observar que o sistema de BRT sofreu algumas mudanças de operação, que podem servir de teses para futuras pesquisas relacionadas a transporte urbano.

Ao termino das obras, uma comparação entre o projeto original, apresentado pela Prefeitura de Anápolis em 2015, e o executado pela construtora, já entregue, poderia render pesquisas na área de compatibilização de projetos e estudos preliminares em obras públicas.

Passados 6 meses de funcionamento do sistema, outro trabalho poderia ser redigido de acordo com o Padrão de Qualidade BRT para a avaliação completa do sistema, aquela em que o sistema é avaliado subtraindo os pontos operacionais que possam reduzir a qualidade do serviço.

Outro tema a ser abordado seria o grau de satisfação e popularidade do novo sistema, já em funcionamento, de acordo com a opinião dos usuários. Seria importante levar em consideração os pontos positivos e negativos, propondo melhorias ao sistema.

Neste trabalho foi estudado o lado norte da Avenida Brasil. O Projeto de Mobilidade Urbana prevê a construção de corredores em outras 5 avenidas da cidade. O Padrão de qualidade BRT poderia servir de base para estudo dos projetos das outras avenidas, adequando a demanda de cada região. Além dos corredores, o projeto também prevê intervenções na região central da cidade, onde está localizado o único terminal urbano da cidade. Outro estudo específico na região central poderia ser feito, analisando a viabilidade e o impacto dessas alterações sobre os demais veículos.

REFERÊNCIAS

A1MINUTO. **Avenida Brasil norte é interditada para obras de infraestrutura.** 2018. Disponível em: <<http://a1minuto.com/avenida-brasil-norte-e-interditada-para-obras-de-estrutura/>>. Acesso em: 25 de Abril de 2019.

ABDUL, N. **Serviços de taxi, sua natureza jurídica e a necessidade de ajustes terminológicos da legislação.** Teresina/PI, 2013. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/26567/os-servicos-de-taxi-sua-natureza-juridica-e-a-necessidade-de-ajustes-terminologicos-da-legislacao-ao-respectivo-fenomeno-caso-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 9050:** Acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, 2015.

_____. **NBR 14022:** Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, 2011.

_____. **NBR 15570:** Transporte — Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, 2009.

ANAPOLIS CITY NEWS. **Mudança de projeto. Anápolis não terá mais BRT como foi anunciado pela prefeitura.** 2017. Disponível em: <<http://anapoliscitynews.blogspot.com/2017/08/mudanca-de-projeto-anapolis-nao-tera.html>>. Acesso em 22 de Abril de 2019.

ANÁPOLIS GLOBAL. **Anápolis na era dos corredores de ônibus.** 2017. Disponível em: <<http://anapolisglobal.com.br/solucao-inteligente-justa-economica-e-ecologica/>>. Acesso em: 15 de Abril de 2019.

BARAT, J. **Estrutura metropolitana e sistema de transportes: Estudo de caso do Rio de Janeiro.** IPEA/INPES, 1975.

BASANI, A. **Lucros das empresas de ônibus em SP é maior que a média nacional.** 2013.

BRANCO, S. P. V. M. **Estudo e aplicação de Sistemas BRT.** 2013

BRT BRASIL. **Cidades, Goiânia.** 2016. Disponível em: <<http://www.brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/cidades-com-sistema-brt/goiania#.XLR0bYIKjIU>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

_____. **Cidades, Uberlândia.** 2016. Disponível em: <<http://brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/cidades-com-sistema-brt/uberlandia#.XMRT92hKjIU>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

_____. **Programa BRT Brasil.** 2018. Disponível em <<http://www.brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/programa-brt#.XLcXzehKjIU>>. Acesso em: 10 de Abril de 2019.

_____. **Vantagens e desvantagens.** 2013. Disponível em: <http://www.brtbrasil.org.br/index.php/brt/operacionais#.W_iJehKjIU>. Acesos em 20 de outubro de 2018.

BRT RIO. **A redução de tempo é a principal vantagem para usuários.** 2016. Disponível em: <<http://brtrio.com/noticia/brt:-reducao-de-tempo-e-a-principal-vantagem-para-89-porcento-dos-passageiros>>. Acessado em 22 de outubro de 2018.

CASTILHO, R. A. **Análise e simulação da operação em corredores exclusivos.** PPGEP-UFRS. 1997.

CASTRO, M. B. **O bonde na cidade: transportes públicos e desenvolvimento urbano.** São Paulo/SP, 2007.

CHAPMAN, R. A. *Factors affecting the operation of urban bus routes.* Tyne – U.K. 1975.

DIARIO DE GOIAS. **Campanha da CMTC incentiva compra antecipada de Sitpass.** 2015. Disponível em: <<https://diariodegoias.com.br/cidades/18071-campanha-da-cmtc-incentiva-compra-antecipada-de-sitpass>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

DIÁRIO DO TRANSPORTE. **BRT pode ser ainda mais amigo da natureza.** 2011. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2011/11/09/brt-pode-ser-ainda-mais-amigo-da-natureza/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2018.

DOTTA, R. S. **Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de Uberlândia com base na opinião dos usuários.** Uberlândia/MG, 2018.

EDITAL. **Licitação e edital BRT.** 2015. Disponível em: <<http://anapolis.go.gov.br/portal/>>. Acesso em 10 de Abril de 2018.

EXAME. **Obras para o quarto BRT do Rio vão custar R\$1,5 bilhão.** 2013. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/brasil/obras-para-o-quarto-brt-do-rio-va-custar-r-1-5-bilhao/>>. Acesso em 10 de Abril de 2019.

EXTRA. **Preço dos imóveis no entorno do corredor do BRT TransCarioca devem subir entre 15% e 20% até o fim do ano.** 2014. Disponível em <<https://extra.globo.com/noticias/economia/precos-dos-imoveis-no-entorno-do-corredor-do-brt-transcarioca-devem-subir-entre-15-20-ate-fim-do-ano-13475347.html>>. Acesso em 10 de Abril de 2019.

FERNANDEZ, R. *Recomendaciones para el diseño de paraderos de buses de alta capacidad.* Universidade do Chile, 1994.

FERRAZ, A. C. P. **Transporte público urbano.** São Paulo/SP, 2004.

FERREIRA, R. M. **Transporte urbano de passageiros e as relações de proteção e defesa do usuário, à luz do direito brasileiro.** São Paulo/SP, 2011.

FETRANSPOR (FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO). **Transporte Urbano Sustentável Salva Vidas – Redução de Emissões Decorrentes da Implantação de BRS e BRT no Rio de Janeiro.**

FROTACIA. **Volvo vende 40 articulados para Goiânia.** 2014. Disponível em: <<http://www.frotacia.com.br/volvo-vende-40-articulados-para-goiania/>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

GAZETA DO POVO. **Há 40 anos nasce o expresso curitibano.** 2014. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/ha-40-anos-nascia-o-expresso-curitibano-edve36dr88gmh02egxczi5wsu/>>. Acessado em: 20 de outubro de 2018.

ITDP (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO). **Avaliação BRT Eixo Anhanguera.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/avaliacao-brt-eixo-anhanguera/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Rede Integrada de Transportes - RIT.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/avaliacao-brt-rede-integrada-de-transportes-rit/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Rio TransCarioca.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/brt-transcarioca/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Rio TransOeste.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/brt-transoeste/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Expresso DF Sul.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/brt-expressodfsul/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Linha Verde Sul.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/brt-linha-verde-sul/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Rio TransOlimpica.** 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/avaliacao-brt-transolimpica-rj/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação BRT Estrutural Sudeste.** 2018. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/brt-estruturalsudeste/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Avaliação Via Livre Norte/Sul** 2018. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/avaliacao-brt-via-livre-norte-sul/>>. Acessado em: 20 de Abril de 2019.

JORNAL CONTEXTO. **Infraestrutura e mobilidade são desafios para futura gestão.** 2016. Disponível em: <<http://www.jornalcontexto.net/infraestrutura-e-mobilidade-so-desafios-para-futura-gesto>>. Acesso em: 15 de Abril de 2019.

_____. Viaduto da Brasil **tem engenharia inovadora em Goiás**. 2016. Disponível em <<http://www.jornalcontexto.net/viaduto-da-brasil-tem-engenharia-inovadora-em-gois>>. Acesso em: 20 de Abril de 2019.

JORNAL ESTADO DE GOIÁS. **Liberado o viaduto do cruzamento da Avenida Brasil com a Rua Amázilio Lino de Souza**. 2018. Disponível em: <<http://www.jornalestadodegoias.com.br/2018/04/24/liberado-viaduto-do-cruzamento-da-avenida-brasil-com-a-rua-amazilio-lino/>>. Acesso em: 20 de Abril de 2019.

LINDAU, L. A. *High Flow bus Operation on urban Arterial Roads*. Universidade de Southampton, U. K. 1983.

METROBUS. **Nossa história**. 2016. Disponível em: <<http://www.metrobus.go.gov.br/post/ver/167188/nossa-historia>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

MOBILIZE. **BRT ou VLT: questão de escolha**. 2013. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636687203994198126.pdf>>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

MOGRIDGE, M. C. *Jarkata Transport Network – planning and regulation Project*. 1992.

NATO/CCMS. (*BUS PRIORITY SYSTEMS. NORTH ATLANTIC TREATY ORGANISATION AND THE COMMITEE ON THE CHALLANGES OF MODERTN SOCIETY*). *CCMS Report N° 45*. Londres, 1976.

NTU (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE UBANO). **Conceitos de elementos de custos de sistema BRT**. Brasília/DF, 2010.

_____. **Estudos de BRT no Brasil. 2º Edição**. Brasília/DF, 2012

_____. **Faixas Exclusivas de ônibus urbanos**. Brasília/DF, 2013.

_____. **Prioridade ao transporte público por ônibus: panoramas dos objetos e investimentos**. Brasília/DF, 2015.

_____. **Uso do transporte coletivo urbano no Brasil**. Brasília/DF, 2016.

_____. **Anuário 2017.** Brasília, 2017. Disponível em <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636687203994198126.pdf>>. Acesso em: 02 de novembro de 2018.

_____. **A corrida eleitoral.** Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636734796432226950.pdf>>. Acesso em: 02 de novembro de 2018.

ONU (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS). *Relation World Urbanization Prospects.* 2018.

PADRÃO BRT. **Padrão de Qualidade de BRT Edição 2016.** 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/11/2016-11-ITDP-BRT-standard.pdf>>. Acesso em: 15 de Abril de 2019.

PETZOLD, G. **A importância do transporte coletivo por ônibus.** 2013.

POLONIAL, J. **Ensaio sobre a história de Anápolis.** Anápolis/GO, 2000.

_____. **O centenário, iniciação à história de Anápolis.** Anápolis/GO 2005.

_____. **Anápolis nos tempos de ferrovia.** Anápolis/GO, 2011.

PONTES, C. **Sobre o impacto da implantação de um corredor exclusivo para ônibus em centros urbanos: um estudo de caso para Belo Horizonte.** Belo Horizonte/MG, 2014.

PORTAL IMPRENSA. **Novo viaduto da Brasil com a Amazônia será entregue dia 23.** 2018. Disponível em: <<http://imprensamadureira.com.br/2018/04/20/novo-viaduto-da-brasil-com-a-amazilio-sera-entregue-dia-23/>>. Acesso em: 20 de Abril de 2019.

PREFEITURA DE ANÁPOLIS. **Prefeitura dá início à maior obra da história de cidade.** 2015. Disponível em: <<http://www.anapolis.go.gov.br/portal/multimedia/noticias/ver/na-areada-mobilidade-urbana-prefeitura-dai-inascio-an-maior-obra-da-histasup3ria-da-cidade>>. Acesso em 15 de Abril de 2019.

_____. **Trânsito liberado no viaduto entre as avenidas Goiás, Brasil e Rua Barão do Rio Branco.** 2017. Disponível em

<<http://anapolis.go.gov.br/portal/multimedia/noticias/ver/tracnsito-liberado-no-viaduto-entre-as-avenidas-goiais-brasil-e-rua-barapo-do-rio-branco>>. Acesso em: 20 de Abril de 2019.

_____. **Prefeitura entrega viaduto entre a Brasil e Amazílio Lino.** 2018. Disponível em: <<http://anapolis.go.gov.br/portal/multimedia/noticias/ver/prefeitura-entrega-viaduto-entre-a-brasil-e-amazasio-lino>>. Acesso em 20 de Abril de 2018.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. **Sistema BRT Av. João Naves de Ávila – Corredor estrutural sudoeste.** Uberlândia/MG, 2013.

PUC – RIO (PONTIFÍCA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO). **A história do ônibus e o transporte público nos dias de hoje e o exercício da profissão de motorista de ônibus.** Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9036/9036_3.PDF>. Acesso em 02 de novembro de 2018.

RAO, M. S. V. **The role of non-motorized urban travel.** 1990.

REIS, J. G. M. **BRT como solução para o transporte público de passageiros na cidade de São Paulo.** São Paulo/SP, 2013.

RIBEIRO, O. S. **Qualidade do transporte público urbano do sistema integrado de transporte na UEFS.** 2009.

RIO ON WATCH. **BRT do Rio: Ferramenta para legado ou fragmentação?** 2014. Disponível em <<http://rioonwatch.org.br/?p=11549>>. Acesso em 10 de Abril de 2019.

RODRIGUES, P. R. S. **Considerações sobre a viabilidade econômica de implantação BRT/VLT no transporte coletivo de Manaus.** Manaus/MA, 2017.

SEDU/PR (SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA). **Prioridade para o transporte coletivo urbano – relatório técnico.** 2002.

SPINELLI, L. B. **Padrões de qualidade para o transporte público por ônibus em cidades de porte médio.** São Paulo/SP, 1999.

STIEL, W. C. **Ônibus: uma história do transporte coletivo e do desenvolvimento urbano no Brasil.** São Paulo/SP, 2001.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano nos países em desenvolvimento.** São Paulo/SP. Annablume, 2000.

VIVA ANÁPOLIS. **Mobilidade Urbana: vem aí a maior obra da história.** 2015. Disponível em: < <http://vivaanapolis.com.br/mobilidade-urbana-anapolis/>>. Acesso em: 20 de Abril de 2019.

WHITE, P. *Public transport: it's planning, managemant ans operation.* Londres, 1986.

WRIGHT, C. **Transporte rodoviário de ônibus.** Brasília/DF, 1992.