



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Escola Politécnica**

**Programa de Engenharia Urbana**

Marcio Wixak Vieira da Motta

**O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS:**  
Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação

Rio de Janeiro

2013



UFRJ

Marcio Wixak Vieira da Motta

**O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS:** Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientadores: Giovani Manso Ávila

Angela Maria Gabriella Rossi

Rio de Janeiro

2013

Motta, Marcio Wixak Vieira da.

Título: O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação / Marcio Wixak Vieira da Motta. – 2013  
119 f.: Il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2013.

Orientador: Giovani Manso Ávila e Angela Maria Gabriella Rossi

1. VLT. 2. Bonde. 3. Mobilidade. 4. Sustentabilidade. 5. Transportes.  
I. Ávila, Giovani. II. Rossi, Angela. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. IV. O Veículo Leve Sobre Trilhos.



UFRJ

## **O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS:**

Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação

Marcio Wixak Vieira da Motta

Orientadores: Giovani Manso Ávila

Angela Maria Gabriella Rossi

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada pela Banca:

---

Presidente, Prof. Giovani Manso Ávila, D.Sc., COPPE/UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Angela Maria Gabriella Rossi, D.Sc., COPPE/UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Rosane Martins Alves, D.Sc., COPPE/UFRJ

---

Lourdes Zunino Rosa, D.Sc., COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

2013

## RESUMO

MOTTA, Marcio Wixak Vieira da. **O veículo leve sobre trilhos**: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

Este trabalho demonstra a importância de incluir no planejamento de transporte, dos grandes centros brasileiros, o estudo da implantação de rede de veículo leve sobre trilhos. Este veículo possui atributos que são extremamente valiosos e atendem à necessidade da população brasileira de melhoria no setor de transporte público de passageiros, e às exigências e orientações da legislação brasileira que requer o oferecimento de transporte público sustentável de qualidade. Para confirmar a importância do VLT foi apresentada, através de uma revisão bibliográfica, a história dos bondes na cidade do Rio de Janeiro, que revolucionou o setor de transporte e de urbanismo daquele centro. Algumas externalidades negativas originadas pelo setor de transporte são apresentadas, com destaque para o uso indiscriminado do automóvel, e, em contraponto, é valorizada a importância do estímulo à implantação e, consequente, utilização do transporte coletivo público. Para corroborar a importância do veículo leve sobre os trilhos são apresentados as suas qualidades principais com o auxílio de acervo fotográfico pessoal do sistema de VLT implantado em duas cidades europeias, Estrasburgo, na França, e Frankfurt, na Alemanha, com ótimo resultado para as suas populações. É ainda apresentado o estudo preliminar do VLT do Rio, sempre com a intenção de fortalecer os atributos da rede. E, como produto final, são destacados os atributos do VLT, demonstrando que atendem ao clamor da população brasileira para a melhoria da qualidade do sistema de transporte público. O VLT é exibido como o gerador de uma melhora de todo o sistema pela força de seus atributos. A conclusão deste é de que o VLT movido à eletricidade é uma opção atraente para um sistema de transporte público de passageiros não só na cidade do Rio de Janeiro, mas em todo o Brasil, por ser um transporte eficiente, com o uso de energia renovável e não poluente, e pela qualidade dos serviços oferecidos; sendo um bom candidato para o estímulo à maior utilização do transporte público.

## ABSTRACT

MOTTA, Marcio Wixak Vieira da. **O veículo leve sobre trilhos**: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

This study demonstrates the importance of including the light rail transit in transportation planning, in the large Brazilian cities. This vehicle has attributes that are extremely valuable, and cater to the need of the population for improving the public transport sector passenger, and the requirements and guidelines of the Brazilian legislation requires the delivery of sustainable public transport quality. This network should perform modal connections to help structuring the urban area. To confirm the importance of the LRT was presented, through a literature review, the history of trams in the city of Rio de Janeiro, which revolutionized the transportation system and urbanism at that center. Some negative externalities arising from the transportation sector are presented, highlighting the widespread use of the automobile, and, in contrast, is valued the importance of encouraging the establishment and, consequently, use of public transportation. To corroborate the importance of light vehicle on the tracks are presented their main qualities with the aid of the photographic staff of the LRT system deployed in two European cities, Strasbourg, France, and Frankfurt, Germany, with excellent results for their populations. It also presented the Rio's LRT preliminary study, always with the intention of strengthening the network attributes. And as a final product, are listed the attributes of the LRT, demonstrating that cater to the cry of the population to improve the quality of the public transport system. The LRT is displayed as the generator of an improvement of the whole transport system by the force of its attributes. The conclusion of this dissertation is that the LRT, powered by electricity, is an attractive option for a public transport system, not only in the city of Rio de Janeiro, but in Brazil, being an eco-efficient transport, using renewable and non-polluting, and the quality of services offered; being a good candidate for stimulating greater use of public transport.

## **DEDICATÓRIA**

À minha companheira, Ana Lucia, à minha filha, Ana Lyz, e aos meus afilhados, Marina, Luca, Lucas, Dudu, Luiz Henrique, Lívia, Juju e Alice, que tornam minha vida mais feliz com tanto amor, e me fazem sempre querer vencer obstáculos.

## AGRADECIMENTOS

À Ana Lucia, minha esposa, pela confiança e apoio, inclusive nos momentos difíceis, durante a realização do mestrado;

À minha filha, Ana Lyz, por sempre me inspirar a atingir os meus objetivos;

Aos meus pais, Ignacio e Joaquina, e aos meus irmãos, Flavio e Inêz, que sempre me apoiam;

Ao meu amigo-irmão Marcelo Pinheiro Vieira, por seu apoio na elaboração da minha dissertação;

Ao meu orientador, Professor Giovani Ávila, pela disponibilidade e acompanhamento, e à minha coorientadora, Professora Gabriella Rossi, que muito contribuiu na execução desta dissertação com suas revisões e sugestões relevantes;

Ao professor Achim Taubmann, por ter me apresentado o sistema do VLT, e por ter me ciceroneado pelo sistema deste veículo em Frankfurt, Alemanha, e por sua preciosa sugestão para que eu conhecesse o VLT de Estrasburgo, França;

Ao amigo Alexandre Karl cuja ajuda foi fundamental para a realização da minha pesquisa em Frankfurt;

À bibliotecária do Centro de Tecnologia, Daniele da Fonseca, por ser um exemplo de profissional;

À Sra. Wanda, da Secretaria, por todo o carinho e ajuda na minha jornada;

Aos professores do Programa de Engenharia Urbana, em especial às professoras Rosane Alves e Gabriella Rossi, pela disponibilidade e forte dedicação;

À Professora Eva Vider, pela grande ajuda no início do processo da dissertação;

Ao Professor Armando Carlos de Pina Filho por ensinar todos os alunos de uma maneira estimulante, independentemente das suas áreas de formação e de atuação;

Ao meu grande amigo Waldir de Mendonça Pinto, pelo convite para participar do Mestrado em Engenharia Urbana, e por todo enorme incentivo e auxílio por ele prestado, que fizeram a diferença em minha jornada;

Aos colegas da Secretaria Municipal de Urbanismo de Duque de Caxias pelo apoio, em especial ao subsecretário de Urbanismo, Arqto. Humberto Viana, e ao Ex-Diretor de Urbanismo, Eng<sup>o</sup>. José Ricardo Ferreira;

A todos os amigos da turma do Mestrado de Engenharia Urbana do PEU/UFRJ, que se revelaram grandes companheiros nesta empreitada, em especial aos amigos Letícia, Rosane, Flavio, Ygor e Ana Beatriz, pelo incentivo constante;

E ao amigo Gustavo Jucá por dividir as dificuldades e alegrias durante o mestrado e por todo o seu incentivo na elaboração desta dissertação.

## LISTA DE SÍMBOLOS

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

STPP – Sistema de Transporte Público de Passageiros

BRT – *Bus Rapid Transit*

CNT – Confederação Nacional de Transporte

ONU – Organização das Nações Unidas

COP3 – Conferência das Partes 3

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

GEIPOT – Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes

SNTU – Sistema Nacional de Transportes Urbanos

EBTU – Empresa Brasileira de Transportes Urbanos

PNDU – Política Nacional de Desenvolvimento Urbano

PlanMob – Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ANTP – Associação Nacional de Transportes Urbanos

CNI – Confederação Nacional das Indústrias

TC – Transporte Coletivo

TI – Transporte Individual

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

PCPV – Planos de Controle de Poluição Veicular

LRT – *Light Rail Transit*

CERTU – Centro de Estudos Sobre as Redes de Transportes

CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos

BRS – *Bus Rapid System*

FETRANSPOR – Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

CAU–RJ – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	PROBLEMA	2
1.2	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	2
1.3	HIPÓTESE	3
1.4	METODOLOGIA	3
<b>2</b>	<b>O SISTEMA DE TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS E SEU IMPACTO NA ESTRUTURA DE UMA CIDADE</b>	<b>6</b>
2.1	SUSTENTABILIDADE, TRANSPORTE E LEGISLAÇÃO	14
<b>2.1.1</b>	<b>Breve resumo dos marcos na história recente sobre problemas ambientais no mundo</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Legislação brasileira na área ambiental com foco no setor de transportes</b>	<b>19</b>
2.2	OS SISTEMAS DE TRANSPORTES E A SUSTENTABILIDADE URBANA	26
<b>2.2.1</b>	<b>Impactos negativos gerados pelos transportes</b>	<b>26</b>
2.2.1.1	O uso indiscriminado do automóvel	30
2.2.1.2	Poluição e acidentes	34
2.2.1.3	O problema do consumo não consciente	38
2.3	TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO	41
<b>3</b>	<b>O VEÍCULO SOBRE TRILHOS – CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS</b>	<b>48</b>
3.1	ATRIBUTOS DO SISTEMA DE VLT	55
3.2	REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS	58
<b>3.2.1</b>	<b>Estrasburgo, França</b>	<b>58</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Frankfurt</b>	<b>71</b>
<b>4</b>	<b>VLT NO RIO DE JANEIRO</b>	<b>81</b>
4.1	A INTRODUÇÃO DO BONDE NO SISTEMA DE TRANSPORTES DO RIO DE JANEIRO – SÉCULOS XIX E XX	81
4.2	SISTEMAS DE TRANSPORTES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	94

<b>4.2.1</b>	<b>VLT no centro da cidade do Rio de Janeiro</b>	<b>98</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA ATUAIS E FUTUROS PROJETOS DE SISTEMA DE VLT NO RIO DE JANEIRO E NO BRASIL COM O FORTALECIMENTO DOS SEUS PRINCIPAIS ATRIBUTOS</b>	<b>106</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>116</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>120</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Metrô de Paris. Fonte: Lerner, 2009. ....	10
Figura 2 - Trajeto esquemático do Metrô na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: <a href="http://www.fau.ufrj.br/vds2004/cidade/fotos.htm">http://www.fau.ufrj.br/vds2004/cidade/fotos.htm</a> , acessado em maio de 2013. ....	11
Figura 3 - Mapa da Rede Metroviária em São Paulo. Fonte: <a href="http://www.metro.sp.gov.br/pdf/mapa-da-rede-metro.pdf">http://www.metro.sp.gov.br/pdf/mapa-da-rede-metro.pdf</a> , acessada em junho de 2013. ....	12
Figura 4 - BRT em Curitiba. Fonte: <a href="http://www.mobilize.org.br/noticias/3577/brt--o-futuro-do-transporte-coletivo-de-superficie.html">http://www.mobilize.org.br/noticias/3577/brt--o-futuro-do-transporte-coletivo-de-superficie.html</a> . Acessado em 3 de março de 2013....	13
Figura 5 - Nó no trânsito. Fonte: <a href="http://olhonotransito.blogspot.com">olhonotransito.blogspot.com</a> .....	30
Figura 6 - trecho da cartilha distribuída pela ANTP em 2002.(ANTP, 2002) .....	30
Figura 7 – Parte da Cartilha de 2002 da ANTP. (ANTP, 2002).....	34
Figura 8 - Espaço Ambiental. (Consumo Sustentável: Manual de educação, 2005).....	38
Figura 9 - Consequências da Ineficiência do Transporte Público. Fonte: (LERNER, 2009) .....	43
Figura 10- Círculo vicioso da perda de competitividade do transporte urbano. Fonte: IPEA.....	46
Figura 11 – Desenho comparativo esquemático da quantidade de passageiros transportado por automóveis e por um transporte coletivo elétrico. Fonte: Apocalipse Motorizado, 2005.....	49
Figura 12 - 1ª geração em Nantes, 2ª geração em Paris e 3ª geração em Estrasburgo. Fonte: VLT do Rio Anexo 7 – Projeto Funcional. ....	51
Figura 13 - Ocupação da via por modo de transporte para transportar o mesmo número de pessoas. Acessado em 28/02/2013. Fonte: <a href="http://www.seesp.org.br/mobilidade/SEESPVICABATE2012OKMododeCompatibilidade.pdf">http://www.seesp.org.br/mobilidade/SEESPVICABATE2012OKMododeCompatibilidade.pdf</a> .....	52
Figura 14 - Sistema de alimentação. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	53
Figura 15 - Modelo de VLT, mostrando algumas possibilidades de composição, com a sua metragem e capacidade de transporte de passageiros. Fonte: .....	54
Figura 16 - Mapa da França com as cidades que tem transporte coletivo público em via segregada. Fonte: <a href="http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway_POR.pdf">http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway_POR.pdf</a> .....	59
Figura 17 – Nantes. Fonte: (MEDDE, 2012) .....	63

Figura 18- O centro para os pedestres. Antes e depois da implantação do tramway em Estrasburgo, França. Fonte: <a href="http://media.strasbourg.eu/alfresco/d/a/workspace/SpacesStore/465bcc15-4149-452c-bd2f-f3e63eb30506/esprit-pionnier-transport.pdf">http://media.strasbourg.eu/alfresco/d/a/workspace/SpacesStore/465bcc15-4149-452c-bd2f-f3e63eb30506/esprit-pionnier-transport.pdf</a> . acessado em 10/01/2013. ....	64
Figura 19 - Inserção do VLT na paisagem urbana, em frente ao Teatro Nacional de Estrasburgo. Outubro/ 2012. Fonte: autor. ....	65
Figura 20 - Painel informativo numa estação de Estrasburgo com os tempos de espera estimado para as próximas composições. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	66
Figura 21 - Espaço amplo para deslocamento do VLT e dos pedestres. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	66
Figura 22 - Cruzamento de linhas de VLTs, Place de L’Homme de Fer, Estrasburgo. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	67
Figura 23- Mapa das linhas de trams em Estrasburgo. Fonte: <a href="http://www.cts-strasbourg.fr/Portals/7/PDF/depliants/Journal%20SO.pdf">http://www.cts-strasbourg.fr/Portals/7/PDF/depliants/Journal%20SO.pdf</a> . Acessado em 01/03/2013 ...	68
Figura 24 - Grande frequência e disponibilidade das linhas de trams em Estrasburgo. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	69
Figura 25 - Exemplo de inserção do VLT na paisagem. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	69
Figura 26- Trecho de via segregada para o VLT. Estação com acesso facilitado por rampas. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte; Autor. ....	70
Figura 27 - Desvios de linhas com trilhos em meio à grama. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	70
Figura 28 - Inserção urbana do VLT em Estrasburgo, França. Fonte: autor, 2012. ....	71
Figura 29 - ônibus e Tramway utilizando a mesma via e estações. Frankfurt, Alemanha. Fonte: autor. ....	71
Figura 30 – Meio-fio utilizado para facilitar o compartilhamento de ônibus e VLTs na mesma plataforma de embarque. Acessado em 1/3/2013. Fonte: <a href="http://www.profilbeton.de/download/Folder_Technik_en.pdf">http://www.profilbeton.de/download/Folder_Technik_en.pdf</a> .....	72
Figura 31 - Utilização compartilhada pelo ônibus da plataforma de embarque do VLT. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	72
Figura 32 – utilização de canteiros com vegetação para separar as vias de circulação dos VLTs. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	73
Figura 33 - Plataforma de embarque em via segregada. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	74
Figura 34 - uso da faixa lateral para embarque e desembarque nos VLTs e nos ônibus. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	74

Figura 35 - Via compartilhada do VLT com os demais veículo. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	75
Figura 36 - Placa de sinalização do sistema de trânsito. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	76
Figura 37 - Painel eletrônico informativo dos destinos e o tempo de espera das próximas composições de VLT. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012.....	76
Figura 38 - Semáforo de controle de acesso dos outros veículos à zona de embarque de passageiros. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012. ....	77
Figura 39 - ônibus compartilha a faixa do VLT, e também utiliza a diferença de níveis entre as faixas para facilitar o acesso dos usuários ao veículo. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor. ....	78
Figura 40 - Estação final de uma linha do VLT em Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.....	79
Figura 41 - Equipamento para compra de passagens. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012.....	80
Figura 42- A Baronesa, primeira locomotiva da primeira ferrovia do Brasil (Porto Mauá - Raiz da Serra. (BENCHIMOL, 1992) .....	85
Figura 43 - mapa das linhas de bonde no Rio de Janeiro em 1878. Fonte: bonderio.com .....	89
Figura 44 – Abertura do túnel para acesso à Copacabana. Fonte: (CARDEMAN e TÂNGARI, 2009) .....	90
Figura 45 - Mapa indicativo da rede sobre trilhos que estruturou o espaço do Rio metropolitano. (CNI, 2012).....	92
Figura 46 – Linhas ferroviárias da região metropolitana do Rio de Janeiro. Fonte: <a href="http://www.supervia.com.br/imagens/diagramadeRede.jpg">http://www.supervia.com.br/imagens/diagramadeRede.jpg</a> .....	96
Figura 47- Área de abrangência do sistema de transporte sobre trilhos na metrópole do Rio de Janeiro. Fonte: <a href="http://www.alexandrefarah.com.br/img/obj/mapa_g.jpg">http://www.alexandrefarah.com.br/img/obj/mapa_g.jpg</a> , acessado em 1 de julho de 2012. ....	97
Figura 48 - Perspectiva do VLT na Av. Rodrigues Alves. Fonte: EIV Porto Maravilha. ....	99
Figura 49 - Utilização do canteiro central na Av. Rodrigues Alves para os trilhos do VLT. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	100
Figura 50 - Via singela em rua do projeto do VLT do Rio. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	101
Figura 51 - Vista de uma proposta de VLT trafegando em praça pública a ser implantada entre a rua Marques de Sapucaí e a rua Nabuco de Freitas. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	101

Figura 52 - Utilização de duas faixas no mesmo logradouro (Rua América) pelo VLT. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	102
Figura 53 - Terminal de integração, próximo à estação de trens Central do Brasil. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	102
Figura 54 - Via segregada na Praça Cristiano Ottoni. Fonte: Grupo CCR, 2012.....	103
Figura 55 - Projeto para a Rua Sete de Setembro. Fonte: Grupo CCR, 2012. ....	103
Figura 56 - Mapa esquemático das linhas operacionais do VLT do Rio. Fonte: <a href="http://portomaravilha.com.br/materias/evento-dilma/img_14_06_13_07.jpg">http://portomaravilha.com.br/materias/evento-dilma/img_14_06_13_07.jpg</a> , acessado em 16 de junho de 2013. ....	105

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Grau do conhecimento do termo sustentabilidade . Fonte: ETHOS, 2010. .	15
Gráfico 2 - Gráfico da geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos 1973 e 2006. Fonte: ANEEL, 2008, p. 108.....	18
Gráfico 3 - Gráfico do petróleo na matriz energética mundial em 2006 (fontes primárias). Fonte: ANEEL, 2008, p. 107.....	18
Gráfico 4- Poluentes emitidos no Brasil pelos veículos, no modo rodoviário, em 2011. Fonte: Relatório Geral da ANTP, 2012.....	35
Gráfico 5 - Custos da emissão de poluentes e dos acidentes por trânsito, por modo em 2011. Fonte: Relatório Geral da ANTP, 2012. (ANTP, 2012).....	36
Gráfico 6 - Segmentação de consumidores de acordo com o grau de assimilação do Consumo Consciente (ETHOS, 2010).....	40
Gráfico 7 - Ocorrência de transporte público nas cidades brasileiras. Fonte: (IPEA, 2011) .....	44
Gráfico 8 - Comparativo de capacidade de transporte dos modais por Alouche. ....	50
Gráfico 9 - o transporte doméstico de passageiros na França. Fonte: Études & documents, Transports et environnement : comparaisons européennes. Disponível em <a href="http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/Etudes_documentsN3_cle519651.pdf">http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/Etudes_documentsN3_cle519651.pdf</a> , acessado em 10/01/2013.....	61
Gráfico 10 - Trechos de serviços em km inaugurados a cada ano (executados e em previsão).Fonte: (FRANÇA, 2012) .....	62
Gráfico 11 - Distribuição das viagens urbanas na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: IPEA, 2011.....	93
Gráfico 12 - Mobilidade nas áreas metropolitanas do Brasil em 1977. Fonte: IPEA, 2011. ....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quadro comparativo entre os transportes coletivo, individual e não motorizado. Fonte: (CNI, 2012).....	33
Tabela 2 - Impactos do transporte sobre a sustentabilidade. (CNI, 2012) .....	34
Tabela 3 - Prazos e execução e custos de implantação. Fonte: (LERNER, 2009) .....	49
Tabela 4 - Capacidades por modalidade. Fonte: (LERNER, 2009).....	50
Tabela 5 - Tempo gasto em deslocamento. Fonte: (LERNER, 2009) .....	57

## 1 INTRODUÇÃO

A população brasileira realizou, no mês de junho de 2013, várias manifestações por todo o país. O estopim das reivindicações por melhorias políticas e de serviços urbanos foi o aumento de R\$0,20 (vinte centavos de Real) na tarifa do transporte público em várias cidades. A revolta por este aumento foi proporcional à péssima qualidade do serviço prestado em várias cidades pelas companhias de ônibus, principal meio de transporte coletivo do país. Evidenciou-se, portanto, de forma mais contundente, que o **transporte público de qualidade** é um dos grandes anseios dos brasileiros.

Além do baixo nível dos serviços oferecidos pelo setor de transportes públicos, principalmente nos grandes centros do Brasil, os impactos negativos causados pelo transporte no dia a dia da população destas aglomerações se tornam cada vez mais evidentes. A poluição provocada no trânsito, essencialmente por veículos que utilizam combustíveis de origem fóssil, e os acidentes rodoviários, diminuem a qualidade de vida dos cidadãos nas cidades e são um reflexo da falta de investimentos em um sistema de transporte que priorize o transporte coletivo sustentável. E, mesmo com este panorama adverso à sustentabilidade, o Brasil tem adotado posturas que estimulam o uso do transporte individual, através de vantagens na compra de automóveis e motos, o que tem aumentado o prejuízo provocado pelas externalidades causadas pelo transporte.

Para fortalecer a ideia de que o Rodoviarismo não é adequado para a sustentabilidade das cidades, são apresentadas, neste trabalho, algumas externalidades negativas geradas pelo uso indiscriminado do transporte individual, e pelos veículos movidos por combustíveis derivados do petróleo. Em contraponto, são destacados: o renascimento do VLT na França, representado pela cidade de Estrasburgo, e as boas práticas do novo bonde em Frankfurt, na Alemanha, além do histórico do bonde do Rio

de Janeiro, lembrando a importância que teve este transporte elétrico na estrutura de grande parte desta cidade e, conseqüentemente, na história do urbanismo brasileiro.

É demonstrado, também, que existem orientações e legislações que indicam o transporte sustentável como um direcionador do desenvolvimento econômico, social e ambiental das cidades brasileiras, tudo isso ocorrendo como reflexo de discussões sobre a situação ambiental no mundo e no Brasil, depois da crise do petróleo na década de 1970.

Por consequência, o produto final é um destaque de recomendações básicas fundamentadas nos principais atributos do VLT, que dão sustentação para a inclusão deste sistema de transporte nos planos de mobilidade nos grandes centros brasileiros.

## 1.1 PROBLEMA

A problemática analisada neste trabalho trata da falta de uma opção estruturante sustentável no sistema de transporte urbano dos grandes centros brasileiros, que ofereça qualidade e eficiência através dos seus serviços, e que, ao mesmo tempo, tenha grande poder de inserção na paisagem, valorizando as características locais.

## 1.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem como objetivo geral fortalecer os principais atributos do sistema de VLT, utilizando como base a importância dos bondes no Brasil, tendo como exemplos a experiência da cidade do Rio de Janeiro, e seu projeto atual de implantação do VLT em sua região central, além de exemplos bem sucedidos de redes em funcionamento nas cidades de Estrasburgo e de Frankfurt, que mostram o grande poder de estruturação e de inserção urbana do veículo.

A escolha da cidade do Rio de Janeiro como cenário de estudo principal deste trabalho se deu pelo fato de os bondes e o VLT terem uma mesma cidade como local de funcionamento, e também pela importância desta cidade no cenário brasileiro à época da implantação dos bondes e, ainda, pela característica do seu projeto de implantação do VLT que não divide o meio urbano, em contraponto ao trem. Já a cidade de Frankfurt foi escolhida pelo acesso deste autor a um dos realizadores do sistema, o prof. Dr. Achim Taubmann, que, aliás, sugeriu a visita à cidade de Estrasburgo porque, segundo ele, o sistema lá implantado também é muito eficiente e tem uma grande harmonia com a paisagem da cidade.

O objetivo específico desta dissertação é criar considerações básicas sobre os atributos do veículo leve sobre trilhos com tração à eletricidade, demonstrando o que o torna atraente aos usuários, para que o mesmo seja considerado em planos diretores de mobilidade, como forma de atender à população quanto à exigência de melhoria dos serviços do transporte público coletivo.

### 1.3 HIPÓTESE

Que o veículo leve sobre trilhos seja adequado, em função dos seus atributos, aos grandes centros nacionais, indo ao encontro da necessidade de estruturação urbana com sustentabilidade, e atendendo, satisfatoriamente, às diretrizes da legislação brasileira para transporte e aos anseios da população por serviços de transporte público de passageiros de qualidade.

### 1.4 METODOLOGIA

Através de revisão bibliográfica, será apresentado um recorte na história dos transportes no Rio de Janeiro, do início dos bondes até a sua eliminação do cenário

carioca, por estes terem sido determinantes no desenho urbano da cidade. Para fundamentar a escolha por um transporte sustentável na cidade, serão destacadas, na legislação brasileira, leis que indicam, e até obrigam, uma postura mais sustentável na elaboração de seus planos de mobilidade urbana. Ademais, serão salientados alguns impactos negativos do transporte: o uso indiscriminado do automóvel, a geração da poluição, a ocorrência de acidentes, e o consumo não sustentável, e será ainda apresentada a importância em se valorizar o transporte coletivo nas cidades como forma de atenuar os prejuízos causados pelo uso excessivo do transporte individual.

Serão também apresentadas experiências de sucesso na implantação do VLT, com base em visitas realizadas às cidades europeias supracitadas, onde o veículo é realidade e se insere de maneira harmoniosa no meio urbano, valorizando a identidade das mesmas. E ainda é apresentado o projeto preliminar do VLT do Rio a ser implantado na cidade do Rio de Janeiro, e que já oferece, mesmo em estudo preliminar, características que diferenciam o VLT dos outros meios de transportes já em funcionamento na cidade.

## 1.5 RESUMO DOS CAPÍTULOS

O capítulo 1 apresenta o trabalho através da introdução, identificando o problema, a hipótese, os objetivos, e as justificativas, informando a metodologia utilizada.

O capítulo 2 apresenta as modalidades de transportes. Além disso, destaca o metrô, da modalidade ferroviária, e o BRT, da rodoviária, que são transportes coletivos que propõem diminuir os impactos provocados pelo sistema de ônibus comuns. É mostrado também como o problema ambiental mundial desenhou a legislação brasileira ambiental e a de transportes. Ademais, alguns impactos negativos no meio urbano

gerados pelo setor de transporte são exibidos neste capítulo, assim como a importância do transporte coletivo para diminuição destes impactos.

O capítulo 3 apresenta o veículo leve sobre trilhos através de suas características e atributos mais marcantes, e, para isso, são utilizados dois exemplos europeus do sistema de VLT, em Estrasburgo, na França, e em Frankfurt, na Alemanha.

No capítulo 4 é exposta a história dos bondes na cidade do Rio de Janeiro e é revelada a importância deste meio de transporte para o crescimento da mesma, em função da melhoria da mobilidade da população. E ainda apresenta o projeto do VLT para a região central da cidade do Rio de Janeiro que, apesar de ainda estar em fase preliminar, apresenta algumas formas de implantação no espaço e alguns atributos diferenciados do veículo e seu sistema.

No capítulo 5 são apresentadas as considerações sobre os atributos do VLT destacando aqueles que justificam a inclusão deste veículo em propostas de planos de mobilidade dos grandes centros brasileiros.

## **2 O SISTEMA DE TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS E SEU IMPACTO NA ESTRUTURA DE UMA CIDADE**

O homem era essencialmente nômade e se deslocava em função da busca pelo alimento. Com o advento da agricultura, começaram a ser realizadas ocupações com caráter mais permanente. Este conjunto de ocupações, por consequência, começou a dar lugar a vilas, e, depois, a cidades. As cidades foram se relacionando entre si tendo como resultado o fortalecimento do comércio. Um dos momentos mais marcantes da história das cidades foi provocado pela Revolução Industrial, que aumentou a produção e expandiu o comércio de forma avassaladora. Todo este movimento de bens e pessoas entre lugares, fruto da necessidade humana de troca para atingir o crescimento, é realizado através do transporte, que, portanto, não é um fim, mas um meio. Este deslocamento é tão fundamental que sem ele o planeta seria outro. As pessoas, ao se deslocarem, desenham a economia mundial.

O transporte, por sua enorme importância para o desenvolvimento do mundo, e pela existência, cada vez maior, de grandes e médias cidades, vem sendo cada vez mais estudado e valorizado na academia. A percepção do impacto causado pelos transportes na qualidade de vida, principalmente da população urbana, faz com que áreas como a Engenharia Urbana e o Urbanismo, por exemplo, utilizem o estudo da mobilidade urbana como estruturador da construção das cidades.

## 2.1 CONCEITOS – SISTEMAS DE TRANSPORTE/ MODAIS

O estudo dos transportes se organiza em cinco modos<sup>1</sup>: rodoviário, ferroviário, hidroviário, aeroviário e dutoviário<sup>2</sup>. Em função das características de cada modalidade, é possível escolher qual(is) o(s) modo(s) mais adequado(s) para um determinado contexto.

O modo rodoviário, o mais comum no Brasil, necessita de um custo mais baixo para a construção da infraestrutura quando comparado aos outros modais, porém dependendo do tráfego e do clima tem um custo de manutenção variável. O consumo pode ser alto com combustível, contudo é um modal mais flexível quanto aos trajetos, por não ter uma direção fixa e por ter várias opções de caminhos na extensa malha viária brasileira. Indicado para distâncias mais curtas, realiza o transporte porta a porta. Contudo, é uma das modalidades mais poluentes.

O modal ferroviário demanda um maior investimento em infraestrutura, além de precisar de uma estrutura de embarque/desembarque e carga/descarga maior. É o menos flexível quanto a trajetos, pois o sistema necessita dos trilhos como orientador, o que, por outro lado, torna as viagens mais seguras que as realizadas no modo rodoviário, reduzindo os custos. Esta modalidade, composta por principalmente por trem, VLT e metrô, possui grande capacidade de transporte, e é a mais indicada para distâncias longas. O veículo leve sobre trilhos, apesar de pertencer a este modal, conta com novas tecnologias e também com a evolução dos projetos das composições, o que torna o seu sistema mais adaptável a uma malha urbana estabelecida do que um trem.

---

<sup>1</sup> Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), modo, modal e modalidade de transporte são sinônimos. Fonte: <https://appweb.antt.gov.br/faq/multimodal.asp>. Acessado em março de 2013.

<sup>2</sup> Na modalidade dutoviária o transporte é feito por meio de dutos, e não pode ser utilizado como um meio de transporte para pessoas, porém é citada por ser uma das modalidades do transporte.

O transporte hidroviário é aquele que menos gera custo na implantação da infraestrutura no caso de vias navegáveis, porém, em alguns casos onde é necessária uma obra de maior porte o custo pode aumentar significativamente, como, por exemplo, na construção da hidrelétrica de Tucuruí. Esta obra acabou com as corredeiras possibilitando a navegação, mas exigiu uma construção de duas eclusas e um canal intermediário para transpor o rio dando continuidade à navegação, vencendo uma altura de 72 metros. Ademais, as condições de navegabilidade podem influenciar os horários do transporte. Este modal não é um grande poluidor e possui alta capacidade de transporte.

O transporte aeroviário demanda grande aporte na infraestrutura, com a construção e aparelhamento de aeroportos, e com a obtenção de aeronaves. É flexível nos trajetos, mas não quanto aos horários visto a obrigatoriedade de um severo controle aéreo. Restritivo é o fato de o transporte aéreo ter pouca capacidade de carga, além desta modalidade ser grande poluidora.

É necessário um sistema para organizar as modalidades de transporte. Afinal, sistemas são formados por componentes que tem interligações entre si, e possuem um objetivo claro<sup>3</sup>. Quando o objetivo a ser alcançado é o transporte, tem-se o sistema de transportes, que é composto pelo objeto e pela via. Este objeto, que precisa ser deslocado, geralmente utiliza um veículo que trafega por meio de um caminho.

Por força da Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, o Transporte Urbano<sup>4</sup> se divide em dois modos: motorizados, quando é utilizado um veículo automotor, e não motorizados, quando é utilizada a força humana ou animal para o deslocamento. Esta Lei define que os serviços de transporte urbano se classificam quanto ao objeto (de

---

<sup>3</sup> <http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/ic/1.Introducao/AspectosTeoricos/oqueehsistema.html>

<sup>4</sup> “Art. 4º Para os fins desta lei considera-se: I – transporte urbano: conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas nas cidades integrantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana”. Fonte: BRASIL, Lei nº. 12.587/12

passageiros e de cargas), quanto à característica do serviço (coletivo e individual) e quanto à natureza do serviço (público ou privado).

O transporte público coletivo é vital para o funcionamento das médias e grandes cidades, e é definido como um serviço oferecido a todos os usuários, fornecendo trajetos e preços estabelecidos pelo governo, cujas tarifas são pagas conforme a utilização do serviço pelo cidadão. (BRASIL, de 3 de janeiro de 2012)

O Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP), que utiliza todas as modalidades de transportes de pessoas, tem como objetivo o deslocamento de passageiros. Segundo Reck (2012), a qualidade dos serviços prestados deve ser constantemente reavaliada, assim como os parâmetros e os custos operacionais. Os usuários deste sistema necessitam se deslocar com auxílio de um veículo, e também solicitam um controle maior da frequência do fornecimento do serviço e dos horários. A demanda por transporte público deve ser sempre acompanhada no STPP, em uma ligação direta com a oferta do serviço.

O foco deste trabalho é o transporte por veículo leve sobre trilhos, estudado nos capítulos seguintes. Contudo, vale destacar dois outros meios de transporte que também são importantes no Sistema de Transporte Público de Passageiros, e que também simbolizam a evolução eficaz do transporte: o metrô e o *Bus Rapid Transit* (BRT), reconhecidos como fundamentais ao bom deslocamento em muitas cidades.

### **2.1.1 Metrô**

O metrô é considerado um transporte eficiente, porém necessita de grandes investimentos. O primeiro metrô começou a circular em 1863, em Londres. Segundo Lerner (2009), em seguida, o sistema foi instalado em outras cidades, como Budapeste e

Paris. Posteriormente, em Nova Iorque, foram erguidos em sistemas elevados. Londres voltou a ser pioneira no sistema metroviário quando, em 1890, passou a utilizar tração elétrica nos veículos, no lugar de tração a vapor, e abriu túneis profundos.



Figura 1 - Metrô de Paris. Fonte: Lerner, 2009.

Buenos Aires, na Argentina, se destaca na história da implantação de metrô no mundo por ter sido a primeira na cidade na América Latina a aderir ao sistema, em 1913. No Brasil a primeira cidade a implantá-lo foi São Paulo, em 1974, seguida pelo Rio de Janeiro, em 1979, e, em 1985, por Recife.

Segundo a Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2011), existem sistemas de metrô nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Recife, Belo Horizonte, Distrito Federal e Teresina, totalizando 305,60km de extensão. Alguns planos<sup>5</sup> foram elaborados pela CNT (2011) para construção de metrô em várias cidades do Brasil, como, por exemplo, na Região Metropolitana de Curitiba, com 13 km de extensão, e na Região Metropolitana de Porto Alegre, dividida em duas fases de obras, totalizando 37 km de extensão.

No Brasil houve pouco investimento para o sistema metroviário, ao contrário do que ocorreu em vários países da Europa onde este sistema teve grande aplicação de

---

<sup>5</sup> O objetivo do Plano CNT de Transporte e Logística 2011 é auxiliar “o Brasil a desenvolver seu potencial socioeconômico, tendo como base a intermodalidade”. Fonte: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Plano-CNT-de-Log%C3%ADstica.aspx>, acessado em maio de 2013.

recursos. A maior malha metroviária do país, a da cidade de São Paulo, é insuficiente para atender a sua população nos dias de hoje, tendo problemas de superlotação. Em outra importante cidade, o Rio de Janeiro, ocorre a mesma situação, constantemente, se enfrenta o problema de declínio na qualidade dos serviços pelo excesso de usuários nos vagões. Nas figuras 2 e 3 são mostrados os mapas esquemáticos dos sistemas metroviários do Rio de Janeiro e de São Paulo, respectivamente.

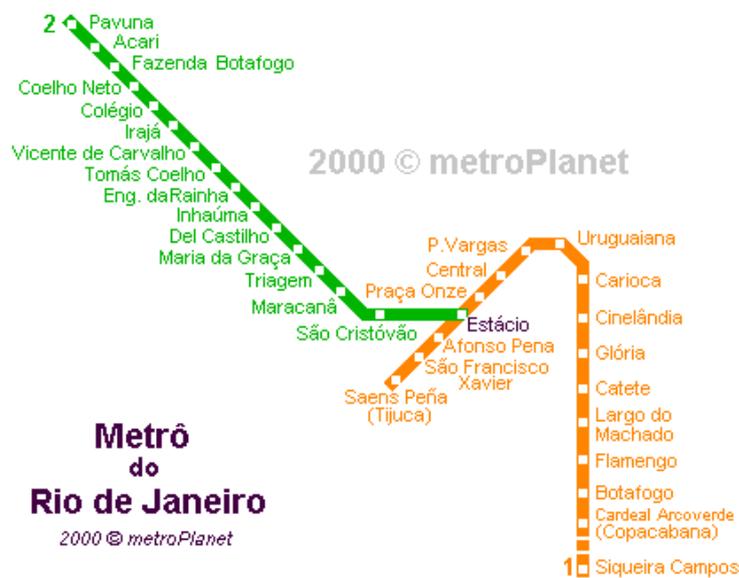


Figura 2 - Trajeto esquemático do Metrô na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: <http://www.fau.ufrj.br/vds2004/cidade/fotos.htm>, acessado em maio de 2013.



Figura 3 - Mapa da Rede Metroviária em São Paulo. Fonte: <http://www.metro.sp.gov.br/pdf/mapa-da-rede-metro.pdf>, acessada em junho de 2013.

### 2.1.2 BRT

O BRT, abreviação para *Bus Rapid Transit*, termo em inglês criado na América do Norte, na década de 1990 (LERNER, 2009). O BRT foi criado pelo arquiteto Jaime Lerner, em Curitiba no ano 1974, e é um sistema cujos veículos são ônibus com melhorias no oferecimento do serviço, melhor operacionalidade e controle, nos veículos e na infraestrutura. Este sistema oferece itens diferenciados, quando comparado ao do ônibus comum, como a facilidade de acesso a todos.

O conceito de BRT adotado neste relatório, ou seja, sistema de ônibus de alta capacidade, operando em pista exclusiva, surgiu em 1974 com a implantação dos primeiros 20 km de vias exclusivas para “Ônibus Expressos” na cidade de Curitiba. (LERNER, 2009)

Em Curitiba, ver figura 4, o projeto pioneiro se tornou um modelo que foi seguido por várias cidades ao redor do globo. O fato de usar corredores exclusivos favorece a rapidez do transporte, garantindo uma maior confiança no serviço de transporte

coletivo urbano. Outra característica do sistema de BRT é a adoção de estações de embarque e desembarque, naturais no sistema metroviário, que agilizam o acesso dos usuários aos ônibus, até pelo fato do pagamento não ser realizado no interior dos veículos e sim na estação de embarque, diminuindo o tempo total de viagem porta a porta.

Pelas vantagens que esse sistema oferece: linhas troncais de alta capacidade aliadas à flexibilidade oferecida pela integração em terminais especiais, e a rapidez e baixo custo da construção para a tecnologia de ônibus, o conceito de BRT difundiu-se e tem sido adotado por inúmeras cidades. Entre as cidades pioneiras destaca-se Adelaide, Austrália, que em 1986 introduziu o sistema de 'O-Bahn Busway', um sistema de ônibus guiado de 12 km, substituindo um projeto de VLT. (LERNER, 2009)



Figura 4 - BRT em Curitiba. Fonte: <http://www.mobilize.org.br/noticias/3577/brt--o-futuro-do-transporte-coletivo-de-superficie.html>. Acessado em 3 de março de 2013.

A evolução e criação de redes modais e de veículos de transporte revela um mundo que se desenvolve e procura se adaptar melhor às condições do meio. A população mundial cresceu demasiadamente nas últimas décadas, e, por isso, há algum tempo, vem se iluminando questões acerca da economia dos recursos naturais, da qualidade dos serviços de transporte, da qualidade do ar, etc. Com isso, a relação do transporte com a sustentabilidade se tornou mais direta, orientando as escolhas dos modais. O impacto dos transportes na qualidade de vida, portanto, passou a ser mais evidenciado.

## 2.2 SUSTENTABILIDADE, TRANSPORTE E LEGISLAÇÃO

Entende-se por sustentabilidade a utilização dos recursos naturais e a preservação em qualidade e quantidade de forma a atender as próximas gerações (AFONSO, 2006). Além disso, a sustentabilidade, apesar de ser constantemente relacionada a questões ambientais, tem três aspectos: o econômico, o social e o ambiental. Esta diretriz permeia todas as soluções para melhorar a qualidade de vida dos seres humanos.

Existe um receio de que ao se buscar o desenvolvimento sustentável todas as conquistas tecnológicas e de poder de consumo da sociedade sejam abolidas. No entanto, na busca pela sustentabilidade é importante esta mudança dos hábitos de consumo, como economizar água e energia, ou buscar transportes menos poluentes, assim como é igualmente importante manter as conquistas. Para esclarecer tal situação que aparenta contradição surge a Economia verde:

A expressão economia verde refere-se à otimização de atividades que façam uso racional e equitativo dos recursos naturais (socialmente inclusivo), emitindo baixas taxas de gases de efeito estufa (economia descarbonizada), agredindo minimamente o meio ambiente. Para isso, são necessárias novas tecnologias que permitam aos diferentes segmentos da economia utilizar maquinários de baixo consumo energético. (INPE, 2012)

Apesar de toda a urgência da utilização de práticas sustentáveis, o problema é que, ainda nos dias atuais, muitos não sabem o que significa sustentabilidade. O gráfico 1 revela como é baixa a porcentagem da população brasileira que conhece a definição de sustentabilidade. Somente 16% dos entrevistados responderam corretamente esta questão, e mesmo assim a maioria destes respondeu dentro do panorama ambiental. Ainda mais surpreendente é que 56% das pessoas ouvidas nem sequer tinham conhecimento deste termo.

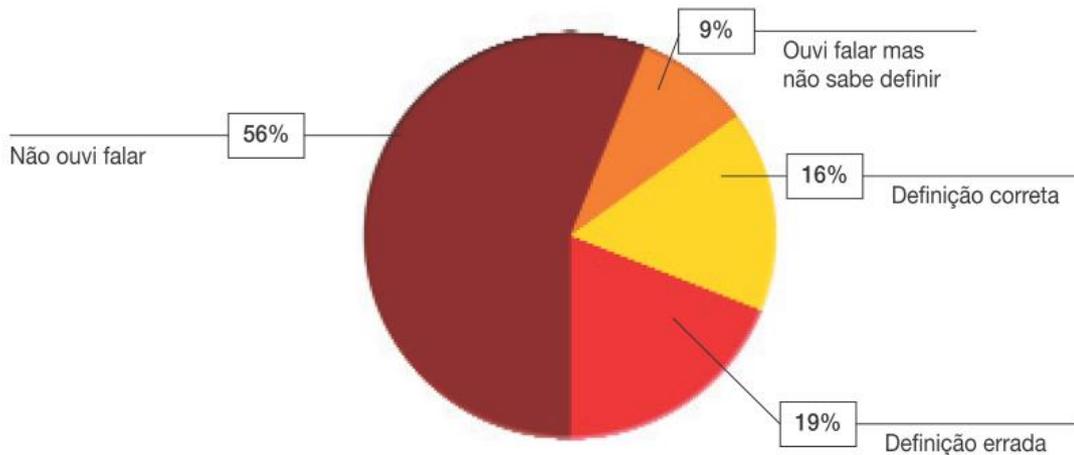


Gráfico 1 - Grau do conhecimento do termo sustentabilidade . Fonte: ETHOS, 2010.

Entretanto, atualmente está em voga a busca pela sustentabilidade, seja por aqueles que confirmam através de pesquisas a sua importância, seja por aqueles que buscam ser politicamente corretos, e até pelos que gostam de seguir modismos. Sem querer entrar na discussão do motivo de cada um pela escolha do tema, é importante destacar que o governo federal através de suas legislações busca, em seus projetos, estimular ou até exigir que as ações sejam sustentáveis. Este fato é consequência de um movimento mundial como será observado no pequeno histórico abaixo

### **2.2.1 Breve resumo dos marcos na história recente sobre problemas ambientais no mundo**

A partir da década de 1950, a população mundial começou a crescer aceleradamente. Após as duas grandes guerras, as cidades que foram destruídas e/ou que enviaram muito soldados para as linhas de batalha precisavam ser reconstruídas, e, conseqüentemente, precisavam de mão de obra para isso. Este processo provocou um incremento populacional. E para atender estes consumidores, a indústria se desenvolveu

de maneira significativa, acarretando uma maior exploração de matéria prima utilizada para confecção dos produtos.

Após algumas décadas de crescimento, em 1972, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como a Conferência de Estocolmo, realizada pela percepção à degradação do meio ambiente provocada pelo homem e pela preocupação dos graves danos causados e que poderiam afetar seriamente a vida no planeta. Como produtos desta Conferência, foram elaborados a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano (um documento de orientação à política ambiental) e um plano de ação que convocava a todos a cooperarem com esta ação.

Em 1983, foi criada, pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. E, após três anos de discussões, com vários setores de liderança governamental e com a sociedade, foi lançado o relatório Brundland, ou relatório “Nosso Futuro Comum”, no qual surge o conceito de desenvolvimento sustentável, que alertava que o padrão de consumo era incompatível com a busca por este tipo de desenvolvimento. Este documento destacou ainda a ocorrência da diminuição da camada de ozônio e o aumento do aquecimento global.

Crescer utilizando bases de fontes energéticas que devem estar disponíveis para as próximas gerações, se torna uma preocupação, assim como o peso da prática de consumo. Neste processo, as discussões se estenderam, e, em 1992, ocorreu a ECO-92, ou Rio-92, no Rio de Janeiro, com uma grande participação de Chefes de Estados, onde foram desenvolvidos a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Princípios para a Administração Sustentável das Florestas, Convenção da Biodiversidade, Convenção sobre a Mudança do Clima e a Agenda 21. Esta última consiste numa agenda

detalhada para se atingir o desenvolvimento econômico mundial, utilizando de maneira consciente os recursos naturais.

Em 1997, foi realizada em Quioto, Japão, a Conferência das Partes 3 (COP3) e se produziu um protocolo onde se determinam os prazos limites para os quais os países industrializados se comprometem a diminuir suas emissões que contribuem para o efeito do gás estufa<sup>6</sup>. Entretanto os Estados Unidos não aderiram ao protocolo apesar de ser um dos principais emissores dos gases poluidores do mundo.

Um dos grandes causadores do desequilíbrio ambiental em nosso planeta é o uso indiscriminado do petróleo, base da matriz energética mundial, que vem sendo exaurido e que, através da utilização de seus derivados, provoca grande poluição em todos os cantos da Terra.

O petróleo começou a ser usado em maior escala, a partir do século XIX, e no fim deste mesmo século, em alguns pontos dos Estados Unidos da América, o mesmo jorrava espontaneamente do solo. Entretanto, na década de 1970, o mundo percebeu que o petróleo seria esgotável.(ANEEL, 2008)

A partir de meados do século XIX, porém, o petróleo começou a ser aplicado em maior escala, nos Estados Unidos, como substituto do óleo de baleia na iluminação e do carvão mineral na produção do vapor. O crescimento exponencial de sua aplicação veio em 1930, com a invenção do motor a explosão, que deu origem à chamada II Revolução Industrial. (ANEEL, 2008)

O uso crescente pelos meios de transportes de combustíveis derivados do petróleo, a gasolina e o óleo diesel, fez com que o mesmo alçasse a condição de principal

---

<sup>6</sup> O efeito estufa é natural, pois mantém parte da energia solar recebida pela terra e que seria refletida de volta ao espaço criando temperaturas favoráveis à vida como a conhecemos neste mundo. Porém a concentração dos gases na atmosfera, produzidos por ação do homem, aumentam o efeito estufa elevando a temperatura média do planeta.

fonte de energia mundial. Além disso, outros derivados também contribuíram para esta posição, pois são muito utilizados em outros setores.

Outros derivados, como a nafta, passaram a ser aplicados como insumo industrial na fabricação de produtos bastante diversificados como materiais de construção, embalagens, tintas, fertilizantes, farmacêuticos, plásticos, tecidos sintéticos, gomas de mascar e batons.(ANEEL, 2008)

E, em 2006, apesar da grande diminuição de seu uso para produção de energia elétrica, o petróleo ainda era o líder na participação na matriz energética do mundo, conforme mostra o gráfico 2.

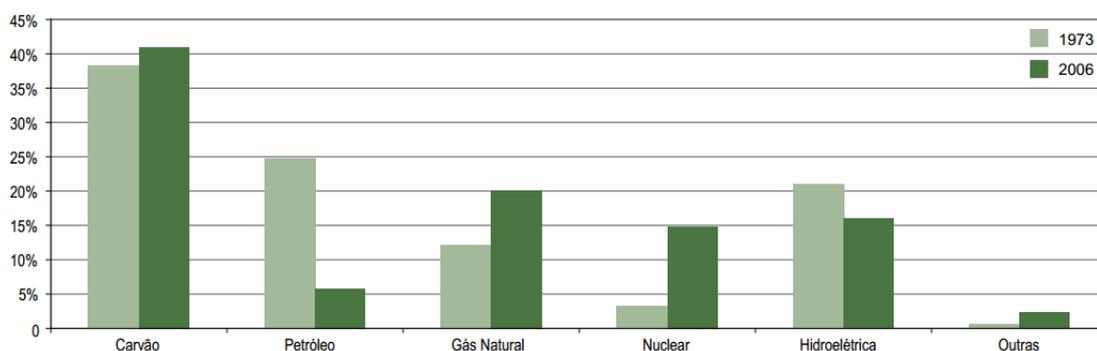


Gráfico 2 - Gráfico da geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos 1973 e 2006. Fonte: ANEEL, 2008, p. 108.

Pois, de acordo com o gráfico 3, neste mesmo ano a participação do petróleo no mundo, entre as fontes primárias, ainda era de 34,4%.

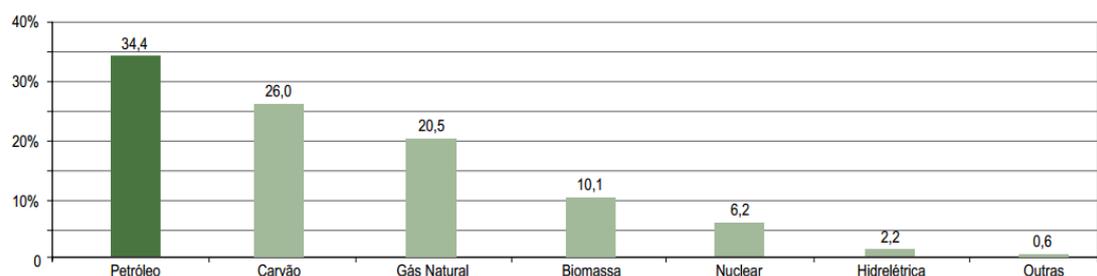


Gráfico 3 - Gráfico do petróleo na matriz energética mundial em 2006 (fontes primárias). Fonte: ANEEL, 2008, p. 107.

A consciência da importância do setor de transportes para o desenvolvimento econômico, social e ambiental vem sendo construída há algumas décadas. Após a crise energética da década de 1970, com a compreensão do fato de o petróleo ser uma fonte não renovável, essa consciência aumentou. A vida na Terra depende desta tomada de

consciência. A dependência do uso de combustíveis oriundos do petróleo, com grande utilização em meios de transporte individuais, agrava o problema. A legislação do Brasil vem acompanhando esta reflexão, criando ferramentas que ou direcionam ou obrigam uma atitude mais sustentável da sociedade.

### **2.2.2 Legislação brasileira na área ambiental com foco no setor de transportes**

O Brasil acompanhou a preocupação mundial quanto à sustentabilidade, e isso se reflete no histórico da legislação federal e em todo o esforço dos setores responsáveis em criar uma nova legislação que torne mais sustentável o setor de transportes do país.

Nesta seção são apresentadas as legislações que se preocupam com o setor de transporte, mas também aquelas ambientais que possuam destaques na questão dos transportes. É visível, observando a evolução das leis ambientais nacionais, que depois de alguns documentos que tratam o transporte como algo isolado, este se torna uma peça integrante do planejamento urbano, fundamental na melhoria das condições econômicas, sociais e ambientais da sociedade, e passa a sofrer uma análise sob um prisma mais abrangente e integrado.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, 2011), é importante conhecer a história da política do Governo Federal para o Setor de Transportes Urbanos, e destaca que nos anos 1960 as práticas relacionadas aos transportes eram efetuadas de maneira desconectadas, sem uma visão holística do tema.

Em 1965, foi criado o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes – GEIPOT, constituído pelo Ministro da Viação e Obras Públicas, pelo Ministro da Fazenda, pelo Ministro Extraordinário de Planejamento e Coordenação Econômica e pelo

Chefe do Estado Maior das Forças Armadas. O transporte urbano foi elevado em importância, embora ainda sem a obrigatoriedade de uma ótica sistêmica.

Entre meados das décadas de 1960 e 1980, quando se observa um esforço mais coeso – embora com algumas incoerências – de construção de uma política nacional de desenvolvimento urbano, com uma ativa participação federal sobre o transporte das cidades brasileiras. Particularmente no setor de transporte urbano, esse período possui como marco inicial a criação de algumas instituições que se tornariam as referências técnicas e financeiras do setor. (IPEA, 2011)

Com a Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975, foi criado o Sistema Nacional de Transportes Urbanos (SNTU) e, também, a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU) com objetivo de promover e coordenar a Política Nacional de Transportes Urbanos. O SNTU abrange os sistemas metropolitanos e os sistemas municipais (nas outras áreas urbanas). (BRASIL, de 14 de novembro de 1975)

Vale mencionar que, tanto a Lei nº 5.917/73, quanto à Lei 6.261/75, que modificou a primeira que aprovava o Plano Nacional de Viação, já tinham a visão da necessidade de um sistema nacional de transportes unificado, com o objetivo de uma coordenação racional entre os sistemas federal, estaduais e municipais, e entre todas as modalidades de transporte sem afetarem a racionalidade na localização das atividades econômicas e das áreas habitacionais.

Essas instituições constituiriam o núcleo duro da Política Federal de Transporte Urbano. E, durante esse período, entre meados das décadas de 1960 e 1980, esta se caracterizava por atuar fundamentalmente com programas de financiamento e de assessoramento técnico prestado pela GEIPOT e pela EBTU aos municípios sobre questões de planejamento e gerenciamento de seus sistemas de transporte urbano (PEIXOTO, 1977; BARAT, 1978; SANT'ANNA, 1991; GOMIDE, 2008, apud IPEA, 2011)

Nas décadas de 1980 e 1990, a crise internacional afetou fortemente a política brasileira para o desenvolvimento urbano (IPEA, 2011), desestimulando os investimentos de um modo geral, inclusive na política de transportes do país. Como retrato desta época desfavorável à política de desenvolvimento urbano no Brasil, o tema flutuou entre cinco ministérios entre os anos de 1985 e 1995.

A Constituição Federal, através do seu Art. 22, determina que compete privativamente à União legislar, entre outros temas, sobre as diretrizes da política nacional de transportes (inciso IX) e sobre o trânsito e o transporte (inciso XI). Ademais, por força do inciso V do artigo 30, determina que compete aos Municípios, entre outras competências: “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial”

A inclusão na Constituição de 1988 de um capítulo específico sobre a política urbana foi um avanço, ao afirmar o princípio da função social da propriedade urbana. Porém, para surtir efeito, dependeu de uma legislação complementar específica para a qual foram necessários quase onze anos de mobilizações, elaborações e negociações até a aprovação do Estatuto da Cidade, em 2001. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

A Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada de Estatuto das Cidades, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. E se tornou um marco na história recente do Brasil, destacando a nova realidade urbana do país. Esta Lei determinou ser obrigatório às cidades de grande e médio porte, ou seja, com uma população acima de quinhentos mil habitantes, a elaboração de um plano de transporte urbano integrado, que poderia ser parte do Plano Diretor ou, pelo menos, compatível com este (esta exigência se tornou mais abrangente por força da Lei 12.587/12 que a estende a todos os municípios com mais de vinte mil habitantes). E o Estatuto ainda garante, entre as diretrizes gerais da Política Urbana, o direito a cidades sustentáveis, elencando o transporte como um dos seus componentes. Outra diretriz desta política é mais objetiva e determina a oferta de “transportes e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais”(BRASIL, de 10 de julho de 2001).

Em 2003, foi criado o Ministério das Cidades, o que resolveu o problema da flutuação do tema política urbana no governo federal após a crise dos anos 1980. Entre

outras questões urbanas, como habitação e saneamento, este ministério passou a ser responsável pela questão da mobilidade e dos transportes urbanos. Foi a primeira vez que as políticas de trânsito e transporte urbano foram reunidas em uma única pasta (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). Foi nesse ano também que aconteceu a 1ª Conferência Nacional das Cidades, que, no ano seguinte, teve como desdobramento o documento da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU).

O tema transporte é tão orientador para o tipo de desenvolvimento (sustentável) que se espera para as cidades deste início de século XXI, que a própria Agenda 21 brasileira e as regionais, elencam o transporte público como um dos principais objetos a serem redefinidos no país. Para a criação de cidades sustentáveis no Brasil, foram definidas várias propostas que foram agrupadas em estratégias. A primeira estratégia, relacionada ao uso e ocupação do solo e ao ordenamento territorial, possui, entre outras diretrizes, o parâmetro de priorizar o sistema de transporte coletivo em detrimento ao individual. E tem como uma das ações sugeridas:

Coordenar as ações referentes ao uso e à ocupação do solo, transporte e trânsito, visando reduzir as tendências de crescimento desorganizado das cidades e otimizar o uso do sistema de transportes, ao relacionar sua estruturação a formas mais equilibradas e sustentáveis de uso e ocupação do solo, dando prioridade ao transporte público e coletivo.(AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004)

A segunda estratégia, que trata do desenvolvimento institucional, com preocupação na questão ambiental e na participação da sociedade, visa: “Incentivar a modernização e a democratização da gestão e operação do transporte e do trânsito por meio de parceria entre o poder público e a sociedade civil organizada nas decisões e no controle social.”(AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004) Ademais, todas as questões relacionadas ao transporte devem ser analisadas sobre um ponto de vista sistêmico, e a motivação política e da sociedade devem ser equalizadas.

O consumo exagerado, e inconsciente, dos bens é uma prática a ser combatida, através da redução do desperdício, que pretende ser atendido pela terceira estratégia. Esta sugere, entre suas propostas, que sejam incluídos critérios ambientais na liberação de financiamento do governo para empreendimentos de infraestrutura urbana com destaque para o setor de transporte e o sistema viário, e também para os empreendimentos que tenham participação dos setores governamentais mesmo sendo de empresas privadas (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004). Outra proposta fundamental desta estratégia, ainda no âmbito do transporte urbano resume:

Combater as deseconomias e os agravos ambientais causados pela baixa eficiência operacional nos sistemas de transporte e trânsito nas cidades, reduzindo o desperdício de energia e tempo, melhorando a qualidade do ar, além de contribuir simultaneamente para a redução do uso de combustíveis fósseis e do efeito estufa e dando ênfase ao transporte coletivo de qualidade e à construção de ciclovias. (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004)

As cidades sustentáveis têm, obviamente, seu aspecto econômico, e, para atendê-lo, o documento Agenda 21 Brasileira (2004) orienta ser necessário desenvolver e estimular a aplicação de instrumentos econômicos com o objetivo de atingir a sustentabilidade urbana, pelo gerenciamento dos recursos, determinando entre suas propostas que é útil:

Rever os critérios técnicos de financiamento existentes no setor transporte \_ considerando as diferenças de tamanho, demanda e capacidade das cidades, bem como os critérios de investimento no sistema viário \_ e assegurar a criação de fontes definidas de financiamento dentro de planos nacionais e regionais de transporte urbano. (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004)

No documento Ações Prioritárias (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004), a energia tem destaque como grande promotora do desenvolvimento, citando, inclusive, que é através da relação de uma sociedade com a energia que se percebe o grau de desenvolvimento técnico da mesma.

O Conselho das Cidades, por força da Resolução nº 34, de 01 de julho 2005, emitiu orientações e recomendações quanto ao conteúdo mínimo de um Plano Diretor. O

Conselho recomenda que a implantação de espaços coletivos de suporte à vida na cidade, atende à função social da mesma e da propriedade urbana, indo ao encontro dos anseios da população quanto à mobilidade e ao transporte, entre outros (MINISTÉRIO DAS CIDADES, DE 01 DE JULHO 2005).

O conselho das Cidades, aliás, ainda através da Resolução nº 34, destaca a importância do termo mobilidade e alterou o nome de Plano de Transporte Urbano Integrado, definido no Estatuto das Cidades, para Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade – PlanMob (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). Percebe-se, neste breve histórico da legislação relacionada à questão dos transportes, a evolução do tema que está cada vez mais associado à melhoria da qualidade de vida da população.

A importância estratégica desta nova abordagem é tanta, que o Ministério das Cidades decidiu avançar na obrigação legal e incentivar a elaboração do PlanMob por todas as cidades com mais de 100 mil habitantes e as situadas em regiões metropolitanas e em regiões de desenvolvimento integrado. Afinal, é nesta faixa de cidades que ainda é possível reorientar os modelos de urbanização e de circulação de maneira preventiva, sem descuidar das propostas corretivas para as grandes metrópoles e para o Distrito Federal. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

O caderno de orientação para a elaboração dos Planos de Mobilidade (2007) elenca dez princípios para o planejamento da mobilidade urbana, e, dentre eles, sugere uma reflexão sobre o que será uma cidade somente com automóveis. Isto deve ser atendido através dos planos e projetos urbanos, para destituir o poder do transporte individual (em especial o dos automóveis) visto que a maioria da população se desloca a pé, de bicicleta, de outros veículos não motorizados e por meio de transporte coletivo, e por isso esses modos deveriam ser norteadores dos novos planos. Ademais, as cidades seriam insustentáveis se todos utilizassem automóveis (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

Outro ponto orientador, a ser iluminado no processo de elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana, é a priorização do transporte público coletivo utilizando uma implantação sistemática, com uma rede de viagens inteligente, favorecendo a economia no sistema.

Após quase duas décadas no Congresso Nacional, em 3 de janeiro de 2012, foi sancionada a lei nº 12.587, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Esta nova e recente lei se baseia nos artigos 21 e 182 da Constituição Federal, que definem que à União cabe instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, com o fim de garantir a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. (IPEA, 2012)

Segundo o IPEA (2012), a lei nº 12.587/12 mantém praticamente todos os princípios e diretrizes da Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável elaborados pelo Ministério das Cidades, em 2004, quais sejam:

...acessibilidade universal; desenvolvimento sustentável; equidade no acesso ao transporte público coletivo; transparência e participação social no planejamento, controle e avaliação da política; segurança nos deslocamentos; justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes meios e serviços; equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado; integração da política de mobilidade com a de controle e uso do solo; a complementaridade e diversidade entre meios e serviços (intermodalidade); a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e bens; o incentivo ao desenvolvimento tecnológico e ao uso de energias renováveis e não poluentes; a priorização de projetos de transporte coletivo estruturadores do território, entre outras. (IPEA, 2012)

Esta Lei trouxe outra novidade para o cenário de desenvolvimento das cidades, pois tem peso federal e deve ser atendida por todos no Brasil, e isso é uma diferença notável, pois antes o uso pelos municípios destas diretrizes acontecia a partir da ameaça de cortes de financiamentos federais para aqueles que não as seguiam, o que não trazia em si a exigência do cumprimento.

Além disso, a promulgação da lei pode representar avanços, na medida em que: (a) fornece segurança jurídica para que os municípios possam tomar medidas ou adotar instrumentos de priorização aos meios não-motorizados e coletivos de transporte em detrimento ao individual, e (b) abre a possibilidade para que eventuais as ações e investimentos das prefeituras possam ser contestados, caso eles venham a contrariar as diretrizes fixadas na lei. (IPEA, 2012)

Através desta Lei, as externalidades negativas causadas pelo transporte, como, por exemplo, a poluição e o congestionamento, podem ser sobretaxados naqueles meios que as produzem. A inserção na Lei, portanto, estimula o uso dos meios de transporte mais sustentáveis.

Como já informado anteriormente no texto, esta Lei obriga os municípios com mais de vinte mil habitantes a elaborarem seus planos de mobilidade e mantê-los coerentes às necessidades da população através da atualização a ser realizada a cada dez anos. E o prazo estabelecido para que, todos os municípios obrigados, elaborem seus planos de mobilidade é o ano de 2015, pois se conta três anos a partir da promulgação desta Lei. Existe a possibilidade para aqueles que não cumprirem o referido prazo de receberem sanções do governo, com corte de verbas, como foi feito para aqueles que em 2006 ainda não tinha elaborados seus planos diretores municipais, porém isso depende da regulamentação deste item.

## 2.3 OS SISTEMAS DE TRANSPORTES E A SUSTENTABILIDADE URBANA

### 2.3.1 Impactos negativos gerados pelos transportes

A população mundial em 1950 era de aproximadamente 2,5 bilhões de habitantes, já em 2000 saltou para cerca de seis bilhões, e a estimativa para o ano de 2030 é que o total populacional mundial seja de oito bilhões de pessoas. A grande questão é como será a qualidade de vida desta população em 2030. A sustentabilidade que parece querer defender algo distante quando fala das futuras gerações, é muito atual, pois muitos dos que já desperdiçam energia nos dias de hoje estarão usufruindo, ou melhor, estarão

recebendo como herança daqui a quinze, trinta anos, a consequência de suas atitudes em relação ao meio.

Dentre os problemas, a serem resolvidos para melhorar a qualidade de vida dos habitantes da Terra, estão aqueles relacionados direta ou indiretamente ao sistema de transportes. A demanda para o transporte de uma população que vai aumentar estimativamente dois bilhões em trinta anos é enorme, e continuar a utilizar, como solução imediatista, a facilitação na obtenção do automóvel pode se revelar irresponsabilidade em curto prazo.

O problema da quantidade de veículos nas ruas é matemático. É fácil imaginar, por exemplo, como será o mundo do futuro caso não sejam revistos os modelos implantados ao redor do planeta, principalmente os de países em desenvolvimento. Como exemplo, vale focar o setor de transportes no Brasil que, a cada dia, que passa se torna mais ineficiente nos grandes e médios centros do país.

O grande erro é a falta de planejamento no Brasil na área de transportes que ocasiona uma série de consequências negativas no dia a dia da população (RIBEIRO, 2003). Além disso, a rápida motorização aliada ao baixo investimento acarreta acidentes, problemas com a saúde, barulho, congestionamento, poluição, etc. E os custos são enormes e abrangentes, pois não se restringem àqueles econômicos, mas também aos ambientais e sociais.

As consequências do mau planejamento do sistema de mobilidade têm sido trazidas à tona por várias publicações, e pelas mídias impressas e faladas, enfatizando o impacto do setor de transporte no desenvolvimento ou não de uma região.

Outro problema causado pelo planejamento precário do sistema de transportes, destacado pela autora (RIBEIRO, 2003) é quando não oferece a equidade no acesso ao sistema:

Uma cidade orientada para o uso do automóvel, exclui vários cidadãos que não tem acesso a este bem, seja por questão financeira, idade ou deficiência física e ainda são atingidos pelos danos causados pelo uso excessivo do automóvel. Além disso, toda a sociedade arca com os custos associados a este modo de transporte.(RIBEIRO, 2003)

A mobilidade urbana afeta diretamente a evolução de uma cidade, porque tudo na cidade está, e deve se manter, em movimento: se um indivíduo tem que trabalhar, gerar renda e realizar trocas, ele precisa se deslocar, o mesmo ocorre se ele quiser procurar o lazer, e tantas outras atividades. Com acessibilidade, o cidadão tem garantida a oportunidade de se incluir socialmente e tomar posse dos espaços públicos. Portanto, a mobilidade está diretamente relacionada também à qualidade de vida da população.

A mobilidade urbana é ainda mais fundamental num país onde a maioria dos seus habitantes vive em centros urbanos. Em 2000, o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE indicou que 81% da população brasileira vivia em cidades, já, em 2010, o novo censo verificou que houve um aumento populacional vivendo em áreas urbanas, e já correspondia a 84% da população do país. (Fonte: IBGE. [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=176](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=176)

6)

Além disso, o termo mobilidade replicou novas definições, mais específicas, que procuram rever toda a maneira de planejar as cidades. De acordo com o PlanMob (2007), houve um progresso com a criação de um termo mais recente, o de mobilidade urbana:

O novo conceito (mobilidade urbana) é em si uma novidade, um avanço na maneira tradicional de tratar, isoladamente, o trânsito, o planejamento e a regulação do transporte coletivo, a logística de distribuição das mercadorias, a construção da infraestrutura viária, das calçadas e assim por diante. Em seu lugar, deve-se adotar uma visão sistêmica sobre toda a movimentação de bens

e de pessoas, envolvendo todos os modos e todos os elementos que produzem as necessidades destes deslocamentos.(MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

O agravante é que nas grandes cidades esta visão sistêmica da rede, com o uso de todas as formas de deslocamento, não é realizada de forma efetiva, pois o que se verifica é que os transportes motorizados, coletivo e individual, crescem enquanto são diminuídas as viagens a pé e por meio de bicicletas. A falta de segurança para os pedestres e para os ciclistas é um dos motivos para a baixa adesão aos modos não motorizados, enquanto em cidades menores ocorre o oposto, incentivada obviamente pelas menores distâncias. (MOBILIDADE URBANA, 2007)

O transporte motorizado individual é um dos mais prejudiciais meios de transporte num grande centro urbano, pela grande área das pistas de rolagem utilizada por passageiro, pela baixa quantidade de passageiros transportados, etc. O automóvel é um tipo de transporte onde o indivíduo realiza mais escolhas na forma de conduzir o veículo, e, também, no trajeto, provocando no condutor uma sensação maior de liberdade. Entretanto, visto de uma forma mais ampla, o carro não é tão interessante para o coletivo numa cidade de milhões de habitantes, pelo menos não quando começa a piorar o deslocamento da maioria pelo seu uso indiscriminado e pela grande quantidade de veículos nas ruas.

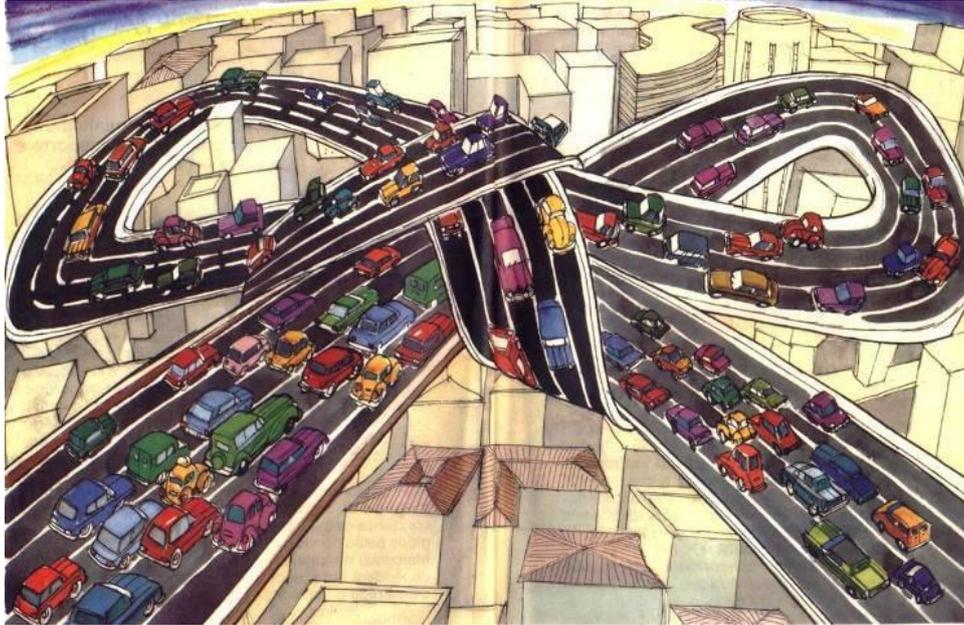


Figura 5 - Nó no trânsito. Fonte: olhonotransito.blogspot.com

### 2.3.1.1 O uso indiscriminado do automóvel

Não é de hoje que há alertas para o assustador aumento do número de carros nas ruas e avenidas das cidades brasileiras: a cartilha da Associação Nacional de Transportes Urbanos (ANTP, 2002) já reforçava o tema com a publicação em 2002, conforme a figura 6.

## MAIS AUTOMÓVEIS, MAIS PROBLEMAS

**CONGESTIONAMENTOS PREJUDICAM A MAIORIA**  
As conseqüências de haver mais carros e motos nas ruas são sentidas há algum tempo. Há mais congestionamentos, acidentes e poluição. A maioria da população, que anda de ônibus, fica parada no trânsito e, conseqüentemente, os custos das tarifas aumentam. Ou seja, uma minoria prejudica a maioria. Isso é injusto.

Figura 6 - trecho da cartilha distribuída pela ANTP em 2002.(ANTP, 2002)

Não se pode esquecer o grande atrativo que é o uso do automóvel, que tem grandes vantagens para o indivíduo em relação a outros modais. Uma das qualidades é a sua flexibilidade quanto aos percursos a serem percorridos, já que pode mudar de rota sempre que algum problema ocorra num trajeto escolhido, inicialmente, como o mais

vantajoso. Outro item que valoriza o carro é o seu conforto, já que o motorista pode personalizá-lo conforme seu desejo, e seu poder aquisitivo, escolhendo entre os itens de série e outros tantos opcionais. O carro também desperta a sensação de status, por ser, dependendo do modelo e do entorno, um símbolo de riqueza, e de poder no usuário por ser um veículo veloz. Entretanto, segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2012), a velocidade, não é fator de diferença na escolha do usuário pelo automóvel, e sim o tempo médio gasto na viagem.

... há que considerar a evidência de viagens médias mais longas para o usuário do TC<sup>7</sup>, ou seja: nas grandes cidades, o usuário do TC gasta mais tempo na mobilidade, comparativamente com o usuário de TI<sup>8</sup>, sobretudo porque seus pontos de interesse estão mais distantes entre si – o que, claramente, sugere um desequilíbrio adicional devido à inserção espacial na cidade. Quem usa o transporte coletivo faz viagens mais longas do que quem usa o transporte individual.(CNI, 2012)

Os grandes centros urbanos brasileiros têm problemas com a mobilidade, o que, num primeiro momento, e numa visão unilateral, estimula o uso do transporte individual. Ademais, o investimento em transportes mais eficientes no Brasil é praticamente insuficiente, principalmente quando comparado ao grande número de ônibus e vans poluentes que continuam a circular pelos logradouros das cidades. Este tipo de configuração no transporte público causa restrição no deslocamento de pessoas, ideias e bens, acarretando sérios problemas para o bom desenvolvimento de um grande centro.

O Brasil, com sua adesão ao rodoviarismo, a partir dos anos 1950, trocando o transporte sobre trilhos pelos modos rodoviários, sofreu um processo de desadensamento em suas grandes metrópoles, pela grande mobilidade oferecida pelo ônibus e automóveis. Em contrapartida, se tivesse havido mais investimentos no transporte sobre trilhos teria sido provocada uma ocupação mais adensada da urbe. Mas o que se percebe é que o

---

<sup>7</sup> Transporte Coletivo

<sup>8</sup> Transporte Individual

desadensamento foi agravado, como demonstrativo do ainda dominante rodoviarismo no Brasil, auxiliado pelo aumento do poder aquisitivo da população na última década, o crescimento do número de automóveis foi de 66% enquanto o crescimento populacional foi de 13%. (CNI, 2012)

O rodoviarismo ainda permeia as decisões sobre como o governo deve investir no sistema de transportes no Brasil, apesar da legislação nacional que incentiva, e até **obriga**, a implantação e manutenção de sistemas de transportes urbanos mais sustentáveis. Uma evidência desta afirmação é a redução de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para incrementar a venda de automóveis zero quilômetro. Mesmo com o preço dos carros mais alto no Brasil que em outros países, como Estados Unidos e México, as vendas no país aumentam a cada ano. Segundo Franzoi (2012), esta facilidade foi criada, através da Medida Provisória nº. 451/08, em resposta à crise mundial de 2008, que, no Brasil, atingiu de maneira mais destacada a indústria automobilística, um setor que teve, naquele ano, 19,8% de participação do PIB. (FRANZOI, 2012)

É interessante notar que estas políticas públicas, que incentivam a aquisição de automóveis, como a redução de IPI<sup>9</sup>, aumentam consideravelmente a venda de carros. Contudo, uma das diretrizes do Ministério das Cidades para a criação de novos valores em relação à importância do transporte público é totalmente contrária a esta prática. Esta prática protecionista ao automóvel, aliás, causa graves prejuízos à mobilidade urbana.

O Relatório Geral de 2010 (ANTP, 2012) revela que, nos grandes centros, um habitante gasta, em média, 64 minutos para seu deslocamento diário, porém há de se levar

---

<sup>9</sup> Este benefício duraria de maio de 2012 à 31 de março de 2013. E, apesar de todas as externalidades causadas pelo uso do automóvel, por força do Decreto nº 7.971 de 28 de março de 2013, publicado no Diário oficial da União em 1º de abril de 2013, a Presidenta da República prorrogou a redução do IPI que terminaria na mesma data da publicação que duraria de maio de 2012 à 31 de março de 2013, mas foi prorrogada até 31 de dezembro de 2013.

em conta que nem todos se deslocam todo o dia, sendo portanto o tempo gasto estimativo, não muito preciso. A maior fatia corresponde à utilização do transporte coletivo, 58%, enquanto 22% correspondem ao transporte individual e 20% ao transporte não motorizado.

Comparação cidades grandes	TC	TI	TNM
Viagens	36%	28%	32%
Distância	64% (14,3km)	31% (7,1km)	04% (0,9km)
Tempo/hab./dia	58%	22%	20%
Energia total	23%	73%	

Tabela 1- Quadro comparativo entre os transportes coletivo, individual e não motorizado<sup>10</sup>. Fonte: (CNI, 2012)

Verifica-se, na Tabela 1, o gasto energético por tipo de transporte e, como o transporte não motorizado não utiliza energia, a não ser do próprio, o item energia ficou dividido somente entre o transporte coletivo e o transporte individual, correspondendo ao primeiro 23% da energia consumida, e, ao segundo, 73%. Conclui-se que o TI, apesar de usar menos tempo para o deslocamento e ser utilizado em média para menores distâncias, quando comparado ao TC gasta muito mais energia.

O custo pago pelo poder público para o transporte individual é 14 vezes maior do que para o transporte coletivo. Os custos somados da poluição e de acidentes no transporte individual são seis vezes maiores do que no transporte coletivo. (CNI, 2012)

Além disso, a rede de transporte, quando não é muito bem coordenada, causa muitos transtornos à população. Esta coordenação deve abranger desde a educação do usuário do sistema de transportes até o fornecimento de opções de modos de transporte de qualidade, visando seu bom funcionamento total. Os impactos do uso do TI e do TC sobre a sustentabilidade, e também dos transportes de bens e serviços, são enormes como demonstra a tabela 2, contudo nem sempre os mesmos são analisados de uma maneira sistêmica.

<sup>10</sup> TNM – Transporte não motorizado.

Econômico	Social	Ambiental
Congestionamento	Iniquidade dos impactos	Poluição do ar
Barreiras à mobilidade	Mobilidade diferenciada	Alterações climáticas
Custos de acidentes	Impactos na saúde humana	Perda do <i>habitat</i>
Custo do equipamento de transporte	Coesão comunitária	Poluição da água
Custo de usuário	Qualidade de vida	Impactos hidrológicos
Redução de recursos não renováveis	Estética	Poluição sonora

Tabela 2 - Impactos do transporte sobre a sustentabilidade. (CNI, 2012)

O uso do automóvel movido a combustível fóssil aumenta a geração da poluição e os congestionamentos e a grande quantidade de veículos causam inúmeros acidentes de trânsito.

### 2.3.1.2 Poluição e acidentes

Segundo Ribeiro (2006), nas décadas 1970 e 1980 os grandes centros já sofriam com a poluição do ar, causada principalmente pela queima de petróleo, de combustíveis fósseis. Com o agravante que este tipo de combustível não era utilizado somente para uso nos transportes, mas também para geração de energia elétrica e para aquecimento.



Figura 7 – Parte da Cartilha de 2002 da ANTP.(ANTP, 2002)

É um grave problema o peso da contribuição do lançamento da poluição do ar pelo transporte individual. Segundo a ANTP (2012) os meios de transporte urbano produzem no trânsito 29,2 milhões de toneladas de poluentes. Estes gases provocados

pelos motores dos veículos foram gerados pelos transportes coletivos (34%) e pelo transporte individual (66%) em 2011, conforme gráfico 4.

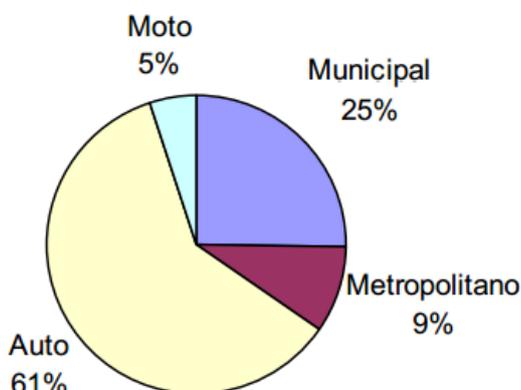


Gráfico 4- Poluentes emitidos no Brasil pelos veículos, no modo rodoviário, em 2011. Fonte: Relatório Geral da ANTP, 2012.

Como foi visto na seção sobre transporte e legislação, o governo do país tenta obrigar, através de legislações, novas práticas que promovam uma diminuição dos lançamentos de gases poluentes pelo sistema de transportes na atmosfera. Os principais poluentes: monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP), tem padrões limites definidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Contudo, até 2011, somente os municípios do Rio de Janeiro e São Paulo vistoriavam os veículos para verificar se estes circulavam lançando gases acima do limite permitido. Isto ocorre apesar da determinação da resolução nº 418, de 25 de novembro de 2009<sup>11</sup>, que obrigou os órgãos ambientais dos municípios com mais de três milhões de habitantes a elaborarem, aprovarem e, ainda, publicarem seus Planos de Controle de Poluição Veicular (PCPV), em até doze meses a contar da data da sua publicação.

Nesse sentido, ainda não há uma política de controle da emissão de gases de efeito estufa (poluentes globais). O sucesso do Proálcool poderia ser levantado como uma das poucas ações federais que tiveram importante impacto sobre a redução dos níveis de emissão do setor, embora esse programa tenha sido implementado pelo governo no passado, mais por questões mercadológicas (substituição da gasolina) do que por questões ambientais. Aos poucos, parece ficar mais claro que as políticas de redução dos gases de efeito estufa no setor de transporte deverão passar obrigatoriamente pela redução do uso do transporte individual e pelo aumento do transporte coletivo, utilizando, para

---

<sup>11</sup> Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.

isso, medidas de qualificação do transporte público e restrições do transporte privado. (IPEA, 2011)

De acordo com Cavalcanti (2011), se um condutor que utiliza seu automóvel para percorrer 20 km por dia decidir mudar sua forma de se deslocar e deixar o carro na garagem por um ano, o mesmo deixará de lançar 440 kg de monóxido de carbono (além de outros itens tóxicos) na atmosfera.

Essa necessidade de controle da emissão de gases se deve também pelo fato da poluição causar prejuízos à economia. De acordo com a CNI (2012) os custos oriundos da poluição são de aproximadamente R\$ 7,7 bilhões por ano. Os gastos com as externalidades (poluição e acidentes de trânsito conjuntamente) foram de 17 bilhões de reais no ano de 2010, sendo 78,8% deste montante gerado pelo transporte individual e 21,2% pelo transporte coletivo, e em 2011, conforme demonstra o gráfico 5, o custo total saltou para R\$21,3 bilhões, aumentando a participação do transporte individual para 80,75% deste montante.

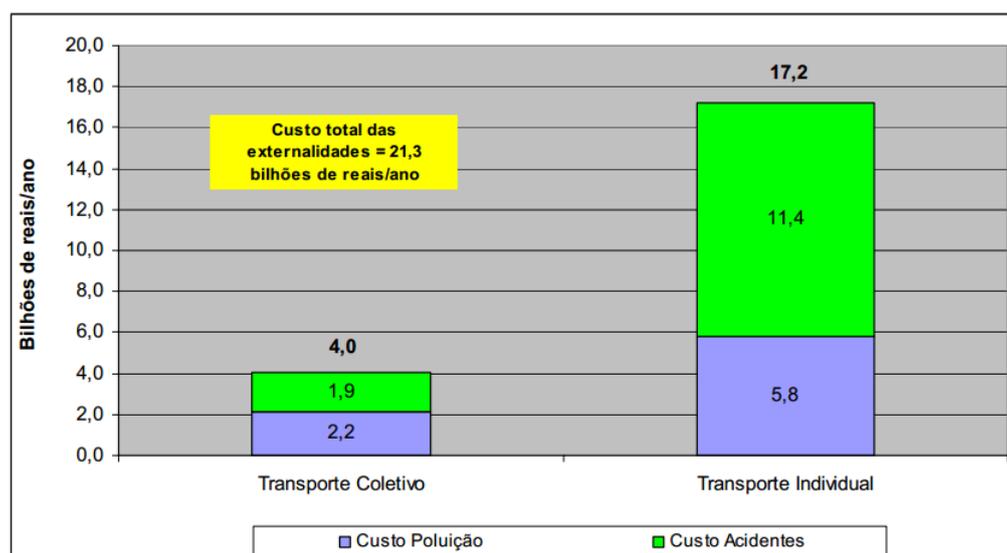


Gráfico 5 - Custos da emissão de poluentes e dos acidentes por trânsito, por modo em 2011. Fonte: Relatório Geral da ANTP, 2012. (ANTP, 2012)

O gasto de energia pelo setor de transporte, até pela poluição gerada, pelos congestionamentos e pelos acidentes, é enorme. De acordo com a CNI (2012), os

transportes só perdem o posto de setor mais consumidor de energia para o setor industrial. O setor de transporte consome 26% de energia das fontes no Brasil, e a frente dele está somente o setor da indústria da transformação que consome 37%. Há de se destacar que o grande consumo no setor de transporte é realizado pelo transporte rodoviário que é responsável por 96% da energia consumida pelo setor.

O gasto de energia pelo setor de transporte, até pela poluição gerada, pelos congestionamentos e pelos acidentes, é enorme. De acordo com a CNI (2012), os transportes só perdem o posto de setor mais consumidor de energia para o setor industrial. O setor de transporte consome 26% de energia das fontes no Brasil, e a frente dele está somente o setor da indústria da transformação que consome 37%. Há de se destacar que o grande consumo no setor de transporte é realizado pelo transporte rodoviário que é responsável por 96% da energia consumida pelo setor.

O problema com o trânsito não se restringe obviamente somente ao território brasileiro, tanto que, em 2011, a ONU iniciou a campanha Década Mundial de Segurança Viária (ANTP, 2013), com a intenção de diminuir em 50% o número de óbitos no trânsito até o fim de 2020.

Ao final da campanha, espera-se alcançar novos patamares para a mobilidade das pessoas, que seja mais segura para todos aqueles que utilizam as vias e rodovias. A alternativa a esse chamamento é sombria: se nenhuma ação for tomada, na próxima década o número de mortos por acidentes de trânsito crescerá dos atuais 1,3 milhões anuais para 1,9 milhões em 2020. Fonte: <http://portal.antp.org.br/decada/SitePages/P%C3%A1gina%20Inicial.aspx>

A dificuldade em controlar o uso dos automóveis, porém, é maior, pois o consumo da população brasileira, que, às vezes, vêm disfarçados de necessidade, faz com que a preocupação com a sustentabilidade, e, também, com as externalidades, fique em segundo plano como veremos a seguir.

### 2.3.1.3 O problema do consumo não consciente

É interessante notar a relação direta entre sustentabilidade e consumo. E o consumo na área de transportes está relacionado, além de os combustíveis, com a marca, com o status, com a potência, etc. Abaixo a figura 8 ilustra o que seria o equilíbrio em relação ao consumo, e fica destacada a importância da implantação de meios de transportes menos poluentes que é um dos indicativos que uma cidade teria mais condições de alcançar o equilíbrio em consumo, racionalizando a energia utilizada nos deslocamentos dos seus habitantes.



Figura 8 - Espaço Ambiental. (Consumo Sustentável: Manual de educação, 2005)

De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2012), administrar o consumo sem afetar negativamente as próximas gerações (grande objetivo da sustentabilidade) sobrepuja as questões econômicas ou políticas, e se torna uma questão ética. O problema é que se vive ainda na Era do Consumo onde satisfazer um desejo imediato se torna tão fundamental que não existe tanta preocupação com gerações futuras. Grande parte do consumo exagerado advém do desenvolvimento econômico:

O desenvolvimento econômico tem o objetivo nobre de oferecer qualidade de vida aos cidadãos, porém, para manter e aumentar o poder do consumo da população são necessárias, cada vez mais, fontes de recursos naturais, correndo o risco de extingui-las. No desenvolvimento econômico, não sustentável, tudo tem um preço, mesmo que isso signifique trocar bens ainda utilizáveis por outros mais modernos, mais atualizados.

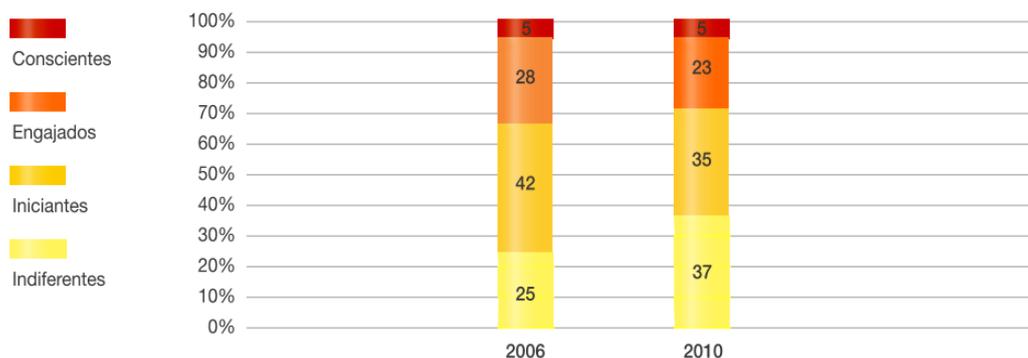
Em contrapartida, segundo Cavalcanti (2011), o conceito do consumo sustentável é oriundo do conceito de desenvolvimento sustentável revelado durante a Conferência Rio-9, através da divulgação da Agenda 21. Com esta definição de meta de consumo o desenvolvimento deve acontecer mantendo o equilíbrio do meio ambiente, o modelo de consumo tem papel destacado neste novo paradigma.

Também de acordo com Cavalcanti (2011), apesar da maior conscientização da população sobre o problema do uso indiscriminado dos recursos naturais, o padrão de consumo ainda não sofreu alterações. O autor destaca o poder do hábito como fator que mantém o padrão de consumo inalterado. De qualquer maneira o consumidor está mais criterioso, e observa particularidades (do item a ser consumido) que eram ignoradas tempos atrás.

Entretanto, embora tenha havido um aumento na consciência ambiental das pessoas, ainda não se verificou uma mudança efetiva nos padrões de consumo dos cidadãos, na medida em que a informação, por si só, não é o suficiente para mudar hábitos arraigados. Assim, as pessoas já sabem, por exemplo, dos benefícios da reciclagem, da existência de uma economia do lixo, etc., o que não impede que as cidades continuem sujas, que as pessoas continuem a jogar lixo em locais inapropriados e a gerar quantidades absurdas de resíduos. (CAVALCANTI, 2011)

Uma pesquisa, realizada pela ETHOS (2010), para analisar o apoio da população à prática do consumo consciente, foi avaliada sob dois aspectos, as atitudes e os comportamentos, entendendo que um precisa do outro, com o risco de seus atos, mesmo de acordo com o conceito de sustentabilidade, não tenham repercussão efetiva.

E, embora Cavalcanti (2011) tenha informado (na citação anterior) que houve um aumento da consciência ambiental, um dos produtos da pesquisa da ETHOS (2010) revela que a indiferença ao consumo consciente, parte integrante de um projeto de melhoria ambiental, aumentou consideravelmente entre 2006 e 2010, conforme indica o gráfico 6.



<sup>1</sup> Fontes: (pesquisa nº 7 "Como e por que os brasileiros praticam o Consumo Consciente?").

Gráfico 6 - Segmentação de consumidores de acordo com o grau de assimilação do Consumo Consciente (ETHOS, 2010)

Dentro do panorama econômico brasileiro, com um recorte nos últimos anos, no qual a chamada classe C cresceu de forma contundente, e, também, onde milhões de brasileiros deixaram a linha da pobreza, abraçar a bandeira do consumo consciente se torna difícil, pois muitos finalmente adquiriram o poder de compra. Depois de anos de privação, a parcela menos favorecida da população guardou em seu âmago o desejo de ter, até porque o ter, de certa forma, faz o cidadão se sentir parte da sociedade. Isto se deve ao fato de a economia do Brasil, diferentemente de grande parte das economias ao redor do mundo, vir incrementando o poder de consumo dos seus habitantes. O Brasil, portanto, deve ficar atento ao que se denomina festa do consumo.

O país saiu de um cenário de desconfiança econômica, por parte da própria população, quando muitos tinham receio de investir seus salários, e rendimentos, em produtos de maior valor, ou ainda de ter que utilizar seus rendimentos por meses para pagamento de prestações, para um cenário de confiança provocado pela estabilidade da

economia. Este fato ganha ainda mais peso quando se observa na Europa, em plena zona do Euro, países afundados em dívidas numa crise que assusta o mundo.

O consumo também atinge o setor de transporte: um consumidor quando escolhe um carro com muitos acessórios e não se preocupa com o consumo do combustível do automóvel ou com o grau do lançamento de gás carbônico na atmosfera não pratica consumo consciente.

Ademais, a economia também determina ações do consumidor, pois aquele indivíduo que recém alcançou o poder de compra do seu primeiro carro, provavelmente não refletirá sobre a sustentabilidade do mesmo, pois ficará limitado ao montante financeiro disponível para a compra. Da mesma forma, no momento da escolha do combustível, quando no caso de automóveis bicompostíveis, à frente das bombas dos postos, o consumidor tende a consumir o combustível mais barato por quilômetro, e não o menos poluente.

Portanto, o transporte coletivo é uma maneira de se praticar o consumo consciente, prática muito prejudicada pela péssima qualidade e oferta insuficiente de transporte coletivo público. Dividir os gastos com combustível com outros usuários do transporte é uma maneira inteligente de se diminuir o uso das fontes energéticas.

## 2.4 TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO

Com tantos problemas provocados pelo transporte, pode se destacar uma opção, que, se não soluciona, ameniza as questões de impacto do transporte no meio urbano: a implantação e a melhoria de sistemas de transportes coletivos públicos. Soluciona em parte, porque alguns transportes coletivos continuam poluindo, mesmo assim, menos que os transportes individuais, na relação de poluição produzida por pessoa. Outros ainda, não

oferecem acessibilidade garantida para todos, como é o caso dos ônibus comuns, maioria absoluta dos coletivos nas cidades brasileiras. Entretanto, uma grande vantagem geral dos transportes coletivos, incluindo o ônibus, é o fato de estes ocuparem menos espaços nas vias, gerando economia espacial.

O transporte público é reflexo da política de mobilidade adotada pela cidade. E, para verificar se uma cidade possui uma política adequada à mobilidade é preciso responder, entre outras questões: a tarifa de transportes é justa e adequada àquela população? Os veículos ficam muito tempo parados em engarrafamentos? O transporte coletivo não circula próximo a algumas áreas residenciais? Os ônibus demoram a passar, ou simplesmente não passam em alguma região da cidade? Questões que estão relacionadas diretamente ao transporte público do local a ser avaliado.

O transporte coletivo tem, portanto, grande peso no desenvolvimento na qualidade de vida de uma cidade e no seu desenvolvimento. É importante destacar, apesar de óbvia a comparação, que o transporte coletivo atende a mais pessoas, é relacionado à questão social de maneira mais direta, tem o foco no todo, enquanto o transporte individual, como o próprio nome diz, atende à escala do indivíduo.

Os índices de qualidade de vida, hoje insatisfatórios, podem começar a mudar a partir da melhoria do transporte. Havendo decisão política, é possível iniciar um rápido processo de reorganização do transporte público, visando a uma acentuada economia de tempo de viagem para as pessoas, e de custo operacional (ou seja, a tarifa) para o sistema. (LERNER, 2009)

E, apesar das características que fazem do transporte público coletivo uma melhor opção de planejamento do transporte urbano, o transporte individual tem recebido inúmeros incentivos e subsídios do governo, que estimulam sua fabricação e venda. O TI é um tipo de transporte que é favorecido em detrimento a outros, o que vai contra ao pregado pela Política Nacional de Mobilidade Urbana que prioriza o transporte coletivo

e o não motorizado. A política nacional incentiva, ainda, a taxaçoão daqueles veículos não sustentáveis como, por exemplo, o carro.

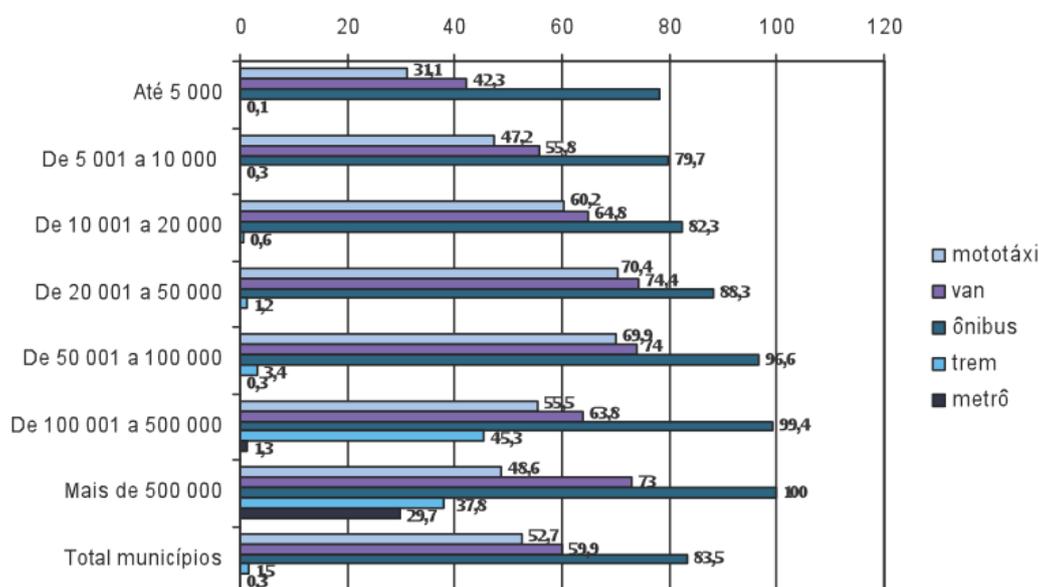
A teoria do caos diz que uma borboleta batendo as asas em algum lugar do planeta pode ter relação com um maremoto em outro canto distante do primeiro. O sistema de transporte público funciona assim: seria como uma teia, onde se puxando um lado da rede, se afeta outro lado. O fato de se terem cada vez mais automóveis nas ruas, por exemplo, tira mais pessoas do transporte público, o que, conseqüentemente, provoca o aumento do custo das passagens, conforme demonstra a figura 9.



Figura 9 - Conseqüências da Ineficiência do Transporte Público. Fonte: (LERNER, 2009)

O transporte coletivo é mais utilizado para deslocamentos nos grandes centros, onde as distâncias são maiores. Vale destacar, como revela o gráfico 7, que 100% dos municípios com mais de 500.00 habitantes possuem sistema de ônibus, e que o sistema de metrô opera predominantemente nestas cidades. Na cidade grande, em média, um habitante se desloca 22,3 km por dia, enquanto, nas cidades pequenas, a média é 3 km/dia. Por isso, as cidades menores favorecem o transporte não motorizado, e em média se caminha 2 km por dia. Por outro lado, nas cidades maiores somente 4% dos deslocamentos são realizados por transporte não motorizado, para uma distância média

percorrida de 0,9km, com predominância do transporte coletivo com 64% dos deslocamentos, para uma média de 14,3km. (CNI, 2012)



Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros (MUNIC)/IBGE.

Gráfico 7 - Ocorrência de transporte público nas cidades brasileiras. Fonte: (IPEA, 2011)

O gráfico 7 demonstra ainda uma natural necessidade de se implantar o transporte público. Porém o diferencial não é oferecer o serviço somente, mas oferecê-lo com qualidade. O que pode melhorar o fluir nas ruas de uma cidade é a confiança no serviço e a melhor qualidade oferecida. O excesso de carros nas ruas e a presença do transporte irregular são criados, entre outros motivos, pela falta de ordem e planejamento urbanos, a partir da falta de oferta do setor diante da grande demanda, além dos motivos citados anteriormente.

Outro ponto a ser analisado no serviço de transporte público é a relação dos transportes com a sustentabilidade, que deve ser valorizada. Na Europa, a questão da sustentabilidade também tem sido muito valorizada nos últimos tempos. E todos os setores tem esta preocupação, e possuem objetivos detalhados. Para o setor de transporte, por exemplo, o Conselho da União Europeia de Ministros de Transporte elenca três pontos para definir o transporte sustentável. Primeiro, ele tem que ser acessível e também

atender as necessidades dos cidadãos, promovendo a equidade, e oferecer segurança a toda a sociedade, não só para a geração atual como para as futuras. Segundo, o transporte tem que ter disponibilidade, regularidade e eficiência, além de estimular o desenvolvimento regional equilibrado e a economia competitiva. E terceiro, o transporte para ser sustentável, deve limitar o lançamento de gases na atmosfera, limitar o consumo, atender às necessidades da Terra de se renovar, utilizando fontes renováveis de energia, minimizando o impacto sobre o uso do solo e ainda respeitar o limite de produção de ruídos.<sup>12</sup>

Diferentemente das cidades grandes dos países europeus, que cresceram sob a estrutura do transporte sobre trilhos e que planejaram e construíram redes de metrô e de trens de alcance metropolitano após a retirada de serviço dos bondes em meados do século XX, as nossas cidades grandes, como sabemos, não investiram em um sistema de transporte público compatível, que ofereça conforto, confiabilidade e rapidez para os deslocamentos diários impositivos casa-trabalho e casa-estudo. Assim, melhorar as condições do transporte coletivo e situá-lo em patamar de qualidade e conforto compatível com as condições político-econômicas do Brasil de hoje, este é importante desafio, talvez o mais relevante, a ser enfrentado pela mobilidade urbana. (CNI, 2012)

O reflexo da falta de investimento no setor e de um olhar mais abrangente sobre o planejamento dos Transportes Urbanos se revela em informação do IPEA (2011), que divulga ter havido uma diminuição da demanda pagante de ônibus em 30%, de 1995 até 2011, que foi agravada pelo fato de que as tarifas de ônibus urbanos terem subido acima da inflação neste mesmo período, numa taxa de 60% medida pelo INPC. Segundo foi apresentado durante o Congresso Franco-Brasileiro de Mobilidade Urbana, realizado no dia 19 de março de 2013, no Rio de Janeiro, como forma de comparação, na França, onde o transporte público tem redes extensas e diversificadas, e existe grande investimento em

---

<sup>12</sup> A Promoção da Mobilidade Urbana Sustentável em Detrimento do Uso Indiscriminado do Automóvel, 18º Congresso Brasileiro de Transportes e Trânsito, 2011. (Duncan e Hartman, 1996, apud Oliveira, A.C.A.; Chapadeiro, F.C.; Silva, I.M.B. da; Morais, J.S., apud Indústria, 2012)

tecnologia de transportes, “entre 2000 e 2010, houve um aumento de 30% de utilização dos transportes coletivos em cidades com mais de 250.000 habitantes”.

Esse aumento gradativo das tarifas alimenta a diminuição de pagantes no sistema, o que aumenta as tarifas, e mantém a retroalimentação do ciclo. Outro fator que provoca o aumento do preço das passagens é a elevação do custo dos insumos dominantes do setor, pois como informa o IPEA (2011), esta tarifa serve como referência para as outras tarifas do transporte público pelo fato de o ônibus ser o principal meio de transporte na cidade. A figura 10 mostra o impacto negativo do aumento dos preços dos insumos no transporte público.

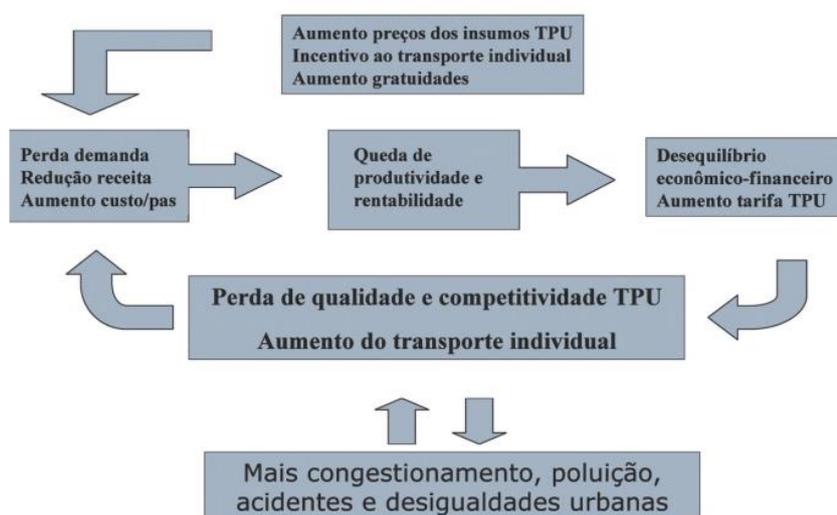


Figura 10- Círculo vicioso da perda de competitividade do transporte urbano. Fonte: IPEA.

Analisando a evolução dos preços dos itens que compõem a estrutura de custos dos sistemas de ônibus pode-se perceber que alguns itens vêm pressionando fortemente a tarifa para cima. O óleo diesel, por exemplo, com a política de retirada de subsídios e alinhamento com o preço internacional implementada desde a abertura do mercado de combustíveis no fim da década passada, teve um aumento real de preço superior a 70% nos últimos 15 anos. O resultado é que esse item que sempre respondeu por cerca de 10% dos custos do serviço, hoje já responde por 25% do total. (IPEA, 2011)

Num primeiro momento, e dentro desta necessidade em se criar alternativas para os combustíveis fósseis, e ainda pela matriz energética brasileira, cuja maior parte advém de fontes hídricas, o uso de veículos elétricos se torna uma opção adequada à situação do Brasil, ou pelo menos uma alternativa que deve, e vem sendo, estudada profundamente.

E, apesar deste tipo de energia depender das condições meteorológicas dos locais de contribuição dos corpos d'águas alimentadores, e que modificações climáticas interferem na produção da energia, pode ser uma ótima opção de transporte público. Em outra ocasião, pode-se pensar em veículos híbridos, mas não entre a energia elétrica e os combustíveis derivados de petróleo, mas sim a energia elétrica combinada aos de origem renovável, como, por exemplo, a biomassa.

Num país predominantemente urbano, o desenvolvimento sustentável deverá ser buscado com mais vigor nas cidades pelo seu peso populacional, com o uso de combustíveis renováveis e transportes eficientes. E, como destaca CNI (2012), o transporte e a mobilidade serão extremamente relevantes na busca por este objetivo de sustentabilidade, e, com certeza estes dois focos deverão ser bastante valorizados nos projetos urbanísticos das cidades.

Nas cidades de maior porte (acima de um milhão de habitantes), alguns corredores apresentam um número muito elevado de ônibus em circulação que, mesmo em redes integradas e com todo o tratamento possível de engenharia e de operação, as condições de oferta se tornam insuficientes para atender adequadamente a demanda ou geram significativos impactos negativos em sua vizinhança ou no meio ambiente. Nesses casos, é recomendável a adoção de sistemas de transporte coletivo de média capacidade, que incluem soluções com veículos leves sobre trilhos (VLTs e metrô leves) ou com uso de ônibus de maior capacidade de transporte em corredores viários segregados. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007)

### 3 O VEÍCULO SOBRE TRILHOS – CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

Segundo Alouche (2012), a denominação veículo leve sobre trilhos não é a mais adequada, pois vem da tradução de *light rail transit* (LRT), o que não representa bem as funções destes veículos, e cita como exemplo o monotrilho, que é considerado um VLT, porém utiliza pneus para se deslocar. Destaca ainda que, pela tecnologia, o VLT pode ser: o bonde, o monotrilho, o bonde que circula em vias parcialmente segregadas, e ainda o bonde que anda em corredor segregado. E, ainda segundo o Alouche (2012), quando a via do bonde é totalmente segregada, o veículo se torna um metrô leve.

Já Lerner (2009) vê dificuldade em distinguir entre o sistema do bonde moderno e o de VLT:

É difícil distinguir entre um sistema de bonde moderno e um VLT ou “light rail”. No caso dos bondes, os veículos geralmente circulam pelas ruas e partilham o espaço com o tráfego comum, como no caso de Milão, ou precisam esperar nos cruzamentos, como no caso dos bondes modernos da França, os quais, mesmo possuindo “canaletas” exclusivas, ainda compartilham o espaço dos cruzamentos. (LERNER, 2009)

O VLT tem diversos nomes ao redor do mundo, somente para citar alguns: *Light Rail*, nos EUA, *Metro Liger*, em Madri (Espanha), *Eléctrico*, em Lisboa (Portugal), *Tramway* ou *Tram*, na França. Segundo Alouche (2012), *tramway* é o termo preferido para definir o veículo leve sobre trilhos porque, segundo ele, é o que melhor representa a ideia de um veículo trafegando no meio da rua.

Segundo Vuchic (2012), o LRT é um sistema de veículos sobre trilhos que opera por força da eletricidade, comumente articulado em até quatro vagões e circula principalmente em vias parcialmente segregadas, mas também em semissegregadas e naquelas compartilhadas.

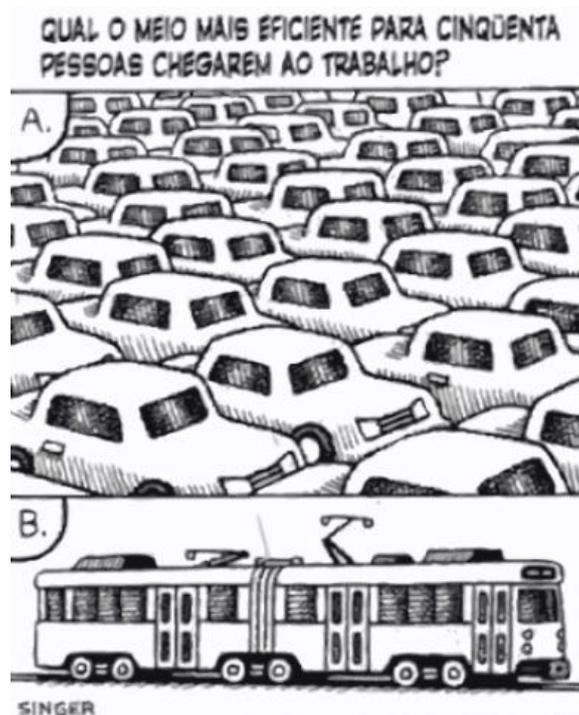


Figura 11 – Desenho comparativo esquemático da quantidade de passageiros transportado por automóveis e por um transporte coletivo elétrico. Fonte: Apocalipse Motorizado, 2005.

O Centro de Estudos Sobre as Redes de Transportes (MEDDE, 2012), da França, informa que o VLT tem custo de investimentos da primeira linha estimado em 13 a 22 milhões de euros por quilômetro. Cada vagão custa entre 1,8 e 3 milhões de euros, enquanto o custo da operação fica entre 6 e 10 Euros por quilômetro. Lerner (2009) fixa, no Brasil, a implantação da rede do VLT em 40 milhões de reais por quilômetro.

ETAPAS	METRÔ		VLT		BRT		CONVENCIONAL	
	Prazo (anos)	Custo (R\$ milhões)						
Projeto básico	1	4,5	1	1,5	0,5	0,3	–	–
Financiamento	2	0,5	2	0,5	0,5	0,2	–	–
Projeto executivo	1	5,0	1	2,0	0,5	0,5	–	–
Implantação	5	2.000,0	2	400,0	1	110,0	1	55,0
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>2.010,0</b>	<b>5</b>	<b>404,0</b>	<b>2,5</b>	<b>111,0</b>	<b>1</b>	<b>55,0</b>

Notas: Exemplo para implantação de corredor com 10,0 km para 150 mil passageiros/dia  
 Custos por km: METRÔ = R\$ 201,0 milhões / VLT = R\$ 40,4 milhões / BRT = R\$ 11,1 milhões / Ônibus = R\$ 5,5 milhões

Tabela 3 - Prazos e execução e custos de implantação. Fonte: (LERNER, 2009)

Pelo fato de a tecnologia do VLT ser recente, e apesar de ser uma evolução do bonde, a capacidade de transporte de passageiros do sistema não é unanimidade entre os pesquisadores e construtores, e, nem sempre, é revelada a metodologia adotada para o

cálculo. Segundo Alouche (2012), a capacidade de transporte do VLT varia de 15.000 passageiros por hora a 30.000 passageiros na hora de pico (ver gráfico 8). Já Lerner, estabelece que o mesmo veículo transporta 20.000 passageiros por hora, e utiliza como critério que a via seja segregada (ver tabela 4).

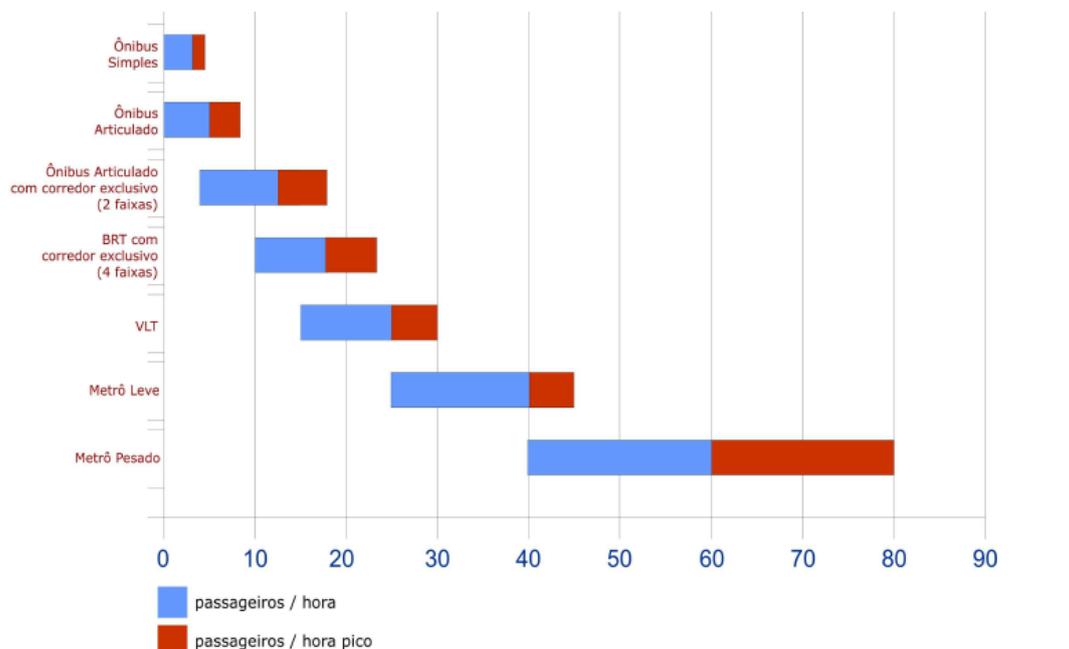


Gráfico 8 - Comparativo de capacidade de transporte dos modais por Alouche.

SISTEMA	TIPO DE VEÍCULO	TIPO DE VIA	TIPO DE ESTAÇÃO	Tipo de linha	Velocidade (km/h)	Capacidade (pass/veic)	Intervalo (minutos)	Frequência (veic/h)	Capacidade (pass/h)
Metrô	Trem 8 carros	segregada (1)	sem ultrapassagem	Paradora	40	2.400	1,5	40	96.000
VLT	Trem 4 carros	segregada (1)	sem ultrapassagem	Paradora	20	1.000	3,0	20	20.000
BRT	Biarticulado	exclusiva (2)	sem ultrapassagem	Paradora	20	270	1,0	60	16.200
BRT	Biarticulado	exclusiva (2)	com ultrapassagem	Direta	35	270	0,5	120	32.400
BRT	Biarticulado	exclusiva (2)	com ultrapassagem	Mista	27,5	270	0,3	180	48.600
Ônibus	Convencional	compartilhada	ponto de parada	Paradora	17	80	1,0	60	4.800

Notas: (1) Subterrânea / Elevada - sem interferência viária

(2) Via em nível com 7,0 metros de largura, 14,0 metros de largura nas estações com ultrapassagem

Tabela 4 - Capacidades por modalidade. Fonte: (LERNER, 2009)

Como recorte histórico da implantação do VLT, o documento “VLT do Rio” (Grupo CCR, 2012) destaca a implantação do sistema do veículo, em Paris, no ano 1980, escolhido (em detrimento às outras opções: o ônibus articulado e o trólebus) para atender

uma nova linha de transportes que conectaria várias linhas de metrô, entre Saint Denis e Bobigny. (GRUPO CCR, 2012)

O Grupo CCR (2012), para demonstrar a evolução do sistema de VLT, elenca os marcos de cada uma das quatro gerações do veículo. A primeira geração ainda não oferecia uma acessibilidade facilitada, pois ainda era necessária a presença de uma escada para acesso ao interior. O piso baixo nas entradas e elevado em cima dos truques foi, na segunda geração, um diferencial ao facilitar o acesso ao interior das composições pelos usuários. Com a terceira geração, o piso foi totalmente rebaixado, criando uma das grandes vantagens atuais deste tipo de veículo. A figura 12 mostra as três primeiras gerações de VLT.



Figura 12 - 1ª geração em Nantes, 2ª geração em Paris e 3ª geração em Estrasburgo. Fonte: VLT do Rio Anexo 7 – Projeto Funcional.

As composições modulares são a marca da quarta geração, o que reduziu os custos de implantação, criando um padrão, e ainda permitiu que os raios das curvas passassem a aproximadamente vinte metros, favorecendo a instalação da rede no meio urbano. E a tecnologia continua a atualizar os componentes do sistema visando um melhor atendimento das exigências ambientais e dos usuários. O uso de supercapacitores com o intuito de armazenagem de energia dispensa o uso das catenárias, o que identifica a quinta geração. (Grupo CCR, 2012)

A baixa ocupação da via é outro fator muito atrativo do veículo leve sobre trilhos, a figura 13 mostra como é mais eficiente o uso do VLT na questão de quantidade de

passageiros transportados por metro quadrado, o que libera uma maior área do logradouro valorizando os pedestres e a imagem da cidade.



Figura 13 - Ocupação da via por modo de transporte para transportar o mesmo número de pessoas.  
Acessado em 28/02/2013. Fonte:  
<http://www.seesp.org.br/mobilidade/SEESPVICABATE2012OKMododeCompatibilidade.pdf>

O VLT pode ser conduzido de várias formas: automático, semiautomático ou por um condutor, e a energização do veículo pode ser realizada por via aérea (catenária), via trilho, por baterias ou pela energização somente nas estações, além de novas tecnologias em teste como alimentação por indução, conforme mostra a figura 15. Contudo, no Brasil a tração do VLT pode ainda ser realizada com diferentes combustíveis, diferentemente da definição para LRT de Vuchic (2012), que informa que o mesmo é um veículo movido à eletricidade, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU (2013) elaborou uma normatização que considera a possibilidade de que o VLT possa utilizar como combustível biodiesel, álcool, óleo diesel, ou gás natural veicular, porém a autonomia, nestes casos, deve ser de oitocentos quilômetros.



Figura 14 - Sistema de alimentação. Fonte: Grupo CCR, 2012.

Nesta especificação técnica da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU, 2010) são definidas as características técnicas, operacionais, de conforto e de segurança para o VLT, tendo o objetivo de criar um padrão para a Indústria Ferroviária Nacional. Estas normas foram criadas para orientar os projetos de veículos leves sobre trilhos urbanos e também para aqueles que realizem o transporte regional de passageiros em cidades conurbadas ou que estejam distantes em até duzentos quilômetros, realizando, em função da distância, em alguns casos, até ligações interestaduais. Dentro deste padrão estabelecido, o VLT deverá ter entre, no mínimo, dois e, no máximo, quatro carros, sempre com os carros das extremidades com as cabines dos condutores, até porque tanto os veículos, regionais ou urbanos, deverão ser bidirecionais.

Devido às possibilidades de composição de carros, revelada na figura 15, a capacidade de transporte de passageiros varia. O sistema, em função de sua necessidade e infraestrutura, pode realizar combinações com o número de vagões mais adequados a uma determinada rede. Esta flexibilidade das composições pode facilitar o gerenciamento de uma demanda de uma determinada linha.

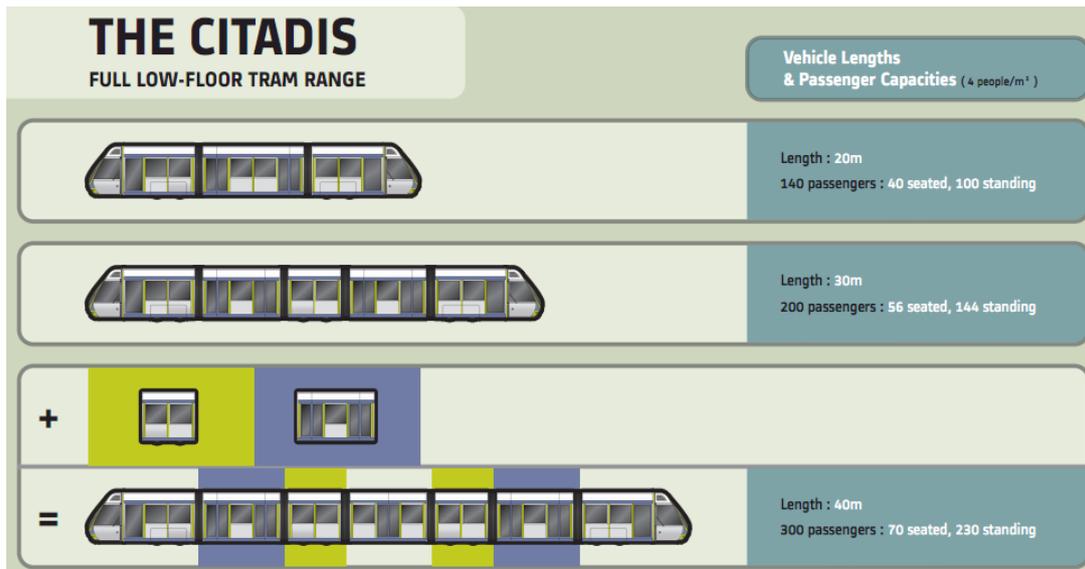


Figura 15 - Modelo de VLT, mostrando algumas possibilidades de composição, com a sua metragem e capacidade de transporte de passageiros. Fonte:

Para o padrão CBTU (2013) a velocidade máxima de operação para os VLTs urbanos é limitada em 80 km/h e para os regionais em 110 km/h; e a capacidade transportada para o veículo urbano é de 170 passageiros enquanto para o regional é de 60 passageiros. A normatização CBTU assegura ainda características de conforto térmico e acústico das composições e também a climatização dos seus ambientes.

A preocupação da normatização da CBTU também se revela no tema ambiental. E, apesar de o VLT com tração à eletricidade não gerar poluição, aquela composição que utilizar qualquer outro combustível deverá atender normas aceitas mundialmente para o controle da emissão de poluentes, utilizando catalisadores e filtros, atendendo no mínimo à Norma Técnica EURO III.

Outra característica dos veículos leve sobre trilhos é o seu piso baixo, com acessibilidade facilitada e total ao salão interno. Contudo, pela norma da CBTU, somente os veículos urbanos devem ter piso baixo, os regionais não são obrigados a oferecerem este piso.

O VLT não divide a cidade, pois existe uma prevalência do pedestre sobre o veículo, portanto, de maneira diferente dos trens não há muros dividindo a cidade, pelo contrário a intenção é tornar a cidade mais humana e mais conectada.

O VLT foi implantado no Brasil pela primeira vez na cidade de Campinas, no ano de 1990, no leito da estrada de ferro Sorocabana fato este que diminuiu os custos e o tempo de implantação. Contudo o sistema mostrou uma falha básica de projeto, pois foi equivocada a escolha das localizações das estações o que provocou uma baixa demanda de passageiros agravada pela falta de um sistema integrado com outros modais da cidade. Esta falha fez com que o sistema de VLT fosse desativado em 1995. (LERNER, 2009)

### 3.1 ATRIBUTOS DO SISTEMA DE VLT

Segundo Santos (2010), os atributos de um sistema de transporte coletivo são fundamentais para a análise do mesmo, pois revelam as deficiências e necessidades da operação favorecendo a escolha das ações que devem ser tomadas para melhorar o sistema. Para descrever os atributos do sistema de veículo leve sobre trilhos, se faz necessária uma breve descrição das classificações dos atributos para o transporte coletivo. Segundo Bates (1998 apud Santos, 2010) os atributos se classificam em leves, primários e secundários. Os leves são relativos à confiabilidade, ao conforto e à segurança do sistema, como a estética dos veículos. Os atributos primários são os mais evidentes e é relacionado ao tempo e ao custo, como o tempo de espera nas plataformas de embarque. Por fim, os secundários diferem dos primários pela menor frequência, como o sistema de informações para os usuários.

O VLT possui muitos atributos que o diferenciam dos outros sistemas. O nível de conforto (atributo leve), por exemplo, é alto, visto que o veículo geralmente é fruto de um projeto de design moderno que atende às regras da ergonomia e acessibilidade. Além

disso, é oferecido conforto acústico, reconhecido como um dos meios de transportes mais silenciosos, e conforto térmico, com proteção quanto à temperatura externa e com climatização interna.

Atributo primário, o tempo de deslocamento, é definido pela característica da via de tráfego, se segregada o fato de usar velocidades baixas em espaços urbanos não influenciará o tempo total do percurso, pois o deslocamento é constante, o que traz mais confiança aos usuários. Por outro lado, em vias compartilhadas o tempo de tráfego pode ser um aspecto negativo, pois o VLT ficaria preso em engarrafamentos que por ventura possam ocorrer. Para diminuir o tempo daquele veículo em via segregada que atravessa um cruzamento viário, a tecnologia de controle ferroviário pode priorizar a travessia do VLT.

O tempo gasto para acesso às plataformas, ou aos pontos de embarque, deve ser contabilizado no total do tempo gasto de viagem. O ônibus, pela menor distância entre pontos, e por sua localização majoritariamente na superfície é o que se localiza mais próximo do usuário. Por outro lado o metrô, enterrado, com dispêndio de tempo para a descida às plataformas e pela maior distância entre estações, é o meio de transporte no qual o usuário mais perde tempo para o embarque, perda, em parte, compensada pela grande velocidade do veículo (auxiliada pela via liberada), conforme mostra a tabela 5.

DESLOCAMENTO		METRÔ	BRT	VLT	ÔNIBUS
Acesso à estação	Distância	500 m	250 m	250 m	200 m
	Tempo	7,5	3,9	3,9	3,0
Acesso à plataforma	Distância	200 m	–	–	–
	Tempo	3,0	–	–	–
	Pagamento	0,1	0,1	0,1	0,1
Viagem (10 km)	Velocidade	40 km/h	27,5 km/h	20 km/h	17 km/h
	Tempo	15,0	22,0	30,0	35,3
Acesso à rua	Distância	200 m	–	–	–
	Tempo	3,0	–	–	–
<b>TEMPO TOTAL</b>		<b>28,6</b>	<b>26,0</b>	<b>34,0</b>	<b>38,4</b>

Notas: distâncias em metros / tempo em minutos = 4 km/h (pessoa caminhando)

Tabela 5 - Tempo gasto em deslocamento. Fonte: (LERNER, 2009)

Quanto ao custo, o VLT, por sua elevada qualidade de oferecimento de serviços, não pode ser comparado a um ônibus. Além disso, deve-se levar em consideração o fato da tração elétrica ser mais ambientalmente adequada à matriz energética brasileira. E, ainda, o custo da infraestrutura é mais barato que o necessário para a implantação de uma rede metroviária.

A implantação do sistema do VLT em vias segregadas tende a estimular a reestruturação do trânsito, que por vezes se mostra caótico com a presença de muitos ônibus, e outros veículos, além daqueles utilizados para transporte irregular. O VLT se insere de maneira harmoniosa no ambiente urbano e estimulam a renovação da região onde é implantado, através da beleza dos seus veículos associados à leveza do sistema.

Quanto aos atributos secundários, um bom exemplo é o sistema de informações que é mais um atributo favorecido pela constante evolução da tecnologia. As informações passadas ao usuário podem ter muitas finalidades como o tempo para a chegada da próxima composição e seu destino (através de painéis eletrônicos) ou a temperatura ambiente.

No mundo todo o Veículo Leve sobre Trilhos opera em mais de quatrocentas cidades e em outras sessenta estão em fase de implantação do sistema (GRUPO CCR,

2012). Na seção seguinte, Referências Internacionais, são apresentadas diversas imagens das cidades de Estrasburgo, na França, e Frankfurt, na Alemanha, que demonstram a boa inserção do sistema no meio urbano, com a descrição de exemplos de características e atributos relacionados acima e outros.

## 3.2 REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS

### 3.2.1 Estrasburgo, França

Segundo o Ministério da Ecologia da França (MEDDE, 2012), o veículo leve sobre trilhos possui muitas características que o colocam como um modo de transporte diferenciado. A confiabilidade dos usuários na regularidade do transporte e o grande conforto que o VLT oferece são grandes diferenciais, que são comparáveis aos serviços realizados pelo metrô, porém exige um investimento menor. O VLT é celebrado, ainda, pela facilidade de acesso. E o ministério francês continua com os elogios a este meio de transporte destacando a prioridade nos cruzamentos e a possibilidade de compartilhar a via com outras modalidades.

Por esse nível de qualidade de serviços, superior ao oferecido pelo ônibus, e pela necessidade brasileira de incremento da mobilidade e do transporte urbanos, este sistema se justifica já numa primeira análise.

Na França o VLT é considerado tão importante para o bom funcionamento do sistema de transporte público, que o governo do país lançou um documento chamado “Renascimento do VLT”(MEDDE, 2012). Naquele país, há um grande investimento na implantação de veículos leves sobre trilhos, os *tramways*, ou simplesmente *trams*. Atualmente, são ao todo dezoito cidades francesas com este sistema, e, até 2014, mais nove cidades o implantarão. Ao todo, portanto, serão vinte e sete cidades, na França, com

este moderno sistema de transporte sustentável. A figura 16 mostra, entre outras, a quantidade de cidades com VLTs em vias segregadas.

Em 2010, dezenove cidades francesas possuíam pelo menos uma linha de VLT ou de Metrô: Paris, Lille, Lyon, Marselha e Toulouse com uma rede de metrô e linhas de VLT; Estrasburgo, Bordeaux, Nantes, Montpellier, Grenoble, Saint-Etienne, Valenciennes, Rouen, Orleans, Le Mans, Clermont-Ferrand, Mulhouse e Nice com uma ou mais linhas de VLT; Rennes com uma rede de metrô. (MEDDE, 2012)

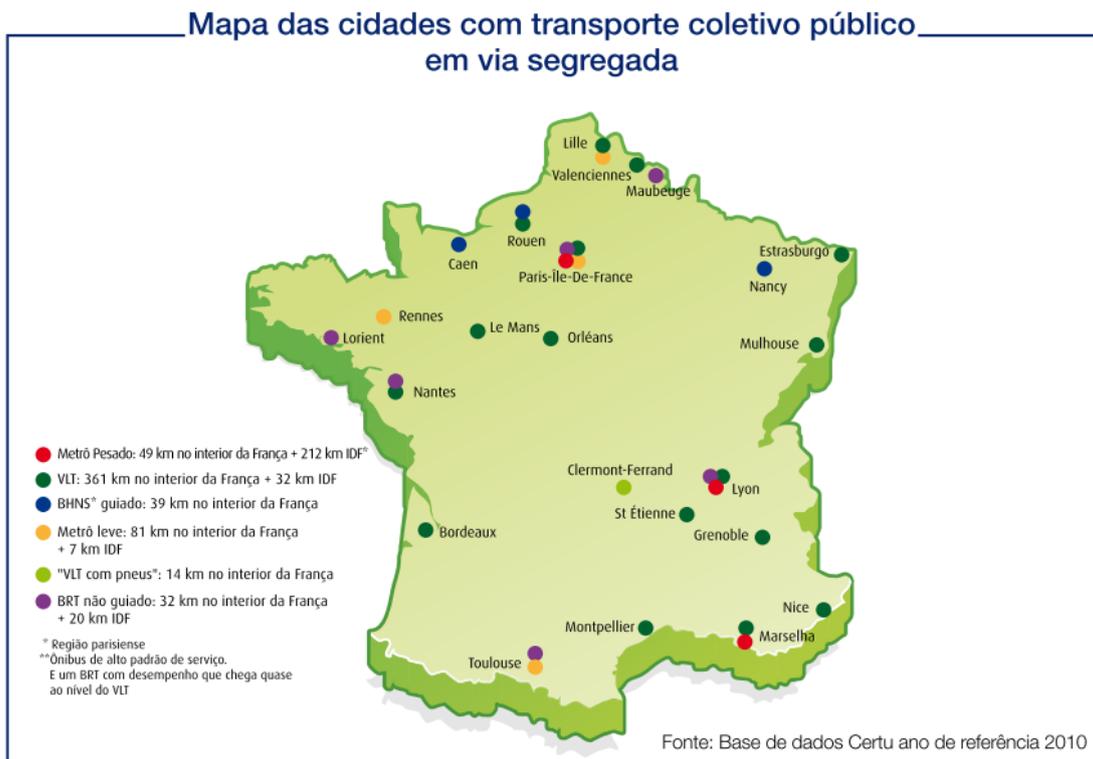


Figura 16 - Mapa da França com as cidades que tem transporte coletivo público em via segregada. Fonte: [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway\\_POR.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway_POR.pdf)

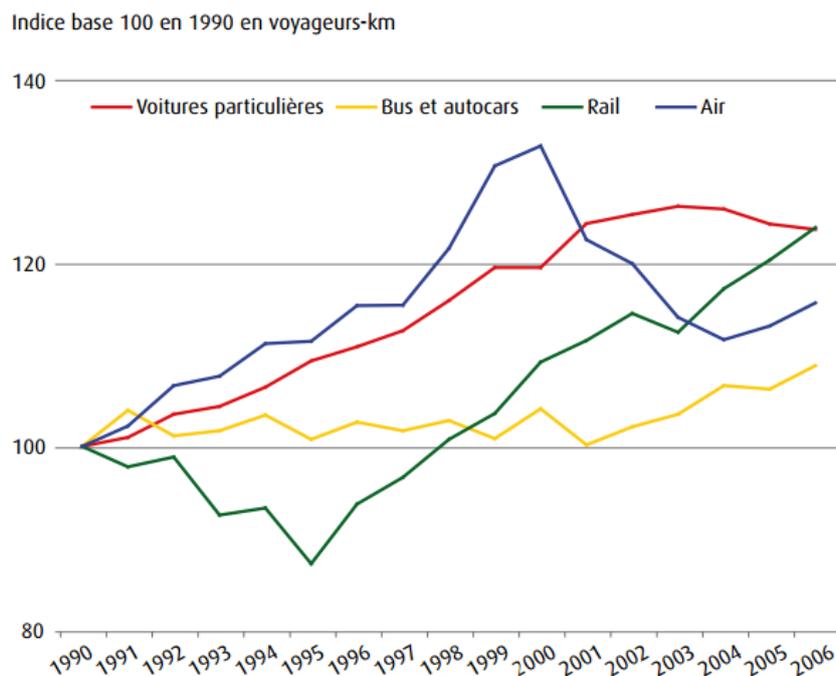
Entretanto, quando comparada aos áureos tempos do bonde na França, esta quantidade de cidades com VLT ainda não é tão abrangente, pois, em 1946, quarenta e oito cidades francesas tinham o sistema de bondes. Enquanto o metrô era reservado para as grandes capitais europeias.

O continente europeu, incluindo a França, aderiu ao rodoviarismo na década de 1950. Na França, os polos de resistência dos bondes se resumiam, em 1960, a três cidades: Lille, Marselha e St. Etienne. Contudo, o poder de reação francês ao do automóvel foi

rápido, visto que na década de 1970 as externalidades causadas pelo uso do automóvel, e a citada crise mundial do petróleo, provocaram o incentivo do governo francês à retomada dos transportes públicos urbanos. Uma das ações criada pelo governo francês para financiar o transporte coletivo urbano foi a criação de um imposto cobrado de empresas que tenham mais de nove empregados e que esteja servida pelo sistema de transportes. (MEDDE, 2012)

As preocupações com o meio ambiente aumentaram na década de 1990, e, na década de 2000, adotou-se uma visão sistêmica e sustentável da questão dos transportes, valorizando-a na engenharia urbana. Ficou reconhecido todo o impacto e, até, o poder orientador, deste sistema de desenvolvimento urbano, o que favoreceu, de acordo com o Ministério de Ecologia da França (MEDDE, 2012), à implantação dos VLTs.

Em 1996, a legislação sobre o ar e o uso racional de energia, LAURE, atribui ao plano de deslocamentos urbanos (PDU), o objetivo prioritário de reduzir a circulação de automóveis. O PDU se torna obrigatório para as cidades de mais de 100 000 habitantes e impõe uma visão global da organização dos deslocamentos. No entanto, nesta época, o planejamento urbano perde o fôlego. Assim, os PDU, que normalmente são ferramentas de programação para se trabalhar em médio prazo (5-10 anos) integram um pouco de planejamento urbano em longo prazo (10 a 20 anos) (MEDDE, 2012)



Source : SOeS, Commission des comptes des transports de la nation.

Gráfico 9 - o transporte doméstico de passageiros na França, partindo do índice base valor 100 em 1990. Fonte: Études & documents, Transports et environnement: comparaisons européennes. Disponível em [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/Etudes\\_documentsN3\\_cle519651.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/Etudes_documentsN3_cle519651.pdf), acessado em 10/01/2013.

Um diferencial, no caso francês, foi o incentivo, através de subsídios criados pelo governo federal, que estimula os governos locais a implantarem novos sistemas de transportes para a população em vias segregadas (na superfície). O transporte sobre trilhos aumentou muito desde 1990 conforme mostra o gráfico 9. O renascimento do VLT, na França, se deveu a esta ação governamental, tendo como pontapé inicial as cidades de Estrasburgo e Rouen, no ano de 1994, o gráfico 10 demonstra este crescimento e estabelecimento do VLT como importante meio de transporte na França.

Redes públicas de transporte coletivo que tem o VLT como modo de estruturação principal representam menos do que 30% da oferta de quilometragem, no entanto, concentram 55% das viagens realizadas na rede. O peso do VLT na utilização dos sistemas franceses é muito importante (ver gráfico abaixo).

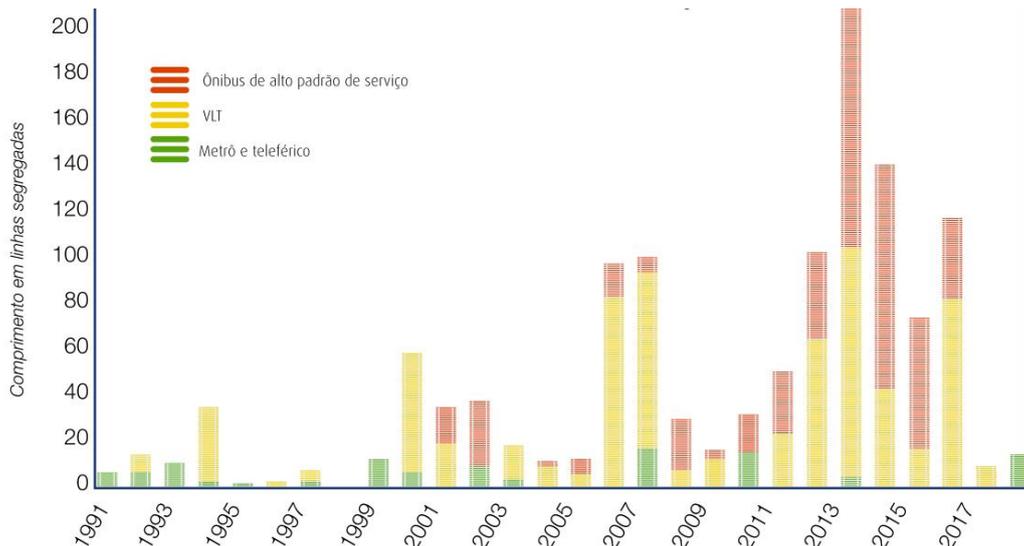


Gráfico 10 - Trechos de serviços em km inaugurados a cada ano (executados e em previsão). Fonte: (MEDDE, 2012)

O sucesso da implantação de um sistema de transporte protagonizado pelo VLT depende de outros pontos. Segundo o Ministério da Ecologia Francês (MEDDE, 2012), Nantes tem uma das redes de VLT mais desenvolvida do país e transporta, aproximadamente, 275 mil usuários todo dia. Mas destaca que a conexão intermodal é muito bem realizada; e que outros instrumentos, que dão suporte a esta conexão, são igualmente importantes como, por exemplo, os estacionamentos. Estes têm como função facilitar o acesso daqueles que precisam ir de carro até a estação de transporte público, para, a partir daí, utilizarem o transporte coletivo para chegarem aos seus destinos. No caso de Nantes são oferecidas 5.800 vagas nestes estacionamentos.



Figura 17 – Nantes. Fonte: (MEDDE, 2012)

A cidade de Estrasburgo (Strasbourg) é a capital da Alsácia, e se localiza na parte oriental da França, na divisa com a Alemanha, à esquerda do Rio Reno, e, em 2007, possuía uma população estimada em 272.123<sup>13</sup> habitantes.

A cidade é um ícone em seu país quando se fala da retomada do transporte público por meio de VLTs, pois foi uma das primeiras cidades a aderirem a este movimento em 1994, como já informado. A sua rede de *tramway* é a maior da França com 55,5 km de extensão, sendo composta por seis linhas (interconectadas) e sessenta e nove estações. E transportou, em 2010, aproximadamente, 300.000 usuários por dia. (STRASBOURG.EU , 2012)

As características do VLT, que mais agradam a maior parte dos cidadãos estrasburgueses, são, em sua maioria, inerentes a este tipo de veículos, como, por exemplo, o piso rebaixado, que facilita o acesso ao vagão. E, em questão de acessibilidade, com a utilização das plataformas de embarque, todos os cidadãos com

---

<sup>13</sup> Fonte: [http://www.cartesfrance.fr/carte-france-ville/population\\_67482\\_Strasbourg.html](http://www.cartesfrance.fr/carte-france-ville/population_67482_Strasbourg.html)

problemas de locomoção, temporários ou permanentes, têm acesso facilitado e rápido ao interior do veículo. São também pontos favoráveis, as grandes janelas que mantêm os usuários conectados ao entorno.

Segundo o site Strasbourg.eu (2012), o sistema de transporte baseado no VLT se transformou na peça chave para a política de transporte público da cidade, oferecendo ótima alternativa ao uso do automóvel. Ademais, são oferecidos vários tipos de conexão, uma prática inteligente, com o *tramway* assumindo a tarefa de complementar o uso de transportes não motorizados (bicicleta e deslocamento a pé), e também o uso do trem, do ônibus, ou, ainda, a oferta de caronas em automóveis. (STRASBOURG.EU , 2012)

A organização do sistema de transporte público pode acarretar benefícios para a paisagem. E uma maior ordem urbana causa uma melhor utilização do espaço público, com reflexo, inclusive, na melhora da autoestima dos cidadãos. A figura 18 exemplifica como a cidade se beneficia com a implantação de sistemas de transporte público ao reduzir o número de automóveis nas vias, priorizando o deslocamento do pedestre.



Figura 18- O centro para os pedestres. Antes e depois da implantação do tramway em Estrasburgo, França. Fonte: <http://media.strasbourg.eu/alfresco/d/a/workspace/SpacesStore/465bcc15-4149-452c-bd2f-f3e63eb30506/esprit-pionnier-transport.pdf>. Acessado em 10/01/2013.

O caso de Estrasburgo é um modelo, pela forma como os trams se integram a paisagem urbana. Em alguns casos, a integração é tão harmônica que os veículos parecem

ter tido seus projetos baseados na arquitetura local. Este, aliás, é um ponto a ser replicado em outras cidades, com a mescla do bonde à imagem da cidade. Diferentemente do que os trens, geralmente, provocam nas cidades, pois estes cortam o tecido urbano, enquanto o VLT integra.



Figura 19 - Inserção do VLT na paisagem urbana, em frente ao Teatro Nacional de Estrasburgo. Outubro/2012. Fonte: autor.

Outra característica que atrai os usuários do sistema de VLT é a sua regularidade e a sua pontualidade. Nas estações, um painel informa o tempo de espera das próximas composições, por linha de trajeto, o que oferece à maioria dos usuários a sensação de tranquilidade.



Figura 20 - Painel informativo numa estação de Estrasburgo com os tempos de espera estimados para as próximas composições. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Existe um compartilhamento das linhas dos *tramways* com os pedestres, no centro de Estrasburgo. Entre estes veículos e o transporte não motorizado não existem barreiras físicas, e nem os trilhos são obstáculos para os transeuntes. Existe, por esta configuração física, um estímulo ao convívio harmonioso entre os *trams* e os pedestres.



Figura 21 - Espaço amplo para deslocamento do VLT e dos pedestres. Outubro/2012. Fonte: Autor

Em Estrasburgo, existe uma grande praça central, Place L'Homme de Fer (ver figura 22), onde várias linhas se encontram, e, mesmo assim, pela utilização de uma urbanização ampla, e totalmente acessível, a paisagem é acolhedora. O fato de as plataformas também não terem obstáculos ao seu acesso favorece a inserção do equipamento no cenário urbano de forma positiva.



Figura 22 - Cruzamento de linhas de VLTs, Place de L'Homme de Fer, Estrasburgo. Outubro/2012.  
Fonte: Autor.



Figura 23- Mapa das linhas de trams em Estrasburgo. Fonte: <http://www.cts-strasbourg.fr/Portals/7/PDF/depliants/Journal%20SO.pdf>. Acessado em 01/03/2013

Em alguns momentos as composições de VLT circulam bem próximas umas as outras, pois é grande a oferta e a frequência de *trams* na cidade. A figura 24 mostra que, enquanto um VLT está partindo da plataforma, outro, de outra linha (que naquele trecho utiliza os mesmos trilhos), está se aproximando. Contudo, este acontecimento não causa nenhum impacto negativo do ir e vir da cidade, pois como há uma harmonia na implantação e um bom controle da operação, há fluidez no trânsito.



Figura 24 - Grande frequência e disponibilidade das linhas de trams em Estrasburgo. Outubro/2012.  
Fonte: Autor.



Figura 25 - Exemplo de inserção do VLT na paisagem. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Nos trajetos do VLT onde também circulam automóveis, e outros veículos, existem faixas segregadas para o desenvolvimento dos veículos leves sobre trilhos, com

o objetivo de garantir o livre fluxo dos bondes no sistema, e assegurar a pontualidade do sistema no atendimento ao usuário.



Figura 26- Trecho de via segregada para o VLT. Estação com acesso facilitado por rampas. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte; Autor.

Em alguns trechos, os trilhos são instalados sobre a grama, como mostra a figura 27, o que favorece a drenagem do solo e ainda retira da paisagem o peso visual que pisos asfaltados ou de concreto inspiram.



Figura 27 - Desvios de linhas com trilhos em meio à grama. Estrasburgo, França. Outubro/2012. Fonte: Autor.



Figura 28 - Inserção urbana do VLT em Estrasburgo, França. Fonte: autor, 2012.

### 3.2.2 Frankfurt, Alemanha

Em Frankfurt, na Alemanha, o VLT circula por vezes em vias segregadas, sem compartilhamento, por vezes compartilha as vias com os ônibus e, em outros momentos ainda, compartilha com os automóveis. Na figura 29, o impacto do compartilhamento com ônibus é suavizado pela escolha da mesma cor para os veículos, e com o uso de grandes para-brisas, o que torna a paisagem mais equilibrada, sem um impacto mais marcante pelo uso de diferentes modos.



Figura 29 - ônibus e Tramway utilizando a mesma via e estações. Frankfurt, Alemanha. Fonte: autor.

No caso de compartilhamento com o ônibus, foi necessária uma adaptação dos meios-fios nas plataformas de embarque e desembarque para que permitisse a máxima

aproximação do ônibus com as mesmas, facilitando o acesso, também, a este modo de transporte e para que não fossem danificados os seus pneus.

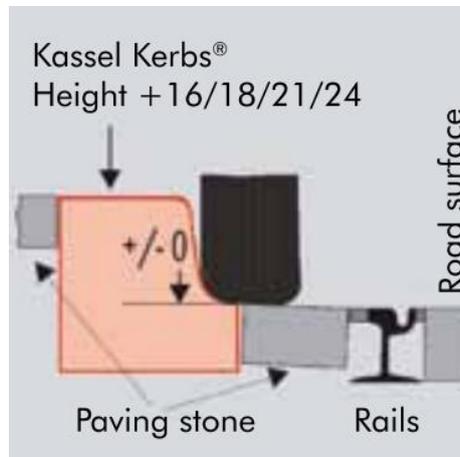


Figura 30 – Meio-fio utilizado para facilitar o compartilhamento de ônibus e VLTs na mesma plataforma de embarque. Acessado em 1/3/2013. Fonte: [http://www.profilbeton.de/download/Folder\\_Technik\\_en.pdf](http://www.profilbeton.de/download/Folder_Technik_en.pdf)



Figura 31 - Utilização compartilhada pelo ônibus da plataforma de embarque do VLT. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Em Frankfurt, o sistema de VLTs desenha várias paisagens na paisagem urbana ao longo de seus trajetos. Na figura 32, a via segregada do VLT, neste caso, compartilhada

com o ônibus, é separada das vias de rolamento para automóveis, e outros veículos, por meio de canteiros com árvores, o que humaniza o espaço urbano.



Figura 32 – utilização de canteiros com vegetação para separar as vias de circulação dos VLTs. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Os pontos de embarque e desembarque do VLT em Frankfurt, assim como na França, se harmonizam com o meio. Porém, em alguns momentos, a falta de arborização, aliada à implantação segregada da via, pode conferir um aspecto árido e de corte à paisagem, como na figura 33. Este fato revela a necessidade de, em vias segregadas, investir em arborização (figura 32) para se evitar a criação de largas avenidas, o que pode tirar a sensação de prioridade ao pedestre.



Figura 33 - Plataforma de embarque em via segregada. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

No Figura 34, é possível ver outro tipo de implantação do sistema em Frankfurt. É um sistema que se adapta às condições de cada trecho da linha. Neste local, é liberado o compartilhamento dos bondes com ônibus e carros, e o que aparece como necessário neste tipo de compartilhamento é um bom sistema de sinalização, elencando como prioridade a segurança do pedestre.



Figura 34 - uso da faixa lateral para embarque e desembarque nos VLTs e nos ônibus. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor

Este procedimento se mostra eficaz, na prática, pois o VLT se aproxima da estação pela via central, no nível do asfalto, enquanto a via lateral possui uma rampa suave que a eleva ao nível da calçada, para oferecer acessibilidade facilitada aos passageiros para o *tram* ou ônibus. Portanto, para embarque e desembarque dos passageiros, o VLT tem seu acesso no nível do piso. Os outros carros que, por ventura, trafeguem pela faixa lateral são parados pela sinalização (figura 38) que os impede de atravessarem a área de embarque dos usuários na faixa. Quando o embarque é finalizado, as portas do VLT são fechadas, e os outros veículos, que não podiam acessar a faixa lateral em frente ao ponto, são liberados para trafegar na mesma.



Figura 35 - Via compartilhada do VLT com o demais veículo. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012.  
Fonte: Autor.

Em alguns trechos das linhas de VLT, em Frankfurt, os logradouros não são muito largos e há necessidade de serem realizadas curvas pelas composições. Por isso, para possibilitar estas manobras, os *trams* transitam pelas faixas centrais nestas ruas, para utilizarem um maior raio de curvatura em relação às esquinas.

O sistema de informação da cidade alemã utiliza placas, como a da figura 36, que alertam, de maneira direta e simples, a cerca da diferença de nível entre as faixas de rolamento, além de informar em qual faixa circula o VLT.



Figura 36 - Placa de sinalização do sistema de trânsito. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Assim como em Estrasburgo, o sistema de VLT preza pela disponibilidade, regularidade, e pontualidade. Por isso, nos pontos de parada existem painéis luminosos que informam qual é a previsão de tempo para chegada das próximas composições, e seus destinos.



Figura 37 - Painel eletrônico informativo dos destinos e o tempo de espera das próximas composições de VLT. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012



Figura 38 - Semáforo de controle de acesso dos outros veículos à zona de embarque de passageiros. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012.



Figura 39 - ônibus compartilha a faixa do VLT, e também utiliza a diferença de níveis entre as faixas para facilitar o acesso dos usuários ao veículo. Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Além dos compartimentos, e do grande espraiamento das redes pela cidade, que facilita o deslocamento dos cidadãos pela urbe, a integração entre os diversos modos é valorizada na cidade alemã. Na figura 40, vê-se a imagem da estação final de uma linha do VLT e logo à frente, a poucos metros, na praça tem a conexão intermodal é realizada através de um ponto de ônibus.



Figura 40 - Estação final de uma linha do VLT em Frankfurt, Alemanha. Outubro/2012. Fonte: Autor.

Como na cidade francesa, a compra dos bilhetes acontece nas plataformas de embarque através de equipamentos eletrônicos (ver figura 41). Contudo, para aquele que não domina o idioma alemão, é difícil seu manuseio. Contudo, são oferecidas inúmeras possibilidades de destino e todas as opções de compra dos tíquetes: unitários, combinados, entre outras opções.



Figura 41 - Equipamento para compra de passagens. Frankfurt, Alemanha. Fonte: Autor, 2012.

## **4 VLT NO RIO DE JANEIRO**

Os antigos bondes foram importantes para a mobilidade de várias cidades brasileiras. Para demonstrar sua importância histórica foi escolhido o caso do Rio de Janeiro, maior cidade e capital do Brasil à época da implantação dos primeiros sistemas de bondes no país. Além deste fato, a cidade do Rio de Janeiro tem um projeto de VLT a ser implantado em sua região central o que ratifica a sua escolha para estudo neste trabalho. Portanto, antes de ser apresentado o projeto inicial da rede do Veículo Leve sobre Trilhos a ser construída na área central da capital carioca, é relevante destacar a importância da rede de bondes que conectou e facilitou ocupações de vários bairros na cidade, que teve um papel reestruturador no sistema de transporte do Rio.

### **4.1 A INTRODUÇÃO DO BONDE NO SISTEMA DE TRANSPORTES DO RIO DE JANEIRO – SÉCULOS XIX E XX**

Durante o século XIX o Rio de Janeiro se transformou. Os limites que definiam o contorno geográfico da cidade no início do referido século foram expandidos em direção a áreas praticamente desertas, pantanosas e de difícil acesso. A região entrecortada e limitada por montanhas, florestas, charcos e lagoas foi conquistada principalmente em função dos aperfeiçoamentos tecnológicos que modernizaram a cidade de uma maneira mais contundente na segunda metade do século XIX (WEID, 2003).

A pequena cidade carioca, apesar de ser então a capital do Brasil e a maior cidade brasileira, apresentava ainda um desenho e um ambiente coloniais que já não correspondiam à sua população que aumentava exponencialmente. O ambiente urbano chegava a ser inóspito pela quantidade de pessoas que transitavam pelas suas ruas estreitas. A capital do país precisava atender as necessidades por melhoria na qualidade de vida da sua população crescente, que ainda possuía característica da época do período

colonial. As ruas eram estreitas e mal conservadas o que não facilitava o trânsito. (WEID, 2003)

Este período é muito bem revelado por Benchimol (1992), que utiliza citações do diário do inglês Thomas Ewbank que passou temporada no Rio em meados do século XIX, segue abaixo trecho do valioso diário:

Não há aqui carros puxados por quadrúpedes para o transporte de mercadorias. As bestas de tiro e as bestas de carga são os escravos. As cargas que arrastam, bem como os caminhos por quem tem de levar seus fardos, são suficientes para matar burros e cavalos. Antigamente, poucos aparelhos com rodas eram usados na Alfândega. Qualquer coisa era transportada, de um lugar para outro, simplesmente arrastada no chão. E muito desse processo ainda é empregado hoje em dia. (BENCHIMOL, 1992)

As condições do transporte correspondiam ao panorama de uma cidade caótica, e ainda por cima escravocrata, que tinha como base de movimentação de bens a força escrava. Ewbank esteve no Rio de Janeiro no ano de 1846, e relatou que as ruas da Cidade Velha eram estreitas e repletas de desníveis, porém o próprio caracterizou que estes mesmos logradouros eram facilmente adaptáveis para a instalação de trilhos, pelo menos a parte comercial da cidade. Contudo, ele destacou que parecia haver na sociedade brasileira àquela época um gosto pelo uso dos escravos, que se sacrificavam carregando cargas naquelas ruelas não favoráveis, em vez de se abrir às modernizações já implantadas nos grandes centros mundiais que em muito melhorariam a vida da população. (BENCHIMOL, 1992)

O fato de não haver transporte de passageiros de qualidade, e de o mesmo não ser confiável, provocava uma permanência de todas as classes sociais no centro da cidade, onde tinham acesso ao comércio e aos serviços, ainda precários àquela época. Esta grande densidade populacional, em meio a logradouros espremidos pelas fachadas dos imóveis, aumentava o problema da insalubridade da capital.

A partir do início da segunda metade do século XIX, começa a ser desenhado, em função de acontecimentos internacionais, um novo modelo urbanístico para a cidade do Rio de Janeiro. Uma nova revolução industrial ocorreu nos países mais desenvolvidos, fornecendo novas tecnologias de produção do aço, e a utilização de transportes mais rápidos. Os países que viviam de forma colonial, como o Brasil, eram um ótimo mercado para estes novos produtos fabricados de maneira mais eficiente e rápida. Ademais, este período foi de bastante otimismo, pois a economia mundial estava em expansão, tanto que injetava capital nos centros importantes dos países periféricos. Além deste acontecimento, a proibição de tráfico negreiro, em 1850, foi uma ação que modificaria a base da economia da sociedade brasileira que tinha sido construída com sustentação na escravidão dos negros. (BENCHIMOL, 1992)

Grandes incentivadores deste aquecimento do mercado mundial foram a navegação a vapor e as ferrovias. A primeira ferrovia com trem de passageiros do mundo foi inaugurada na Escócia em 1825 “graças a novos processos introduzidos na técnica de tração a vapor”. (BENCHIMOL, 1992)

(...) direta ou indiretamente para o financiamento da imigração massiva de trabalhadores – e, portanto para a organização de um mercado de trabalho no Brasil para a construção de numerosas estradas de ferro, para a implantação de vários outros serviços públicos e industriais tais como a eletricidade, o gás, os transportes urbanos, etc., sem falar na própria construção e consolidação do Estado. (BENCHIMOL, 1992)

A cidade do Rio de Janeiro se abriu às novidades, às necessidades. Os serviços públicos contribuíram sobremaneira na modernização do Rio de Janeiro, pois trouxeram uma maior qualidade de vida à população carioca. A iluminação pública e o transporte sobre trilhos favoreceram a ocupação de áreas isoladas, distantes do centro da cidade. Vale destacar, entre os serviços oferecidos, a importância da implantação dos bondes e dos trens, pois antes o que era oferecido aos cidadãos era um transporte para passageiros deficiente, com veículos puxados por cavalos ou burros (tílburis ou caleches) e com pouca

capacidade de transporte. (SANTOS, 1934 apud WEID, 2012) Ainda havia outros veículos também com pouca capacidade de transporte de passageiros, como, por exemplo, as diligências<sup>14</sup>, e, com função de transporte coletivo, havia os ônibus e as gôndolas. Os ônibus eram veículos de dois andares puxados por quatro cavalos, eram um meio de transporte basicamente popular e transportavam mais passageiros do que as diligências e foram utilizados até o começo da implantação dos bondes, já as gôndolas eram pequenos ônibus, inseguros, mas em grande quantidade pelas ruas da cidade.

Além do problema com a péssima infraestrutura e desordem urbana, os empresários tinham receio em investir em serviços no Brasil pela falta de segurança nos negócios. Pode-se citar que desde os anos de 1830 era trazida à tona a necessidade de serem criadas linhas de ferrovias, ligando a corte a Minas Gerais, à Bahia e ao Rio Grande do Sul, e, num plano inicial, foi oferecida exclusividade pelo serviço por quarenta anos. Em 1840, o inglês Thomas Cochrane realizou uma tentativa frustrada de criar uma linha férrea entre a corte e São Paulo, frustração provocada pela não adesão dos investidores ingleses não confiavam na economia do Brasil.

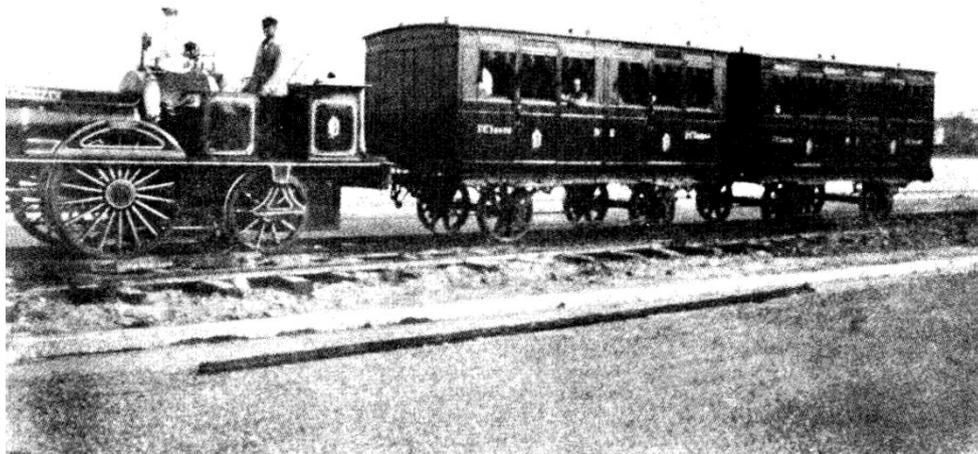
Depois da promulgação do Código Comercial, em 1850, muitas companhias foram se instalando no Rio de Janeiro, estimuladas por este código que garantia mais segurança às mesmas. Contudo, segundo Benchimol (1992), em 1852, com a criação de uma lei que ofereceu mais vantagens às empresas ferroviárias, entre elas a garantia de rentabilidade mínima, é que os empreendedores do transporte ferroviário foram atraídos de forma mais contundente.

---

<sup>14</sup> "Recebiam passageiros descalços e sem colarinho...e transportavam trouxas de roupa e pequenas cargas, tabuleiros com doces, verduras e frutas, das que eram vendidas pelos mercadores ambulantes". (SANTOS, 1934)

A importância da regularização da legislação para o setor de serviços se revela já no ano de 1866, com destaque para o de transportes, através do registro de vinte e sete empresas de transportes (marítimo, fluvial, rodoviário e ferroviário) entre as sessenta e nove empresas de origem brasileira, ou internacional, regularizadas naquele ano, sem contar com as instituições bancárias. Enquanto na primeira metade do século, no período de 1838 a 1850, por todos os problemas de insegurança de investimento, foram registradas somente quatro novas companhias. (BENCHIMOL, 1992)

A primeira ferrovia brasileira foi aberta ao público em 1854 e conectava o Porto Mauá à Raiz da Serra, facilitando o acesso dos nobres à cidade de Petrópolis, usada para veraneio pela corte, (BENCHIMOL, 1992). Entretanto, os trens vieram num primeiro momento com o objetivo de facilitar o escoamento da produção cafeeira no Vale do Paraíba que ainda era levada a corte sobre burros, o que tornava o deslocamento muito dispendioso e demorado.



10. A Baronesa, primeira locomotiva utilizada na ferrovia Porto Mauá-Raiz da Serra. Foto Augusto Malta. MIS  
Figura 42- A Baronesa, primeira locomotiva da primeira ferrovia do Brasil (Porto Mauá - Raiz da Serra).(BENCHIMOL, 1992)

Com a inauguração em 1858 do primeiro segmento da Estrada de Ferro Central do Brasil ocorreu, então, um avanço significativo da ocupação populacional em direção

à zona norte da cidade. Soma-se a este fato que em 1859 foi inaugurada a primeira linha de bonde, a Companhia Ferro-Carril da Tijuca, ligando a Praça Tiradentes ao Alto da Tijuca e, no início da década de 1860, locomotivas a vapor foram gradativamente se tornando a força dos bondes. (SILVA, 2013) Estes empreendimentos aumentaram a mobilidade da cidade através dos trilhos, o que ampliou a escala urbana.

Contudo, é interessante notar que a implantação de um sistema de bondes por si só, sem o contexto de um planejamento urbano, não significa ordem urbana. No início do sistema, os bondes compartilhavam as vias com gôndolas e carroças, que eram obstáculos ao seu deslocamento. Este compartilhamento das vias atrapalhou a mobilidade da primeira linha de bondes da cidade que, agravado por problemas financeiros, suspendeu os serviços em 1863. (WEID, 2003)

A cidade carioca foi a primeira cidade na América do Sul a ter um sistema de transporte sobre trilhos organizado. Este processo de ocupação, de outras áreas da cidade, foi incentivado também por ações relacionadas aos serviços públicos, como, por exemplo, a inauguração da iluminação pública de gás. É evidente a importância dos transportes públicos, e dos serviços em geral, para o crescimento de uma cidade, com os trens e os bondes. As primeiras concessões do bonde fomentaram a ocupação da zona sul e de bairros ricos na zona norte, como Andaraí e Tijuca (VASCONCELLOS, VELASQUES, *et al.*, 2002).

No ano de 1868 foi concedido à *Botanical Garden Railroad Company* o primeiro trecho de uma linha de bonde a tração animal, cobrindo a área do Centro ao Jardim Botânico. A primeira parte dessa nova linha ia da Rua do Ouvidor ao Largo do Machado. Ao atingir o bairro do Jardim Botânico a linha de bonde já servia também ao elegante bairro de Botafogo, moradia de famílias abastadas. (SILVA, 2013)

Em 1870, o transporte de passageiros por trilhos sofreu um incremento, pois várias companhias de bonde foram se consolidando pela cidade, com destaque para a

Companhia do Jardim Botânico que ligava o centro à zona sul e para a Companhia de São Cristovão que ajudava o deslocamento em direção à zona norte. De acordo com Abreu (apud WEID, 2003), a partir deste ano estes dois tipos de transporte (agindo de maneira conjunta) passaram a permitir a ocupação do solo fora do centro, redesenhando a ocupação social da cidade. Alguns bairros e freguesias foram criados àquela época em função da chegada dos bondes às localidades. A ocupação, aliás, de certas freguesias se deu após a chegada dos *tramways*. A questão tempo é lembrada por Weid (2003), que informa que a vida social na cidade teve um incremento com o uso do transporte sobre trilhos, pois aumentaram as horas úteis. Segundo Silva (2013) os bondes e trens eram os principais transportes de massa da capital do Brasil àquela época.

Os subúrbios cariocas foram criados pela busca de outras áreas além do centro para ocupação que, segundo Mascarenhas (2012), ocorreu em outros centros do planeta. A velocidade com que estas novas áreas na cidade foram ocupadas foi acelerada com o uso de transportes nos trilhos. Ainda segundo Mascarenhas (2012), os bairros da Tijuca, São Cristovão, Botafogo e Laranjeiras foram os primeiros bairros que se beneficiaram com a implantação dos bondes após o período de eletrificação dos mesmos. E diz que nas áreas das antigas chácaras se estabeleceram as classes sociais, média e alta, mudando a demografia da cidade, que espalhou sua população, retirando-a do centro da cidade.

Segundo Caderman e Tângari (2009), a classe mais pobre da população procurou locais menos valorizados para moradia, próximos ao centro, como encostas e margens de rios, por não poderem pagar o valor da tarifa do transporte.

As companhias de carris ampliaram a malha urbana muito além do antigo centro e mesmo da Cidade Nova que começava a se formar em meados do século passado. A forma como se deu esse processo levou a uma nova estruturação social na divisão do espaço da capital. Na verdade, o bonde foi um elemento essencial para a expansão e organização do espaço urbano no Rio de Janeiro. (WEID)

De maneira simplificada, pode-se resumir que os ricos utilizavam os bondes para se estabelecerem na zona sul, próximos às praias, em busca de uma vida mais saudável, nestas regiões mais salúbres que a central, e os menos abastados, rumavam aos subúrbios, utilizando os trens, que também conectava o centro aos primeiros centros industriais. Segundo Abreu (apud SILVA, 2006), esta ocupação seletiva da zona sul se deu pelos bondes porque ela já estava desenhada.

É importante informar que, no início, o trem atendia regiões já um pouco urbanizadas enquanto os bondes desbravavam áreas praticamente rurais (SILVA, 2013). Segundo Vasconcellos et al, os bondes surgiram atendendo uma demanda e ampliaram a aplicação de capital em propriedades ao longo dos seus percursos. Grande parte dos recursos, investidos nas construções às margens das linhas, era oriunda da riqueza do café, e o capital estrangeiro era empregado na infraestrutura das áreas para as quais os bondes avançavam. Este tipo de ocupação dividia a cidade por classes, e por todo investimento nas linhas de bondes, as áreas por estes servidas ganharam um crescimento maior quando comparadas a áreas do subúrbio. Por este motivo, o centro da cidade ainda abrigava, no século XIX, grande parcela da população pobre do Rio de Janeiro.

Segundo Silva (1992), o serviço de transportes, assim como todos os outros serviços públicos oferecidos, eram dirigidos por empresas particulares através de uma concessão do Estado. E havia uma predominância de capital estrangeiro, seja pelas empresas que dirigiam os serviços, seja pelo capital de investimento por si só.

A efetiva separação dos locais de trabalho e residência tornou o sistema de transporte elemento caro à produção, fazendo dele um aspecto primordial também na reprodução sócio-espacial, garantindo farta mão de obra à nascente indústria no Rio de Janeiro e segregando o espaço urbano. (SILVA, 2013)

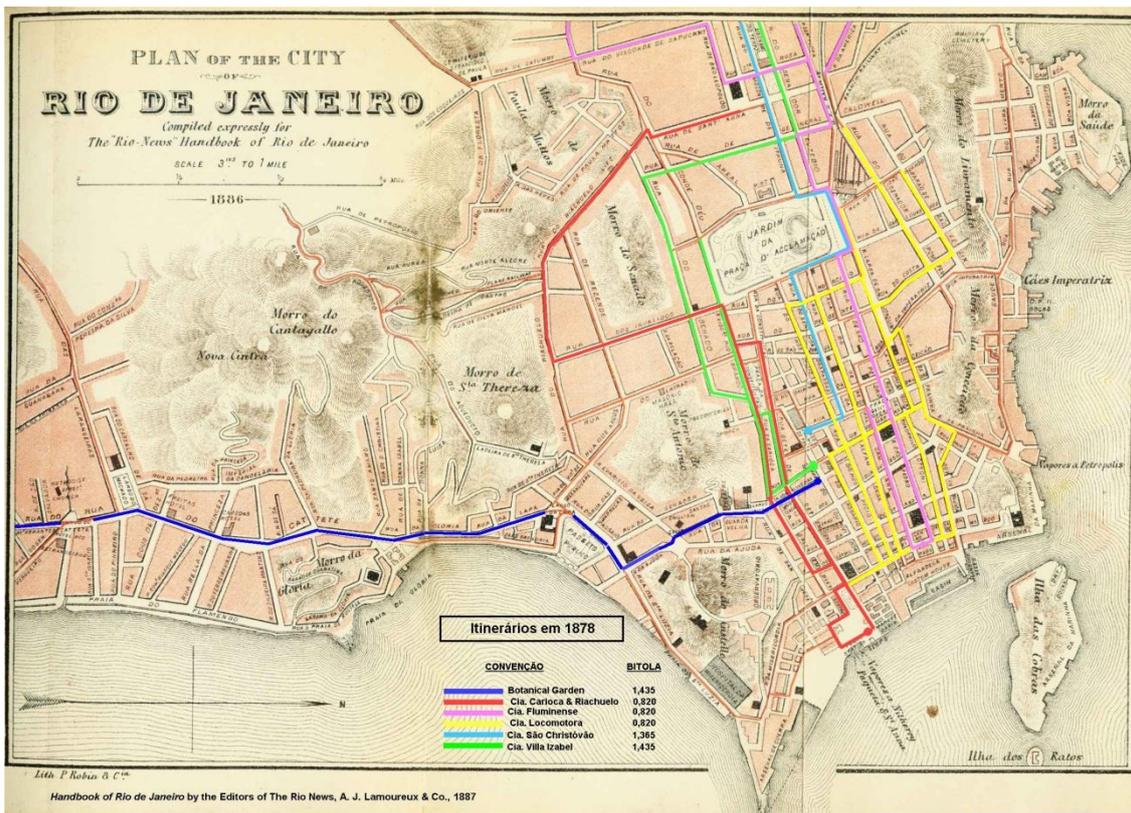


Figura 43 - mapa das linhas de bonde no Rio de Janeiro em 1878. Fonte: bonderio.com

A implantação do sistema de bonde, com horários mais regulares, estimulou o seu uso por aqueles que queriam deixar de morar na região central. O intuito destes habitantes era fugir da grande densidade urbana, e de todo os tipos de problemas acarretados por este tipo de ocupação, onde as pessoas invadem os espaços umas das outras quase que obrigatoriamente, com o agravante de ser numa época onde a saúde pública ainda não recebia a devida atenção, ou não conseguia se estabelecer entre os cidadãos.

A primeira tentativa de se eletrificar as linhas de bondes foi pela Companhia Ferro-Carril do Jardim Botânico, e foi realizada em 1887. Contudo, foi utilizado o sistema de acumuladores Julien que causava problemas, por isso foram procuradas alternativas tendo sido escolhido o sistema Thompson Houston que utilizava turbinas a vapor para gerar energia elétrica. (WEID, 2003)

O bonde movido à tração elétrica, implantado pela Companhia Ferro-Carril do Jardim Botânico, em 1892 (SILVA, 2013), no bairro do Flamengo, acelerou ainda mais o este processo de deslocamento populacional, tendo inclusive atingido o bairro do Leme com a abertura do Tunel Novo. Este evento tecnológico aumentou a mobilidade e a acessibilidade dos moradores naquela época.

A demanda por transporte público já era demasiada, visto que em um único ano, no último quartel do século XIX, os bondes transportaram setenta milhões de passageiros.



Figura 44 – Abertura do túnel para acesso à Copacabana. Fonte: (CARDEMAN e TÂNGARI, 2009).

A zona sul, região privilegiada da cidade do Rio de Janeiro, teve sua ocupação acelerada em função da chegada de bondes que trazia junto uma especulação imobiliária. Era o sistema de transportes públicos agindo como orientador da ocupação urbana. Em alguns casos até os logradouros dos loteamentos deveria se adequar ao traçado das linhas de bondes. O capital foi o indutor das duas ações: a ocupação e o serviço de transportes.

A concessão das linhas de bonde aos empreendedores lhes dava direito de posse das terras adjacentes aos trilhos. Outros empreendedores conseguiam o sistema de bonde utilizasse suas terras para o percurso. Entretanto, os maiores investimentos do governo na

instalação da rede de bondes se deu em propriedades da zona sul, em detrimento a lugares já povoados da cidade.

Sendo assim, esse estudo traz uma perspectiva interessante ao apontar que a constituição das companhias e as transformações do transporte não eram agentes redentores da cidade e deveriam ser entendidos a partir da ótica dos interesses econômicos em jogo. (TERRA, 2012)

Segundo Vasconcellos et al (2002), entre 1906 e 1930, a cidade se espalhou para várias regiões e, graças aos bondes e a abertura de túneis, a zona sul foi ocupada pelas classes mais altas.

O transporte por eletrificação foi muito importante no desenvolvimento de parte da cidade do Rio de Janeiro, demonstrando uma vocação natural da cidade para o uso de transportes elétricos e para o uso de tecnologias de ponta. Em 1930, de acordo com Silva, já havia um sistema de transporte público que integrava grande parte da cidade, com os diferentes tipos de transporte se complementando.

É interessante a proposta do autor Mascarenhas (2012) que provoca uma reflexão sobre o transporte entre os anos de 1890 e 1930, onde os bondes assumem o papel de “devoradores do tempo”, onde os “portadores do tempo” eram os morros da região central, que não tinha transporte motorizado ou elétrico, tendo um tempo mais lento, remetendo à época colonial.



Figura 45 - Mapa indicativo da rede sobre trilhos que estruturou o espaço do Rio metropolitano. (CNI, 2012)

O Brasil sofreu um crescimento urbano acelerado a partir dos anos 1950, suas cidades expandiram, algumas (associadas a outras) se tornaram partes de regiões metropolitanas. Contudo, isso tudo ocorreu sem que a infraestrutura acompanhasse esse aumento. O setor de transporte, por exemplo, foi afetado negativamente e como consequência oferecia uma péssima mobilidade e as externalidades negativas decorrentes deste fato.

O governo federal resolveu incentivar a indústria automobilística, com o uso de mais ônibus e a venda de mais automóveis. Com esta política rodoviária o transporte por trilhos foi sendo desvalorizado, até que culminasse no fim dos bondes.

A febre rodoviária, cuja presença se intensificou na década de 1950, continuou a produzir construções de vias expressas, abertura de túneis e respectivas conexões feitas através de viadutos. Além da Avenida Perimetral, iniciou-se a perfuração dos túneis Santa Bárbara e Rebouças. (VASCONCELLOS, VELASQUES, *et al.*, 2002)

De acordo com Cardeman e Tângari (2009), havia muito pouco investimento em transporte público destinado às classes mais desfavorecidas. Os trens, por sinal, funcionavam de maneira deficiente, pois além da falta de investimentos de capital não tinha pessoal suficiente para garantir a boa qualidade da operação do sistema.

O ônibus trouxe ao sistema de transporte dos cidadãos, algo que até então não era possível com o uso dos trilhos: a flexibilidade de percursos. Além disso, os ônibus não precisam de muito para circular, somente uma via que tenha o mínimo de trafegabilidade. Portanto, era uma boa ferramenta para acompanhar a expansão da cidade em todas as direções, conforme novos locais eram assentados, novas linhas surgiam (se tivesse demanda). O gráfico 11 é um retrato de como o transporte do ônibus e por automóvel teve um considerado incremento e, por outro lado, o quanto houve uma diminuição do transporte por trilhos.

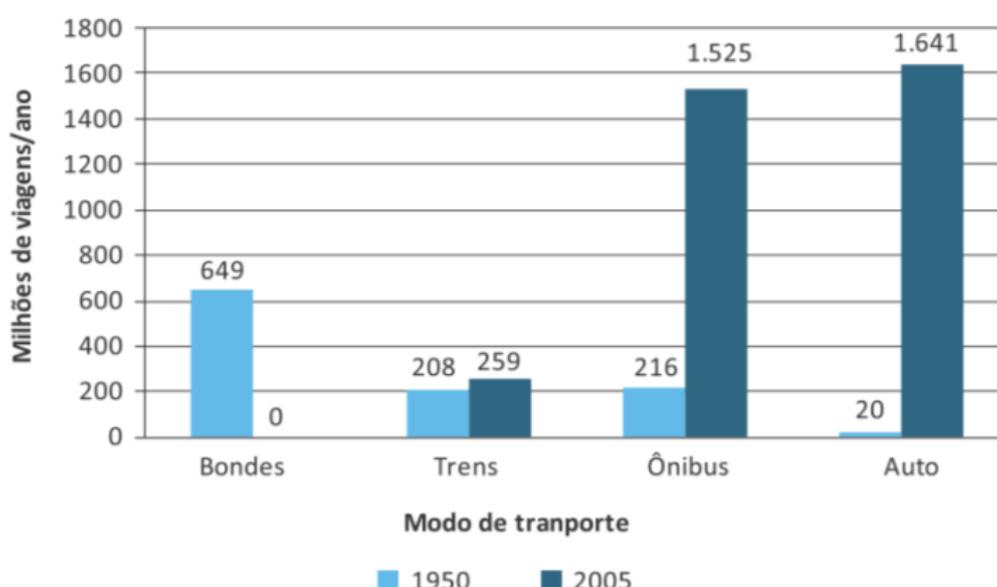


Gráfico 11 - Distribuição das viagens urbanas na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: IPEA, 2011.

No Brasil, o crescimento urbano explosivo se dá a partir de meados do século XX e simultaneamente se desconstrói o sistema sobre trilhos e se privilegia o modo rodoviário. Diferentemente, porém, do que ocorreu nos Estados Unidos, a expansão suburbana não se dá por meio de bairros autônomos e isolados. Aqui, a ocupação se ajusta à vizinhança do tecido existente, porém mais esgarçadamente. Ela se dá em gradiente de densidade demográfica, decrescente conforme se afasta do núcleo. (CNI, 2012)

O governo do prefeito Carlos Lacerda, que foi o primeiro governador do estado da Guanabara, entre os anos de 1960 e 1965, coincidiu com uma grande aceleração da produção da indústria automobilística e pela procura de muitos pelo carro próprio. Com este panorama foi organizado um plano urbanístico para a cidade do Rio de Janeiro,

coordenado pelo arquiteto grego Doxiadis. Este plano atendia o momento rodoviário brasileiro e foram projetadas várias vias para os automóveis cortando e ligando a cidade.

A partir de metade da década de 1960, as linhas de bonde foram sendo desativadas, e na década seguinte já não havia linhas de bondes na cidade, somente a de Santa Tereza que tinha também um caráter turístico, além de ser a opção de transporte para os moradores. A valorização do sistema rodoviário se concretizou, e, em 1977, o resultado desta política fica evidente no gráfico 12.

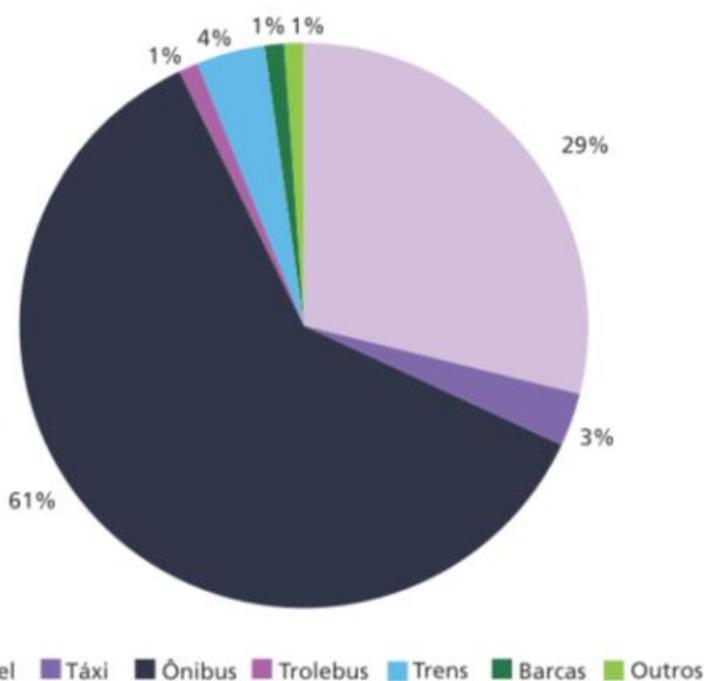


Gráfico 12 - Mobilidade nas áreas metropolitanas do Brasil em 1977. Fonte: IPEA, 2011.

#### 4.2 SISTEMAS DE TRANSPORTES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Pelo fato de ser uma importante cidade, populosa e costeira, o Rio de Janeiro possui uma grande variedade de modais. O STPP nesta cidade é composto pelos modais, rodoviário, hidroviário, aeroviário e ferroviário.

O sistema rodoviário metropolitano dentro da região metropolitana transportou 119.170.000 passageiros por mês no ano de 2008 de acordo com a Federação de Empresas

e Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro(FETRANSPOR, 2012). O sistema de transporte de passageiros por ônibus na região metropolitana do Rio de Janeiro conta com uma frota de 20.457 veículos, dos quais 12.893 veículos pertencem ao sistema convencional municipal e 6.816 veículos ao sistema convencional intermunicipal. A frota é constituída de quatro tipos de veículos: ônibus comum, com ar condicionado; ônibus comum urbano, sem ar condicionado; rodoviário, sem ar condicionado; e rodoviário com ar condicionado. (GRUPO CCR, 2012)

A modalidade rodoviária na cidade do Rio de Janeiro tem ainda entre seus componentes o BRS (*Bus Rapid System*) e o BRT. O BRS, que utiliza faixas exclusivas, criando corredores para ônibus, está implantado em quatro bairros: Centro, Copacabana, Ipanema e Leblon, e possui uma extensão total de 29 quilômetros. No Sistema BRT carioca, por enquanto, se encontra somente em funcionamento a linha Transoeste, que possui trinta e cinco estações prontas e uma extensão de 40 km, conectando os bairros da Barra da Tijuca e Santa Cruz. No final da implantação total do projeto desta linha, a mesma terá 56 quilômetros, com a ampliação do seu trajeto até o bairro de Campo Grande, e um total de 74 estações de embarque e desembarque. A estimativa do governo é que esta linha transporte 220 mil usuários por dia(FETRANSPOR, 2012). Ainda estão em fase de projeto e de construção o BRT Transcarioca, o BRT Transoeste e o BRT Transbrasil.

O sistema hidroviário da cidade do Rio de Janeiro opera em três estações (Praça X, Cocotá e Paquetá) e fazem parte da mesma rede duas estações na cidade de Niterói, as estações Niterói (Praça Araribóia) e Charitas. De acordo com a Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, foram transportados em média 25.000 passageiros por dia no ano de 2010, e este transporte é realizado por meio de barcas e catamarãs, com diferentes capacidades.

O sistema aeroviário na cidade possui dois terminais: O Aeroporto Santos Dumont e o Aeroporto Internacional do Galeão - Antônio Carlos Jobim. O primeiro está localizado na região central da capital fluminense e é mais utilizado para realizar a conexão entre o Rio e São Paulo. O segundo, de maior porte, está localizado no bairro Galeão, na Ilha do Governador. De acordo com o Anuário Estatístico Operacional 2012 (INFRAERO, 2013) o movimento total de passageiros embarcados e desembarcados em 2012 foi de 17.495.737 usuários no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, e no Aeroporto Santos Dumont foi de 9.002.863 usuários.

A figura 46 mostra o esquema do sistema ferroviário para transporte de passageiros da metrópole do Rio de Janeiro que possui 277 quilômetros de percurso, parte deste é utilizada por trens movidos por tração a diesel, e o restante por tração elétrica. Desta extensão, os trens fluminenses movidos a diesel utilizam 52 km e transportaram, em 2009, aproximadamente 1.070 passageiros por dia (GRUPO CCR, 2012). Completa a rede, percorrendo os 225 km restantes, o sistema de trem à tração elétrica e, de acordo com a Supervia, concessionária responsável por este sistema na metrópole do Rio de Janeiro, foram transportados em 2012 143.594.522 passageiros, entre pagantes e não pagantes. (SUPERVIA)

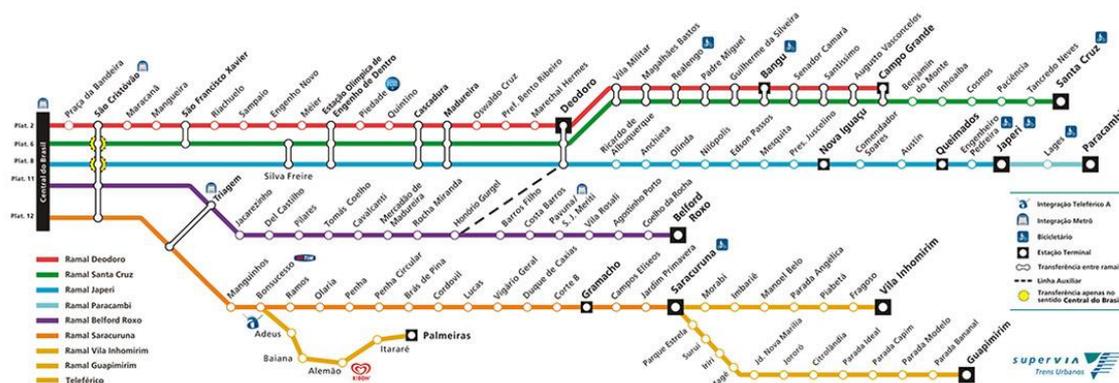


Figura 46 – Linhas ferroviárias da região metropolitana do Rio de Janeiro. Fonte: <http://www.supervia.com.br/imagens/diagramadeRede.jpg>



Janeiro, indicando a pequena abrangência do sistema metroviário, evidenciada ao ser comparada com a extensão total e quantidade de linhas da rede de trens. Atualmente está sendo realizada a expansão do sistema em direção à zona oeste, até o bairro da Barra da Tijuca.

Apesar da grande rede de transportes da cidade do Rio de Janeiro, a base é o transporte realizado por ônibus, e ainda é visível a falta de investimento de transporte de qualidade em muitas áreas do município. Há muito que ser feito na cidade para que se possa dizer que a mesma tem um sistema de transportes eficiente. Além do metrô e dos trens, que utilizam a eletricidade como combustível, surge no cenário carioca o transporte, com mesma força motriz, que tem o papel de resgatar e devolver a importância ao bonde, o VLT.

#### **4.2.1 VLT no centro da cidade do Rio de Janeiro**

Na região do Porto do Rio está em execução um projeto de reestruturação urbana, o Porto Maravilha, que tem o objetivo ambicioso de recuperar uma grande área importante da cidade que por muitos anos permaneceu desvalorizada, quase como uma zona de passagem. O resgate de um passado glorioso passa por um grande planejamento urbano. A importância de se devolver a esta parte do Rio o seu destaque sociocultural é fundamental até para o fortalecimento da cidade como um todo. Esta expansão em direção a uma área tão bem localizada e com oferecimento de grande infraestrutura é uma boa premissa de sucesso, porém deverão ser analisadas várias questões no projeto, como o uso e ocupação do solo e o sistema de transportes. Contudo o projeto ainda não está finalizado e, portanto, pode ser alterado até a sua implantação. O plano inicial prevê que a rede de VLT tenha uma extensão aproximada de 28 km, e que seja atendida por 42 estações em seis linhas.

Dentro do Projeto Porto Maravilha em execução na região do Porto da cidade do Rio de Janeiro, está em andamento, um projeto de veículo leve sobre trilhos. O projeto, que completará a modalidade ferroviária na cidade, atenderá bairros na área central do Rio de Janeiro. Os objetivos do projeto de revitalização da região portuária carioca são abrangentes e partem da reestruturação urbana total e do estímulo ao desenvolvimento local, da valorização do patrimônio histórico e cultural.

O planejamento e ordenamento dos usos comercial e residencial é uma das vertentes de projeto, e uma das hipóteses é que esta ação seja facilitada pela melhora do trânsito na região, com a criação de uma nova estrutura de transporte público, atraente ao usuário, baseada no VLT.



Figura 48 - Perspectiva do VLT na Av. Rodrigues Alves. Fonte: EIV Porto Maravilha.

O VLT, portanto, é um dos pilares do projeto do Porto Maravilha e tem a função de conectar os diferentes modais que chegam ao centro da cidade, facilitando a circulação dos pedestres, com a diminuição dos veículos dos outros modais. O VLT assumiria o papel de agente da consolidação da rede integrada de transporte. São previstas seis linhas operacionais que serão conectadas ao metrô, à rede ferroviária, a terminais de ônibus, à

Rodoviária Novo Rio, ao BRT TransBrasil, ao terminal de barcas, ao teleférico do Morro da Providência (em construção), ao Aeroporto Santos Dumont e ao Trem de Alta Velocidade (TAV) caso este projeto seja construído.

A rede de VLT proposta para a área central desempenhará a função de uma rede de capilaridade, ou seja, capturar os usuários das redes troncais estruturantes e distribuí-los nas diversas regiões que compõem a área central. (GRUPO CCR, 2012)

O VLT do Rio pela região na qual será implantado tem no projeto um viés de inserção urbana. E em alguns pontos não interferirá na caixa de rolamento do modal rodoviário, sendo utilizada parte do canteiro central, como na Av. Rodrigues Alves.

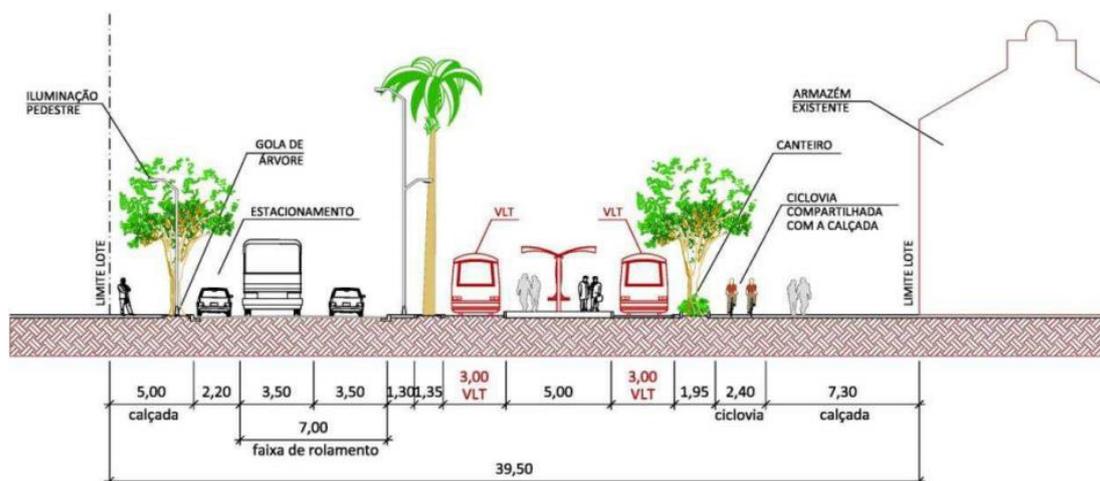


Figura 49 - Utilização do canteiro central na Av. Rodrigues Alves para os trilhos do VLT. Fonte: Grupo CCR, 2012.

Muitas tipologias são propostas para a utilização do VLT nas vias, que no caso do Rio, será implantada com maior frequência aquela com o VLT trafegando em vias singelas. Em outro trecho do trajeto do VLT será aproveitado um antigo ramal ferroviário, para que seja urbanizada uma nova rua, e o VLT trafegará em via singela no canto do logradouro.

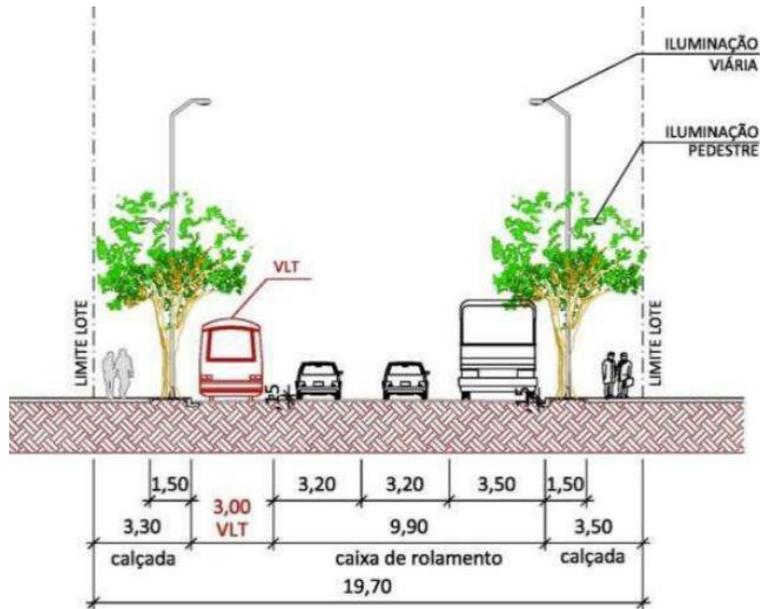


Figura 50 - Via singular em rua do projeto do VLT do Rio. Fonte: Grupo CCR, 2012.

Está previsto no projeto que o VLT cruze, inclusive, praças. O que trará um novo desenho urbano para a cidade e uma nova relação entre o sistema de transporte público de passageiros e os pedestres.

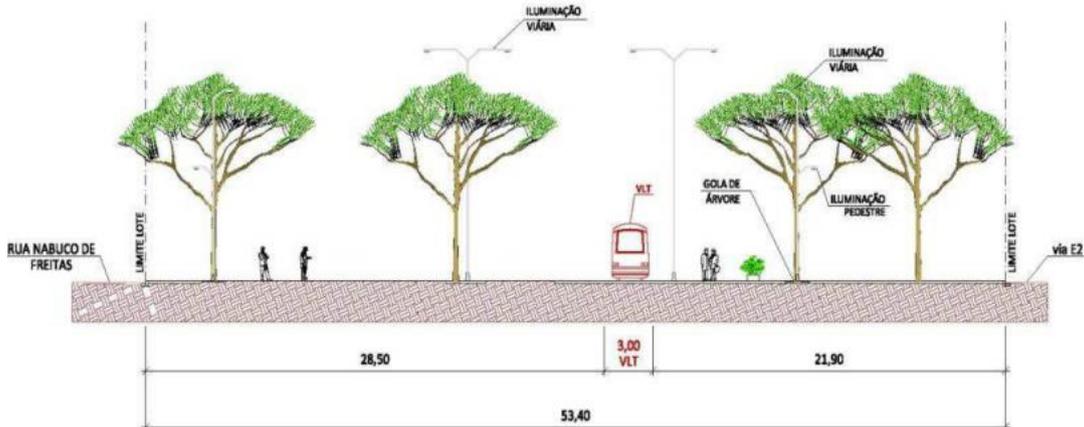


Figura 51 - Vista de uma proposta de VLT trafegando em praça pública a ser implantada entre a Rua Marques de Sapucaí e a Rua Nabuco de Freitas. Fonte: Grupo CCR, 2012.

Em alguns logradouros poderão disponibilizar duas faixas para o VLT.

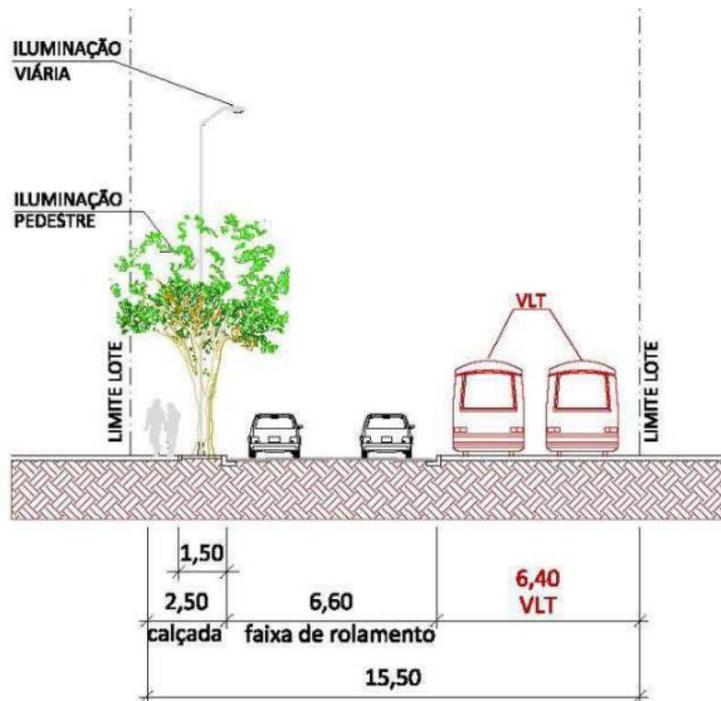


Figura 52 - Utilização de duas faixas no mesmo logradouro (Rua América) pelo VLT. Fonte: Grupo CCR, 2012.

São previstos ainda terminais de integração com os outros modais, como o que será erguido próximo ao Terminal Fontenelle (terminal de ônibus) e a Central do Brasil (terminal de trens).

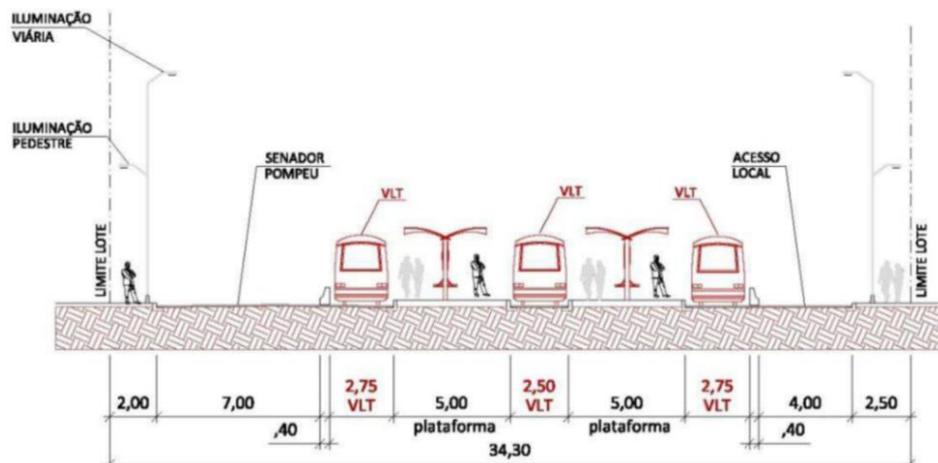


Figura 53 - Terminal de integração, próximo à estação de trens Central do Brasil. Fonte: Grupo CCR, 2012.

E ainda há a utilização de vias segregadas no trajeto, como no trecho da Praça Cristiano Ottoni entre rua senador Pompeu e Mal. Floriano, ver na figura 54.

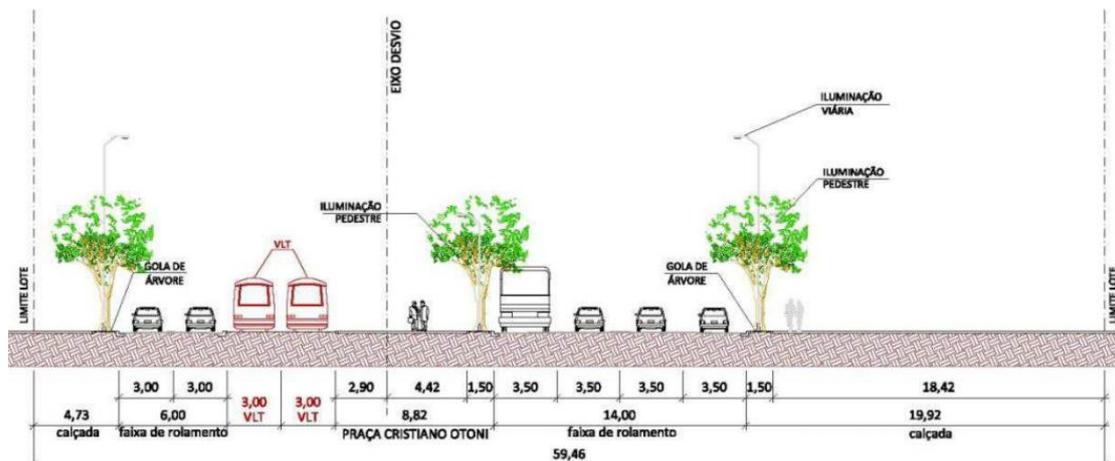


Figura 54 - Via segregada na Praça Cristiano Ottoni. Fonte: Grupo CCR, 2012.

Em alguns segmentos serão criados calçadões e os únicos veículos a trafegar regularmente serão os VLTs, como a Rua Sete de Setembro, e ainda terá uma faixa de serviço para atender o comércio local.



Figura 55 - Projeto para a Rua Sete de Setembro. Fonte: Grupo CCR, 2012.

A tecnologia da tração, definida pela Prefeitura Municipal da Cidade do Rio de Janeiro para este projeto, é uma das mais modernas, pois armazena a energia em baterias (e/ou supercapacitores) ao parar nas estações, e nos cruzamentos principais. Esta proposta foi a mais adequada à paisagem de grande valor histórico-cultural da região, para que fossem abolidas as catenárias.

Os veículos deverão ter tração a eletricidade e terá sua alimentação em alguns locais por meio de catenária e, em outros, deverá ser utilizado um sistema alternativo de alimentação, contudo não deverá ser utilizado o terceiro trilho. (GRUPO CCR, 2012)

O sistema de informações também tem a função de orientar o usuário quanto à sua localização, ao seu destino, aos horários de funcionamento, às integrações com outros modais, e aos pontos de interesse, entre outras orientações, através de painéis de mensagens fixas. Os painéis de mensagens variáveis informarão, por exemplo, o tempo de espera e o destino dos próximos trens, a temperatura, campanhas educativas. A tecnologia também induzirá a preferência dos veículos leves nos cruzamentos viários.

A acessibilidade será facilitada de uma forma geral. Os veículos serão totalmente rebaixados e as portas terão largura de 1,30m e os salões internos serão amplos.

O projeto do VLT carioca, disponível no site do Programa Porto Maravilha, apesar de ter bastante informação gráfica e também informações sobre as diretrizes e os objetivos do programa, ainda está em fase inicial, tendo sido assinado recentemente o contrato para a sua execução entre a Presidência do Brasil e o grupo vencedor da licitação do serviço em 14 de junho de 2013. Assim como, na mesma data, o município assinou contrato com a Caixa Econômica Federal para o repasse da verba do Programa de Aceleração do Crescimento para a construção da rede de VLT. O investimento previsto é de 1,164 bilhão, divididos entre o Ministério das Cidades (governo federal) e a Prefeitura Municipal. (PORTO MARAVILHA, 2013)



## 5 RECOMENDAÇÕES PARA ATUAIS E FUTUROS PROJETOS DE SISTEMA DE VLT NO RIO DE JANEIRO E NO BRASIL COM O FORTALECIMENTO DOS SEUS PRINCIPAIS ATRIBUTOS

Em função do que foi apresentado nas referências internacionais, aliado à história do bonde na cidade do Rio de Janeiro e com o anteprojeto do VLT do Rio, é possível elencar recomendações básicas para a implantação deste projeto e de outros no Rio e até no Brasil, pois as diretrizes apresentadas neste trabalho são baseadas nas características e nos atributos do veículo apresentados ao longo deste trabalho.

A implantação dos bondes na cidade do Rio de Janeiro é um dos marcos em estruturação urbana na história do Brasil. O bonde abriu o caminho para ocupação de novas áreas. Independentemente de o mote ter sido a venda de energia e de lotes de terrenos, o resultado foi a criação de novos bairros, criando alternativas de moradia para os cidadãos que se espremiavam numa região central saturada e insalubre. Contudo a implantação do sistema de transporte público com este viés econômico, que criou uma divisão de classes, não é uma orientação sustentável, onde nem a rede de bondes, nem a opção de moradia na zona sul, eram acessíveis para todos. **O direito ao transporte de qualidade é de todos.**

Similar ao que ocorre atualmente, no fim daquele século a demanda por transporte já era enorme, os trens, nos horários de pico, já sofriam problemas de superlotação, e a rede de bondes transportava milhões de passageiros por ano. Neste cenário, muitos moradores se mantinham no centro da cidade: para ficar perto dos serviços oferecidos centralizadamente e em função da péssima qualidade do transporte público de passageiros. Deve ser verificado, portanto, que a implantação da rede de VLT favoreça a todos os usuários do sistema, indiscriminadamente. **O poder estruturante** do sistema deve vir aliado à **equidade** de acesso.

Mesmo sendo acessível para uma camada privilegiada da população, o sistema de bondes, sem uma função social definida, teve que se organizar para atender melhor a população dentro do padrão aguardado pela mesma àquela época. E uma ocupação mais representativa da zona sul, estimulada por estes veículos, somente ocorreu depois que um dos atributos mais valorizados pelo usuário do transporte público fosse oferecido: **a regularidade da oferta**, que deveria ser usual em todos os modais.

É interessante destacar também a renovação tecnológica que o mundo atravessava na época da Revolução Industrial, que provocou uma evolução no sistema de bondes. Atualmente, com tantas novas tecnologias surgindo a todo o momento, são oferecidos à sociedade brasileira veículos mais adequados ao tráfego em meios urbanos, e que facilitam e muito a acessibilidade. Aliás, outro grande atributo do VLT é a **acessibilidade**, que é um grande diferencial na vida econômica da urbe. Entretanto, a acessibilidade dentro do projeto de política urbana deve ser total, não se limitando a veículos ou a estações de embarque e desembarque. Os caminhos que levam às estações de VLT, por exemplo, devem ser adaptados a todo tipo de deficiência do cidadão, seja permanente ou temporária.

A acessibilidade e a qualidade de serviços oferecidos por um sistema de VLT é excelente, principalmente, quando este veículo e suas estações são comparados ao sistema de ônibus comum, o mais comum no solo brasileiro. A proposta do VLT é de requalificação da paisagem com sua beleza indiscutível, mas também tem um forte apelo social de não só dar acesso, mas um acesso de qualidade àqueles que muitas vezes veem seu direito de ir e vir cerceado pela barreira imposta por um meio de transporte não acessível. Esta parcela da população, em grande parte produtiva, se vê impossibilitada de ajudar no desenvolvimento de uma cidade simplesmente pela falta de reconhecimento da sua cidadania. O VLT vem ao encontro da recente imagem brasileira no cenário mundial,

de um país que cresce economicamente e que tem um papel destacado de uma nação que busca o desenvolvimento.

Melhorar as condições da mobilidade nas grandes cidades e situá-la em patamar de qualidade e conforto compatível com as condições político-econômicas do Brasil de hoje, este é talvez o mais relevante desafio. Como condição essencial, é indispensável garantir boa qualidade para os deslocamentos impositivos quotidianos casa-trabalho, os quais alcançam mais da metade dos deslocamentos urbanos. (CNI, 2012)

Outro fator relevante na implantação de um projeto de VLT no Rio de Janeiro, e em outras cidades médias e grandes brasileiras, é que este, quando implantado em regiões centrais, deve realizar o máximo de conexões modais, com o intuito de servir como um facilitador do deslocamento no centro.

O caso do VLT do Rio tem este fator de atração: a **conexão intermodal** realizada entre todos os modais existentes no centro do Rio de Janeiro, destacada como estruturante no projeto. Esta facilitação do transbordo é importante em qualquer projeto de transportes. O fato de o usuário poder realizar a sua transferência para outro modo é o que define uma rede. Entretanto, esta conexão deve ser o mais direta possível, com acesso facilitado. Nas cidades de Frankfurt e Estrasburgo as conexões são direcionadas visualmente quase como se fossem naturais. Artifícios como o uso da mesma cor nas estações de transferência, ou do mesmo piso, ou, quando for possível, da mesma estação devem ser priorizados nos projetos. O acesso ao sistema de VLT (e de qualquer outro modal estruturador) deve ser auxiliado também com a criação de estacionamentos para automóveis e bicicletários criando facilidades de mudança de modos seguras para quem utilizará o sistema público do VLT.

Associada a esta ação, outras ações corroboram para que este tipo de transporte se sobressaia, como: o desencorajamento à circulação e ao estacionamento de

automóveis, o estímulo ao uso da bicicleta, e os planos de mobilidade com outras opções de transporte que fortaleçam e criem boas práticas locais.

Um das grandes dificuldades na implementação de um transporte público de passageiros nas cidades brasileiras é a enorme predominância e o estímulo ao uso do automóvel. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2012) implantar uma alternativa para o uso do automóvel não é tarefa simples. Qualquer ação neste sentido deve levar em consideração a força e o simbolismo relacionado ao automóvel. Além do fato de o transporte fora dos trilhos ser mais adequado à dispersa ocupação urbana brasileira. Os atributos do VLT aparecem como alternativa ao uso do carro, satisfazendo às necessidades de consumo do cidadão de um transporte de qualidade, confiança, conforto e beleza, com um custo menor tanto econômica e ambientalmente.

O projeto da rede deve vir acompanhado de uma política de desestímulo ao uso do transporte individual nestas regiões, pois uma das suas funções é priorizar o pedestre. O automóvel, apesar das suas inegáveis vantagens de mobilidade flexível e de conforto, precisa ser utilizado em outro papel no sistema de transportes na cidade. Contudo, um projeto urbano de uma cidade que desestímule o uso do carro só será bem executado se todo **o sistema de transporte público de passageiros for de qualidade**. Obviamente, aqueles que possuem ou que possam adquirir um automóvel não irão utilizar o STPP se o mesmo não for confiável e atraente.

É importante que, como ensina a história dos bondes no Rio, o sistema de transporte seja elaborado mantendo o foco nas pessoas. O rodoviarismo acabou com opções de transportes, com excessivo investimento, ou estímulo, em um só modal, transformando os grandes centros em espaços costurados pelo modo rodoviário.

Outro atributo de sucesso em VLTs implantados advém da tecnologia: a qualidade do **sistema de informações**. A provisão da regularidade do serviço no tempo dos bondes do Rio de Janeiro foi um marco na melhora do serviço. A regularidade do serviço com disponibilização da informação do horário do próximo VLT, incluindo o seu destino, é, nos dias de hoje, vital para que uma rede de transporte seja eficiente e atrativa. Em Frankfurt e em Estrasburgo o sistema de informações é muito eficaz por oferecer estes anúncios, além de mapas de localização (assim como no metrô do Rio), com pontos de interesse indicados facilitando o acesso de todos. Contudo, numa cidade turística, é primordial que as informações sejam disponibilizadas de maneira direta e traduzidas em outras línguas como o inglês e o espanhol, quando for o caso, pelo sistema de transporte.

A **inserção urbana** do bonde e do VLT na paisagem é outro diferencial marcante, por percorrerem as ruas em trilhos, a ambiência é de ordem. Em Estrasburgo, em sua região central, os veículos desfilam pelas ruas e há harmonia visual e de deslocamento entre o sistema e os pedestres. O fato de não serem utilizados muros pelo sistema de veículos leve sobre trilhos não cria cortes no espaço urbano, diferente dos trens e dos metrôs de superfície, o pedestre mantém a sensação de posse da cidade. Por consequência, esta sensação de posse da cidade leva a um maior cuidado dos cidadãos com a mesma.

O poder de inserção urbana reconhecido nos exemplos apresentados na Europa, com a imagem do sistema, veículos sem pantógrafos e plataformas discretas, fornece ao VLT ótimas condições de utilização em centros históricos como a cidade do Rio de Janeiro. Este atributo da rede de veículos leves é um diferencial que é compatível com a ideia de modernidade que se quer implementar no centro carioca. Ainda mais em sítios históricos onde é necessário se destacar a paisagem arquitetônica e urbanística do local, o uso de eletrificação dos veículos por catenárias não é apropriado.

Uma característica desvantajosa do veículo leve sobre trilhos, na opinião de Lerner (2009), é o custo de implantação, como exemplo, o de ser mais caro que o BRT. Alouche (2012) reage a quem considera o fator econômico um impeditivo a este sistema, justificando que o crescimento econômico brasileiro nos últimos anos poderia fornecer condições para sua implantação. Contudo, o saldo avaliado não deve ser exclusivamente financeiro, mas também ambiental e social e pelo retorno de qualidade de vida da população, e pela verificação se haverá melhoria significativa no sistema de transportes.

Sendo o transporte público um serviço essencial, a visão do seu financiamento deve ser especial e não ficar submetida a enfoques monetaristas rígidos, como o da sustentabilidade financeira a qualquer custo. Dada sua relevância para a sociedade, o aporte de recursos para garantir operações aritmeticamente deficitárias deve ser visto como investimento, e não como desperdício, desde que seja feito com critérios claros de justificativa e com controle social eficaz. Paralelamente, a cobrança das externalidades negativas provocadas pelo uso do automóvel e da motocicleta deve ser feita extensamente, para compensar as desvantagens causadas para o transporte público e para os pedestres e os usuários de bicicleta. Esta cobrança pode ser feita tanto na forma operacional – por exemplo, com restrições à circulação de automóveis – quanto na forma econômica, de aumento dos custos de aquisição e operação de automóveis. (IPEA, 2011)

Ademais, o desenvolvimento econômico é uma consequência natural do sistema do VLT, pois o comércio local de regiões que fazem parte do trajeto é acelerado pela passagem do veículo leve sobre trilhos, conforme atestado pelo Ministério da Ecologia da França (MEDDE, 2012) por experiências naquele país. A proposta de implantação de um sistema do VLT, portanto, deve ser analisada também sob este prisma: qual o retorno em termos de desenvolvimento este tipo de transporte pode trazer para a cidade. Este pode ser um **gerador de atratividade**, e deve ser fortalecido como tal, principalmente em áreas centrais das cidades, como o centro da cidade do Rio de Janeiro, especialmente onde a área esteja degradada, como a região portuária, para estímulo da ocupação e do comércio local. Essa capacidade de vetor de atração poderá ser observada quando o projeto do VLT do Rio de Janeiro estiver funcionando, pois o mesmo passará por uma grande área que sofre atualmente uma grande remodelação, a zona portuária carioca. Será criado, então,

em um grande centro brasileiro, um laboratório a céu aberto da utilização de um sistema de VLT no Brasil.

Deve-se pensar em resultado de qualidade de vida, de mudança de paradigma para a população onde um sistema que destacadamente prioriza o automóvel, tornando possível acreditar que algo novo está requalificando a cidade. Similar ao que aconteceu quando da implantação do metrô na cidade do Rio de Janeiro, no qual o usuário, ao sair de ruas sujas e desordenadas, sentia-se privilegiado em entrar em suas estações enquanto as percebiam como paraísos, onde havia qualidade de serviço: limpeza, ordem e segurança. Entretanto, o que se testemunhou no sistema metroviário, depois de algum tempo de funcionamento, por falta de controle e gerenciamento, foi uma deterioração do espaço e uma queda na qualidade da oferta dos serviços. Estes pontos podem ser considerados cruciais em qualquer implantação do VLT no Brasil: primeiro a **quebra de paradigma** com a melhora de autoestima da sua população em função do fornecimento de um sistema de transporte público qualificado e eficiente, e segundo a **manutenção e fiscalização do sistema** para que este permaneça em qualidade, acompanhando o crescimento da população e suas necessidades. No projeto carioca, por exemplo, a esperança é o retorno de alta estima da população, que deve ser fortalecido com o processo de posse do sistema por parte dos usuários. Deste processo depende em parte o sucesso da manutenção dos projetos.

Aqui, nos grandes centros do Brasil, de um modo geral, diferente da Europa, a educação no trânsito terá peso determinante no sucesso do empreendimento, visto que o tráfego é caótico e nem sempre o espaço é dividido de forma harmônica entre os modais e entre estes e os pedestres. O sistema a ser implantado no centro da cidade poderá criar uma propensão maior a acidentes de trânsito. Por este motivo, a implantação de um sistema de VLT, principalmente em vias semissegregadas ou compartilhadas, no Rio ou

em qualquer cidade brasileira, deve vir acompanhado de um **trabalho educacional**. O objetivo deve ser orientar à população quanto às regras de circulação e conduta com a adoção de um sistema de transporte desta natureza, que trafega em ruas junto com os pedestres e com outros veículos. Este programa deve informar o papel de cada ator envolvido nesta nova rede, informando ainda qual a punibilidade para cada infração que impossibilite a fluidez e o bom funcionamento dos deslocamentos. Esta campanha deverá ser de grande escala e atingir o máximo de usuários do sistema. A aceitação do projeto, e a adesão ao mesmo, deve ser um dos objetivos do planejamento para que haja uma apropriação por parte da cidade, até que o VLT tenha tempo para se mostrar eficaz no dia a dia da urbe.

Outro problema que a implantação de um sistema novo nas cidades brasileiras poderá resolver com uma forte campanha de conscientização dos problemas do trânsito é a ocorrência de atropelamento e acidentes. Como exemplo atual podem ser utilizados os graves acidentes, inclusive com óbitos, ocorridos na linha BRT Transoeste, dentro de uma proposta nova no STPP do Rio de Janeiro. Muitos dos antigos usuários da principal via utilizada pela Transoeste, inclusive, reclamam da retirada de uma faixa de rolamentos da Avenida das Américas, para utilização pelo BRT. Isso se deve também pela falta de transparência do projeto do sistema. Ou seja, um projeto estruturado como o é um de sistema de transporte, como o BRT ou o VLT, deve ser exaustivamente apresentado à população por diversos meios de telecomunicações e outros.

Quanto ao tipo de via, Alouche (2012) considera que a eficiência é maior quando o bonde moderno circula em **vias segregadas ou semisegregadas**, e cita o caso de Amsterdã como um exemplo de subutilização do sistema em função dos cruzamentos, agravada pelo fato de precisar de um condutor. Este é outro fator que determina a eficácia do sistema.

A deterioração do trânsito urbano é outro fator que favorece o aumento de passageiros para os sistemas metros-ferroviários, ao contrário dos sistemas de transporte público rodoviários, que na sua maioria trafegam em vias não segregadas, tendo seu desempenho e sua atratividade comprometidos em situações de lentidão no tráfego. Não é à toa que enquanto a demanda dos sistemas ferroviários urbanos aumentou mais de 30% nesta década, os sistemas de ônibus urbanos perderam esse percentual em termos de volume de passageiros pagantes. O problema é que os sistemas metro-ferroviários estão restritos a apenas 13 RMs, respondendo por um percentual de viagens muito baixo, com exceção dos de São Paulo e do Rio de Janeiro, onde eles assumem uma maior participação na matriz modal. (IPEA, 2011)

O VLT, movido com **tração à energia elétrica**, é uma vantagem que não deve ser descartada, afinal ajuda a reduzir o impacto da poluição causada pelo setor de transportes. Atualmente com todos os problemas de combustíveis, este veículo se revela adequado à nossa matriz energética. Esta característica pode ser determinante para que haja investimento neste meio de transporte. No caso do Centro do Rio o veículo será elétrico, o que mostra um atendimento à legislação brasileira de incentivo à utilização de meios de transporte coletivo e ainda a orientação de que os mesmos sejam sustentáveis.

O fato de este tipo de veículo não ser poluente, em contraponto especialmente aos ônibus e aos carros, deve ser exaltado, visto que esta qualidade gera um ganho que é difícil de mensurar totalmente, qual seja: a saúde da população. O uso de energia elétrica como combustível é obviamente um aspecto diferencial, até porque suas fontes são, principalmente, as hidrelétricas, e ainda podem ser complementadas por energia solar e eólica, todas opções sustentáveis.

Um determinado modal por si só não pode ser a solução da cidade e sim o sistema multimodal. E o planejamento é fundamental, no caso do VLT do Rio, o modo de transporte faz parte de um escopo maior com o objetivo de reestruturação urbana, uma visão sistêmica, portanto.

Levando em consideração a ocupação do solo no centro da cidade, e a prevista para a região portuária, com uma grande densidade no horário comercial e um aumento

da densidade no uso residencial, e com a proposta do governo carioca em desestimular o uso dos automóveis no centro, pode-se esperar uma melhora no ambiente urbano, com a valorização do pedestre. Entretanto, os cálculos de demanda de transporte devem ser bem elaborados, principalmente tendo como fator importante os projetos de prédios residenciais ou comerciais com novos gabaritos, maiores que os usuais no cenário atual.

Uma das premissas mais importantes para a implantação do veículo leve sobre trilhos nas cidades brasileiras é mais uma quebra de paradigma: a participação política de maneira mais efetiva e consciente da importância deste tipo de veículo para o desenvolvimento das cidades. O Rio de Janeiro possui uma forte história ferroviária que dá sustentação a esta nova proposta de transporte na cidade.

Somente se revertendo o círculo vicioso, provocado pela utilização excessiva do transporte individual, que retira o usuário do transporte coletivo, que aumenta o preço das passagens, e que causa inúmeras externalidades, é que se terá maior fluidez e eficiência no trânsito, sempre tendo como aliada a eficiência energética que diminuirá a emissão de gases poluentes na atmosfera.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se, nesta dissertação, que o veículo leve sobre trilhos, movido à eletricidade, por ser um transporte eco-eficiente, que utiliza energia renovável não poluente, e pela qualidade dos serviços oferecidos, é uma boa opção para compor os sistemas de transporte público de passageiros dos grandes centros urbanos do Brasil, reduzindo algumas das externalidades geradas pelo sistema estruturado em veículos movidos a combustíveis de origem fóssil.

Conclui-se que atributos do VLT podem absorver uma parcela da população que utiliza o transporte individual somente por falta de opção do transporte coletivo de qualidade, vencendo a concorrência com os carros, especialmente nas zonas centrais das grandes cidades brasileiras, e também facilitar a apropriação do VLT pela população como meio requalificador da paisagem. Contudo, torna-se evidente que outras ações estruturantes devem acontecer simultaneamente à sua implantação, como o desestímulo ao uso do automóvel, além de ser necessária a melhoria de todas as modalidades de transporte, incluindo um oferecimento de conexões intermodais importantes.

Mesmo sendo uma evolução do bonde, o VLT oferta, em sua proposta, vários atributos a ele inerentes, alguns dos quais não oferecidos pelos antigos bondes, como, por exemplo, a acessibilidade, e que fazem deste veículo um meio de transporte diferenciado que possui foco na qualidade e que, portanto, deve ser considerado também sob este viés. Estes veículos contêm em seu próprio design e projeto boas características que favorecem a sua aceitação e apropriação pela população.

Este sistema representa ainda uma evolução na ambiência urbana também por sua inserção harmoniosa. Neste sentido, os exemplos internacionais ratificaram, na prática, as qualidades da rede de VLT, e o seu poder de inserção urbana, que provocam

uma relação saudável entre os pedestres, o sistema de transportes e seus usuários e a cidade.

Fica evidenciado que a rede de VLT atende as orientações e as obrigatoriedades da legislação brasileira, em especial, os princípios e as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, nos itens pertinentes. Esta rede apresenta, também, condições de atender à necessidade da população através de um sistema de qualidade, muito superior ao disponível atualmente. O VLT pode ser uma das respostas ao clamor da população brasileira por melhor qualidade no serviço de transporte, expressado nas recentes manifestações.

A grande dificuldade encontrada na elaboração desta dissertação foi o fato de ainda não existir no Brasil um sistema de VLT implantado com características de inserção urbana, que não provoque o corte da paisagem. Por este motivo, o VLT do Rio, integrante do projeto do Porto Maravilha da zona portuária do Rio de Janeiro, quando estiver em funcionamento servirá como um importante laboratório, com um grande valor de experimentação pelo ineditismo da proposta no Brasil, e deverá ser explorado para estudos futuros deste sistema dentro da realidade brasileira. Este projeto é extremamente relevante ainda pelo fato de a implantação do sistema se dar em um grande centro de uma metrópole superpopulosa. Uma sugestão de trabalho acadêmico é de se avaliar, com a rede de VLT do Rio operando, o ganho econômico, social e ambiental em relação aos impactos de transporte aqui estudados, verificando ainda a adaptação deste sistema ao trânsito e ao comportamento dos usuários do veículo e dos pedestres.

Fica clara, neste trabalho, a importância de se priorizar o transporte coletivo, e, dentre as suas alternativas, aquelas que priorizam a sustentabilidade e a acessibilidade. A implantação da rede de VLT, apesar de ser mais onerosa que a dos ônibus, solicita um

menor investimento que a opção dos transportes de massa como o metrô, oferecendo a mesma pegada ecológica, e também a promessa de ótima qualidade de serviços. É esperado que este sistema gere lucros pela provável diminuição da frequência de engarrafamentos no trânsito e por uma efetiva redução nos índices de poluição. Entretanto, há de se exigir que a manutenção e a fiscalização dos serviços devem ser constantes para que não se repitam erros praticados no passado na implantação de outros meios de transporte.

Este trabalho verificou que existe uma grande afinidade histórica entre o VLT e o uso do bonde na cidade do Rio de Janeiro, e, conseqüentemente em outros centros do Brasil, o que pode facilitar o sucesso da implantação deste novo bonde. Além disso, os exemplos da Europa, em especial o da França, mostram que o investimento em transporte público, evidenciando o realizado na rede de VLT, traz um retorno de qualidade de vida para os habitantes da cidade, aumenta a atração dos usuários ao sistema com a alta qualidade de serviços e, conseqüentemente, eleva a autoestima da população atendida pelo sistema.

Outra proposta sugerida, esta profissional, é que os governos de todas as esferas, no Brasil, dentro de seus planos diretores de mobilidade, levem em consideração que assim como o bonde no passado ajudou a estruturar no Rio de Janeiro, o centro e regiões na época não ocupadas significativamente, o VLT pode ser utilizado como vetor de estruturação, potencializado por seus atributos, em áreas vazias e zonas centrais especialmente nas médias e grandes cidades. A implantação deste veículo merece, portanto, a sua inclusão nos estudos prévios de mobilidade elaborados pelos corpos técnicos da área de planejamento urbano e de mobilidade dos municípios brasileiros.

Este é o momento de se investir mais em transporte público e em tecnologias sustentáveis para os veículos de um modo geral. Afinal o problema não é somente satisfazer os desejos de consumo de cada indivíduo, mas satisfazê-los com qualidade e dentro da coletividade, com o objetivo de transformar o transporte público de passageiros em um objeto de consumo atrativo.

É importante se ter a clareza que o sistema de transporte público de passageiros deve ser valorizado para que proporcione à cidade condições de crescer sustentavelmente, e que não deve ser interpretado somente como um sistema que oferece opções de deslocamento para a população, mas sim, que ao oferecer opções, forneça qualidade, conforto, segurança, beleza, e que, por isso, provoque a assimilação do sistema como um todo pela população. O VLT pode realizar, pelo poder dos seus atributos, o papel de agente fomentador desta qualidade de serviços, tão exigida pela população do Brasil, especialmente nos últimos meses nas manifestações, replicando-a em outros modais dentro do sistema urbano, a partir da observação que este padrão existe e é viável e um direito de todos os cidadãos.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. D., **A Evolução Urbana do Rio de Janeiro**. 3ª edição. Rio de Janeiro: IPLANRIO, Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 1997.

AFONSO, C. M. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.

AGENDA 21 BRASILEIRA: resultado da consulta nacional/ Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2ª edição. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 158p.

ALOUCHE, P. **O VLT Estrutura a Cidade: entrevista com Peter Alouche**. Portal Mobilize Brasil, 2012. Disponível em: < <http://www.mobilize.org.br/noticias/1616/o-vlt-estrutura-a-cidade.html>> Acesso em: 10 jan. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª edição. Brasília: ANEEL, 2008. 236p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PUBLICOS. **O Transporte Público e o Trânsito para uma Cidade Melhor**. ANTP. Disponível em: < [http://www.ongprojetocidam.org.br/arquivos\\_upload/Cartilha.pdf](http://www.ongprojetocidam.org.br/arquivos_upload/Cartilha.pdf)> Acesso em: 10 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PUBLICOS. **Sistema e Informações da Mobilidade Urbana – Relatório Geral 2011**. ANTP. Disponível em: < <http://www.mobilize.org.br/noticias/1616/o-vlt-estrutura-a-cidade.html>> Acesso em: 10 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PUBLICOS. **Década da Segurança Viária 2011-2020. Portal ANTP**. Disponível em: < <http://portal.antp.org.br/decada/SitePages/P%C3%A1gina%20Inicial.aspx>> Acesso em: 12 mar. 2013.

AZUAGA, D. **Danos Ambientais causados por Veículos Leves no Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ – tese, 2000.

BENCHIMOL, J. L. **Pereira Passos: um Haussmann tropical: a renovação urbana a cidade do Rio de Janeiro no início o século XX**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal da Cultura, Turismo e Esportes, Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, Divisão de Editoração, 1992.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)> Acesso em: 2 fev. 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 19 abril 2013.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)>. Acesso em: 11 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 11 dez. 1973. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5917.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5917.htm)>. Acesso em: 11 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975. Dispõe sobre o Sistema Nacional dos Transportes Urbanos, autoriza a criação da Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 nov. 1975. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6261.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6261.htm)>. Acesso em: 7 nov. 2012.

BRASIL. Lei nº. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs. 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº. 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 4 jan. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2012.

BRASIL. Resolução nº. 418, de 25 de novembro de 2009. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção e veículos em uso. **Diário Oficial [da]**

**República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 26 nov. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=618>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

CARDEMAN, R. G.; TÂNGARI, V. R. Os melhores e os Piores Resultados da Expansão do transporte na Cidade do Rio de Janeiro durante o século XX. **Cadernos do PROARQ**, Rio de Janeiro, 2009.

CAVALCANTI, D. C. **Consumo Sustentável.** São Paulo: São Paulo (Estado) Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2011.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS. **VLT Padrão Nacional:** Desenvolvimento e fabricação de veículo leve sobre trilhos (VLT) para transporte urbano e regional de passageiros. CBTU, 2010. Disponível em: <<http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/vltpadiao.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDUSTRIAS. **Cidades:** mobilidade, habitação e escala : um chamado à ação. Brasília: CNI, 2012.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Ferrovias.** Brasília: CNT, 2011.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

ETHOS, I. A. I. Akatu Consumo consciente para um futuro sustentável. **Akatu**, 2010. Disponível em: <[http://www.akatu.org.br/content/akatu/arquivos/file/10\\_12\\_13\\_rpesquisa2010\\_pdf.pdf](http://www.akatu.org.br/content/akatu/arquivos/file/10_12_13_rpesquisa2010_pdf.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2012.

FERROVIÁRIA, R. Ferrovias em expansão. **Revista Ferroviária**, 2012. Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/upload/Todos%20os%20projetos%202012.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2013.

FETRANSPOR. Relatório de Atividades FETRANSPOR 2012. **fetranspor.com.br**, 2012. Disponível em: <<http://www.fetranspor.com.br/arquivosantigos/images/publicacoes/pdf/raf2012.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

FRANZOI, F. O Impacto da Redução do IPI dos Veículos Automotores, em virtude da crise financeira. **Revista Direito**, 2012. Disponível em: <[http://www.revistadireito.unidavi.edu.br/wp-content/uploads/2012/06/Artigo\\_Fabrisia.pdf](http://www.revistadireito.unidavi.edu.br/wp-content/uploads/2012/06/Artigo_Fabrisia.pdf)>. Acesso em: 19 abril 2013.

GRUPO CCR. Estudo Preliminar e Provisório de Implementação do Veículo Leve Sobre Trilhos na Região Portuária e Centro do Rio de Janeiro. **Porto Maravilha**, 2012. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/projeto-funcional-do-vlt-porto-maravilha.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2013.

INFRAERO. Estatística dos Aeroportos. **INFRAERO**, 2013. Disponível em: <[http://www.infraero.com.br/images/stories/Estatistica/anuario/anuario\\_2012\\_oficial.zip](http://www.infraero.com.br/images/stories/Estatistica/anuario/anuario_2012_oficial.zip)>. Acesso em: 25 maio 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1766](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766). Acesso em: 13 maio 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **O futuro que queremos**. São José dos Campos: INPE, 2012. Disponível em: <<http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/RIO+20-web.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**. Comunicados IPEA nº 94. Brasília: IPEA, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **A Nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Comunicados IPEA nº 128. Brasília: IPEA, 2012.

LERNER, J. **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano**. Curitiba: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novosite/mostraPagina.asp?codServico=16&codPagina=528>> Acesso em: 25 mar. 2013.

MASCARENHAS, G. **A modernidade das redes técnicas e as temporalidades em contraste: produção do abandono da área central do Rio de Janeiro (1890-1930)**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

METRÔ RIO. **www.metrorio.com.br**. Disponível em: <<http://www.metrorio.com.br/InformacoesUteis.htm>>. Acesso em: 2013 mar. 23.

METRÔ RIO. Relatório Anual 2011. **www.metrorio.com.br**, 2011. Disponível em: <[http://www.metrorio.com.br/images/responsabilidade/relatorio\\_anual\\_2011.pdf](http://www.metrorio.com.br/images/responsabilidade/relatorio_anual_2011.pdf)>. Acesso em: 17 abril 2013.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE. **MEDDE**. O renascimento do VLT na França, 2012. Disponível em: <[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway\\_POR.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/tramway_POR.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Resolução nº. 34, de 1 de julho de 2005. Orientações e recomendações quanto ao conteúdo mínimo do plano diretor. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 jul. 2005. Disponível em: <<http://www.defensoria.sp.gov.br/dpesp/Repositorio/28/Documentos/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%BA%2034%20do%20Conselho%20das%20Cidades%20-%20Emite%20orienta%C3%A7%C3%B5es%20quanto%20ao%20conte%C3%BAdo%20m%C3%ADnimo%20do%20plano%20diretor.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano!** Brasília: Ministério das Cidades, Instituto Polis, 2005. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/922/922.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob**: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

MOBILIZE. Teleférico do Alemão já transportou mais de 6 milhões. **Mobilize.org.br**, 2013. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/4283/teleferico-do-alemao-ja-transportou-mais-de-6-milhoes.html>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

PORTO MARAVILHA. VLT Carioca. **portomaravilha.com.br**, 2013. Disponível em: <<http://portomaravilha.com.br/materias/evento-dilma/e-d-mat.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

RECK, G. Apostila Transporte Público. **Departamento de Transporte do Setor de Tecnologia da UFPR**, s.d. Disponível em: <[http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057\\_Apostila.pdf](http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2012.

RIBEIRO, L. Economia & Negócios. **Estadão.com.br**, 1 abril 2013. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia-geral,governo-prorroga-reducao-de-ipi-para-veiculos,149026,0.htm>>. Acesso em: 10 abril 2013.

RIBEIRO, S. K. (coord.). **Transporte Mais Limpo**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2003.

RIBEIRO, S. K. **Novos Combustíveis**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

RIBEIRO, S. K. Panorama Profissional. **Revista Transportes**, 2007. Disponível em: <<http://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/41>>. Acesso em: 16 maio 2011.

SANTOS, N. **Meios de transporte no Rio de Janeiro: história e evolução**. 1ª edição. ed. Rio de Janeiro: Typ. do Jornal do Commercio, 1934. Disponível em: <http://www0.rio.rj.gov.br/arquivo/publicacoes-biblioteca.html> Acesso em: 10 jan. 2013.

SANTOS, P. M. D. **A Percepção da Importância dos Atributos do Transporte Coletivo**. Porto Alegre: UFRS, 2010.

SERAFIM, M. C. S. **Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90**. Piracicaba: [s.n.], 2009.

SILVA, A. L. B. D. Os transportes metroferroviários e o processo urbano no Rio de Janeiro e o processo urbano no Rio de Janeiro. **Chão Urbano**. s.d. Disponível em: <http://www.chaourbano.com.br/visualizarArtigo.php?id=59> Acesso em: 2013 abril 17.

SILVA, M. L. P. D. **Os transportes coletivos na cidade do Rio de Janeiro: tensões e conflitos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1992.

STRASBOURG AND URBAN COMMUNITY. A pioneering spirit for cutting-edge transport. **strasbourg.eu**, 2012. Disponível em: <<http://www.strasbourg.eu/environnement-equalite-de-vie/deplacements/grandes-orientations>>. Acesso em: 2013 jan. 10.

SUPERVIA. **www.supervia.com.br**. Disponível em: <<http://www.supervia.com.br/quemsomos.php>>. Acesso em: 2013 mar. 10.

TERRA, P. C. **Cidadania e trabalhadores: cocheiros e carroceiros no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Tese (Doutorado em História), 2012.

UBIFRANCE. **Congresso Franco-Brasileiro de Mobilidade Urbana**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013.

VASCONCELLOS, L. M. D. et al. **As transformações espaciais geradas pelos acessos à cidade**, 2002. Disponível em: <<http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/shcu/article/view/926>>. Acesso em: 2012 dez. 10.

VIOLATO, R. R.; GALVES, M. L.; MUKAIDA, M. M. transporte sobre trilhos como alternativa tecnológica para o corredor ouro verde de campinas: estruturação do problema

pela metodologia do auxílio multicritério à decisão. **7º Concurso de Monografia CBTU 2010 – A Cidade nos Trilhos**, 2010.

VUCHIC, V. K. **Urban public transportation systems**. Disponível em: <[http://www.eng.wayne.edu/user\\_files/155/urban\\_pub\\_tr\\_sys\\_Vuchic.pdf](http://www.eng.wayne.edu/user_files/155/urban_pub_tr_sys_Vuchic.pdf)>. Acesso em: 2012 Jul. 10.

WEID, E. V. D. As primeiras intervenções tecnológicas no espaço urbano Rio de Janeiro – séculos XVIII-XIX. **ANPUH – XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA**, João Pessoa, 2003.

WEID, E. V. D. **O bonde como elemento de expansão urbana no Rio de Janeiro**. s.d. Disponível em: <[http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/o-z/FCRB\\_ElisabethvonderWeid\\_Bonde\\_elemento\\_expansao\\_RiodeJaneiro.pdf](http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/o-z/FCRB_ElisabethvonderWeid_Bonde_elemento_expansao_RiodeJaneiro.pdf)>, Acesso em: 2012 out. 10.