

## **Reestruturação do transporte público de passageiros por ônibus de São Luís.**

Geraldo Camargo de Carvalho Junior <sup>(1)</sup>, Gabriel Feriancic <sup>(2)</sup>, Victor Frazão Barreto Alves <sup>(3)</sup>, Alexandre Frazão D'Andrea <sup>(4)</sup>

Sistran Engenharia <sup>1</sup>, Rua Santa Isabel, n.º 160, 3º Andar, São Paulo, SP, (11) 3335-2125, [gcarvalho@sistransp.com.br](mailto:gcarvalho@sistransp.com.br) – Gerente da SISTRAN Engenharia

Sistran Engenharia <sup>2</sup>, Rua Santa Isabel, n.º 160, 3º Andar, São Paulo, SP, (11) 3335-2125, [gferiancic@sistransp.com.br](mailto:gferiancic@sistransp.com.br) – Diretor da SISTRAN Engenharia

Sistran Engenharia <sup>3</sup>, Rua Santa Isabel, n.º 160, 3º Andar, São Paulo, SP, (11) 3335-2125, [valves@sistransp.com.br](mailto:valves@sistransp.com.br) – Engenheiro Civil da SISTRAN Engenharia

Sistran Engenharia <sup>4</sup>, Rua Santa Isabel, n.º 160, 3º Andar, São Paulo, SP, (11) 3335-2125, [afrazao@sistransp.com.br](mailto:afrazao@sistransp.com.br) – Engenheiro Civil da SISTRAN Engenharia

### **Síntese:**

Estudos para reestruturação do transporte público de São Luís, constituindo-se na primeira etapa do Plano de Mobilidade Urbana do município, com desenvolvimento de modelo matemático de 4 Etapas, trazendo como inovação tecnológica a utilização de big data de usuários de telefonia celular para obtenção dos principais fluxos de deslocamento de pessoas.

**Palavras Chave:** Mobilidade Urbana Sustentável, Reorganização do Transporte Público, big data, Modelo 4 Etapas

### **Introdução:**

Com o intuito de garantir o controle da expansão urbana, a universalização do acesso à cidade, a melhoria da qualidade ambiental, e o controle dos impactos no sistema de mobilidade gerados pela ordenação do uso do solo, São Luís deu início à reestruturação do seu sistema de transporte público coletivo de passageiros.

O objetivo final é constituir um instrumento de política urbana, subsidiando a definição de ações em prol da mobilidade urbana sustentável que, além da reorganização do transporte público, irá identificar oportunidades de implantação de novas infraestruturas, modalidades, ou tecnologias que futuramente podem ser incorporados ao desenvolvimento do Plano de Mobilidade do município.

O município de São Luis, localizado na ilha de Upaon-Açu (“Ilha Grande”), está conurbado com os municípios de Paço do Lumiar, Raposa e São José do Ribamar. Segundo dados do Censo 2010, estes 4 municípios apresentavam naquele ano uma população total de 1.309.330 habitantes, 1.014.387(78%) em São Luis.

A oferta de transporte público coletivo em São Luis é provida por um serviço de ônibus urbano municipal garantindo as ligações entre os bairros do município, integrado a um serviço de linhas designadas como semi-urbanas que fazem a ligação do município sede com os municípios de Raposa, Paço do Lumiar e São José do Ribamar.

São Luis conta com 5 terminais de integração – Praia Grande, COHAB/ COHATRAC, COHAMA/ Vinhais, São Cristóvão e Distrito Industrial, onde se processa a integração física e tarifária entre as linhas municipais e os serviços semi-urbanos provenientes dos municípios vizinhos. Estes terminais funcionam em regime de “área paga”, permitindo a livre transferência sem acréscimo tarifário para os usuários.

Atualmente, a gestão dos serviços de transporte público por Ônibus nos 4 municípios é de responsabilidade da Secretaria de Trânsito e Transportes do Município de São Luis– SMTT, que também é responsável pela gestão e operação dos 5 terminais urbanos de São Luis.

Em 2014, o sistema era constituído por 163 linhas urbanas e 60 linhas semi-urbanas, com a operação delegada em regime precário a 28 empresas operadoras, com uma frota cadastrada de 1.382 veículos, 657 (48%) dos quais adaptados para transporte de PCD, com idade média de 7,8 anos, transportando cerca de 20 milhões de passageiros por mês.

De forma complementar ao serviço de transporte coletivo convencional, destaca-se ainda o serviço operado por vans fazendo a ligação entre os municípios vizinhos com o município sede com destino final na Av. Senador Vitorino Freire, nas proximidades do Terminal Praia Grande. Este serviço não está integrado ao serviço convencional, não havendo dados e informações sobre os mesmos. No município de São Luis, a exemplo de outros importantes centros urbanos do país, também opera um serviço regular de moto-taxi.

### **Aspectos Metodológicos**

A reorganização dos serviços de transporte coletivo de São Luis teve como base o desenvolvimento de um modelo tradicional de transportes de quatro etapas, cujo ponto de partida foram as condições de oferta e demanda verificadas atualmente.

Os dados de oferta foram obtidos junto ao órgão gestor e complementados por um programa de pesquisas que contemplou:

- dados e informações sobre as características do sistema viário principal (classificação funcional, número de faixas por sentido de circulação, mãos de direção, velocidades de fluxo livre, etc.)
- dados e informações sobre as linhas de transporte coletivo (localização dos terminais principal e secundário, itinerários, tipo de veículo, frota, frequência de hora pico, tarifa praticada, etc.)
- pesquisas de contagem volumétrica classificada e pesquisa de frequência e ocupação visual dos serviços de ônibus em seções específicas selecionadas dentro do sistema viário principal;
- pesquisas de velocidade e retardamento em rotas de transporte pré-definidas no sistema viário principal; e
- pesquisas de opinião e qualidade dos serviços realizadas nos 5 terminais de integração de São Luis.

A partir destes dados e informações sobre a oferta foram montadas as redes matemáticas representativas do sistema viário principal e de transporte coletivo na situação atual (ano base 2014).

As estimativas de demanda por transporte individual e coletivo na área de estudo foram estimadas a partir da manipulação de dados e informações de usuários de telefonia móvel, tratados sempre de forma agregada e anônima, através dos levantamentos descritos abaixo:

- estimativa das viagens diárias habituais da população na área de estudo a partir dos fluxos de deslocamentos frequentes detectados durante os dias úteis durante um mês típico, obtendo-se desta forma as matrizes de viagem por motivo trabalho e motivo estudo (viagens regulares);
- estimativa das viagens diárias eventuais da população na área de estudo a partir dos fluxos de deslocamentos para destinos não frequentes durante os dias úteis durante um mês típico (viagens base domiciliar outros motivos e base não domiciliar); e
- estimativa dos motivos de viagem, tempos de viagem, modo de transporte e posse de automóvel através da realização de pesquisa complementar por SMS.

A partir destes dados e informações foram obtidas as matrizes de origem/ destino das viagens por transporte individual e por transporte coletivo resultantes para o ano base 2014.

De posse das principais variáveis socioeconômicas explicativas da geração de viagens para o ano-base (população, postos de trabalho, matrículas, renda média familiar e posse de automóvel) foram desenvolvidos e calibrados os modelos de geração, distribuição, divisão modal para o ano-base.

A partir dos modelos calibrados para o ano-base e da projeção das variáveis socioeconômicas para um horizonte de 10 anos, foram obtidas as matrizes de viagem futuras que foram alocadas às redes viária e de transporte coletivo propostas para um horizonte temporal de 10 anos.

## Diagnóstico, Proposições e Resultados:

### Indicadores da Mobilidade Urbana

Os fluxos de viagens Origem/ Destino estimados a partir de dados e informações dos usuários de telefonia móvel, para os 4 municípios que compõem a Ilha de Upaon-Açu, indicam uma produção de 2,066 milhões de viagens por dia útil em 2014, resultando num índice de mobilidade médio equivalente a 1,49 viagens/ habitante, considerando uma população de 1,38 milhões de habitantes no mesmo ano. Deste total, cerca de 1,55 milhões de viagens (76%) se caracterizam como viagens frequentes (pendulares), admitidas como casa-trabalho ou casa-estudo. Do total de viagens cerca de 30% são não motorizadas (a pé ou bicicleta) e 70% ou cerca de 1,45 milhões de viagens são realizadas por modos motorizados. No quadro a seguir está apresentada uma comparação do índice de mobilidade resultante para São Luis e outras regiões metropolitanas do país:

Localidade	Índice de Mobilidade (Viagens/Habitante)
Região Metropolitana de São Paulo/SP Pesquisa OD/2007 METRO/SP	1,95
Mini OD 2012 METRO/SP	2,18
Região Metropolitana de Campinas/SP Pesquisa OD/2011 STM/SP	1,73
Ilha de São Luis/MA	1,49
Região Metropolitana de Maceió/AL Pesquisa OD/2014 SEINFRA/AL	1,47

Tabela 01 Quadro Comparativo de Índice de Mobilidade em RMs Brasileiras

Com relação à posse de autos foi detectado que 58% das famílias não declararam ter posse de automóvel, 25% declararam um automóvel e 17% dois ou mais automóveis.

No período da manhã, das pessoas que realizam viagens, 60% destas viagens são por motivo trabalho, 29% por motivo estudo, e 11% por outros motivos.

Com relação à duração média das viagens no período da manhã, foi detectado:

- Das viagens por transporte individual, 82% tem duração até 1 hora, sendo que 57% delas são realizadas em até 30 minutos;
- Das viagens por transporte coletivo, 58% tem duração até 1 hora, sendo que apenas 31% destas viagens são realizadas até 30 minutos.

Quando consideradas apenas as viagens motorizadas nos municípios que compõem a ilha (São Luis, Paço do Lumiar, Raposa e São José do Ribamar), verifica-se uma predominância das viagens por transporte público coletivo, que responde por cerca de 53% do total das viagens motorizadas.

A partir da análise dos modelos de transporte e das redes matemáticas desenvolvidas e calibradas no âmbito do estudo, foram caracterizados:

- Para o transporte individual, as viagens apresentaram uma extensão média de cerca de 7,6 Km, com um tempo médio de permanência na rede de cerca de 20 minutos;
- Para o transporte coletivo, o percurso médio resultante foi de 11,2 Km, com tempo médio de permanência na rede de 33 minutos (excluídos os tempos de acesso e de embarque). O índice médio de transferências estimado em termos do número médio de embarques por viagem OD realizada resultou em 1,32 embarques/viagem.

### Atendimento a Demanda e Avaliação do Transporte Coletivo

Os serviços de transporte público coletivo que atendem ao município de São Luis, assim como os demais municípios da Ilha, operam atualmente de forma precária, com uma frota envelhecida com idade média de 7,8 anos, sendo que 41% da frota apresenta idade superior a 7 anos, podendo chegar até 20 anos de uso conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo:

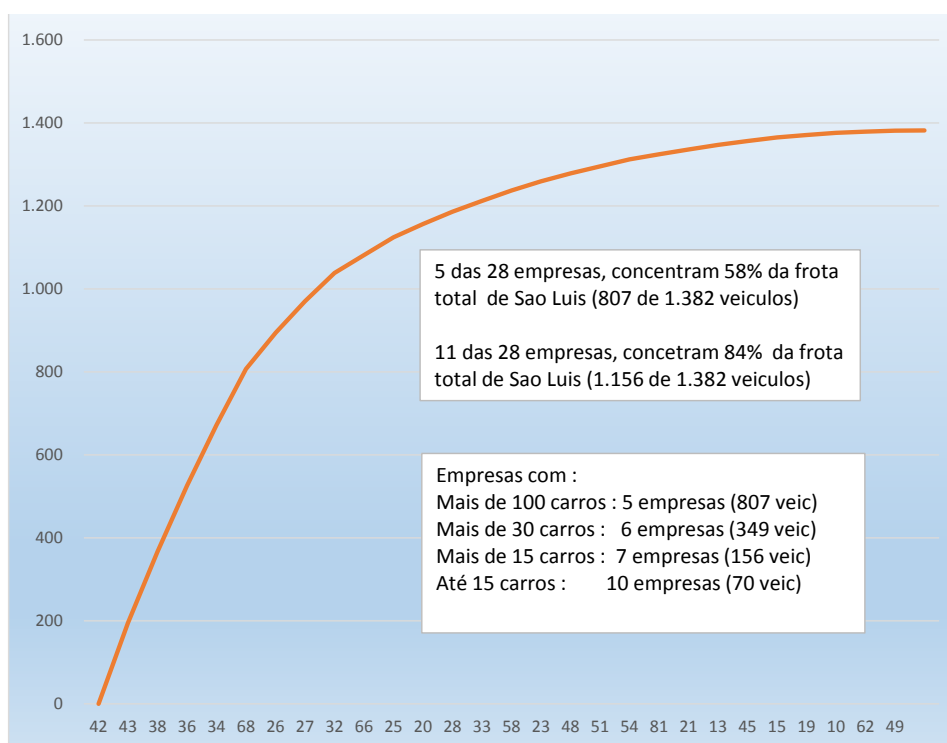


**Figura 01: Composição da Frota Patrimonial de São Luis e Região**

Apesar da boa cobertura espacial proporcionada pelas 163 linhas municipais de São Luis somadas as 60 linhas semi-urbanas que fazem a conexão com os demais municípios, a rede apresenta diversas irracionalidades como a superposição de linhas e a grande concentração de linhas na área central, resultando em congestionamentos que geram deseconomias e aumento das emissões de poluentes na atmosfera. Esta grande pulverização de linhas traz como resultado um sistema com baixas frequências resultando em grandes tempos de espera, mesmo nos períodos de maior movimento.

O sistema conta atualmente com 5 terminais de integração que operam em regime de “área paga”, constituindo-se nos únicos locais onde é possível a transferência entre linhas alimentadoras e troncais, sem acréscimo tarifário. Em função da limitação de espaço nos terminais, o sistema é pouco troncalizado com grande quantidade de linhas seguindo até a área central. Apenas a título de exemplo destaca-se o Corredor da Avenida Getúlio Vargas, onde operam cerca de 60 linhas de ônibus diferentes. A implantação da integração temporal, com a utilização da bilhetagem eletrônica permitiria uma maior racionalização dos itinerários, reduzindo os fluxos de transferências nos terminais existentes.

A operação dos serviços também é bastante pulverizada sendo prestada por 28 empresas diferentes, cinco das quais, concentrando 58% da frota total em operação. Em contrapartida, destaca-se a presença de 10 empresas com frota total inferior a 15 veículos. A grande quantidade de operadores e linhas com operação compartilhada por diversas empresas, compromete a qualidade dos serviços prestados, resultando em concorrência predatória por passageiros nos principais corredores de transporte a medida que os veículos se aproximam da área central, enquanto que nos bairros o serviço é prestado com baixa oferta e tempos de espera muito longos. A participação da frota por empresa operadora pode ser visualizada na curva ABC apresentada a seguir.



**Figura 02: Frota x Empresa Operadora**

Pesquisa de qualidade dos serviços e das infraestruturas de transporte coletivo no município de São Luís realizada no período de pico da tarde nas filas de embarque nos 5 terminais de integração em operação, tornou evidente as deficiências e precariedades verificadas na situação atual.

A avaliação global dos serviços prestados resultou numa nota de 3,75 numa escala de 1 a 10, sendo que apenas 6% dos entrevistados atribuíram nota igual ou superior a 7.

Com relação à infraestrutura dos terminais, cerca de 35% julgaram a conservação dos terminais ruim ou péssima e 67% consideram as condições de lotação dos terminais ruim ou péssima. Dos 5 terminais, o terminal que recebeu a pior avaliação foi o Terminal São Cristóvão, para o qual 77% dos entrevistados consideram as condições de lotação como ruim ou péssima.

Com relação aos serviços prestados, a avaliação também não foi diferente: 78% dos usuários consideram os tempos de viagem como ruim ou péssimo; 87% dos usuários julgaram o estado geral de conservação dos veículos como ruim ou péssimo; 94% dos usuários consideram a situação de lotação dos veículos como ruim ou péssima; e por fim, 90% dos entrevistados consideram o tempo de espera como ruim ou péssimo.

Esta situação de atendimento deficiente verificada ao longo dos anos, favoreceu o aparecimento de serviços alternativos de transporte autorizados ou não, destacando-se como o mais importante aqueles que proporcionam a ligação dos municípios vizinhos com São Luis até a avenida Senador Vitorino Freire, nas proximidades do terminal Praia Grande.

Além destes serviços de maior relevância, destaca-se ainda os serviços de Moto-taxi, não sendo desprezível ainda a quantidade de veículos particulares que se prestam ao transporte de passageiros de forma clandestina na região do Itaqui Bacanga.

Diante deste quadro referencial da situação atual, os estudos desenvolvidos tiveram como objetivo propor, em dois horizontes temporais, intervenções nas infraestruturas e serviços atuais, objetivando a requalificação dos serviços e a melhoria da qualidade de vida da população, fornecendo ainda a instrumentação jurídica e institucional visando a concessão dos serviços e atendimento a um Termo de Ajustamento de Conduta do Ministério Público do Estado do Maranhão.

## **Proposições e Resultados**

A reorganização teve como premissas básicas a ampliação da capacidade de gestão do poder público e a regulamentação da exploração dos serviços, através do estabelecimento de um padrão de mobilidade urbana econômica e operacionalmente eficiente, socialmente incluyente e ambientalmente sustentável.

As intervenções propostas foram organizadas segundo 2 horizontes temporais:

- Plano de Ações Imediatas, quando foi proposto um elenco de ações possíveis de serem implantadas de forma imediata, sem a necessidade de grandes investimentos em obras de infraestrutura:
  - implantação de medidas físicas de adequação de geometria em locais específicos, medidas de prioridade para o transporte coletivo visando um melhor desempenho e aumento da segurança;
  - reorganização dos serviços de transporte coletivo em operação visando a racionalização dos serviços, redução da superposição dos serviços e aumento da eficiência operacional;
  - definição de critérios para idade média e máxima dos veículos;
  - reformulação dos terminais de integração existentes, proposição de nova política tarifária com implantação do Bilhete Único com Integração Temporal, e possibilidade de abertura dos terminais;
  - obtenção de todos os elementos físicos, operacionais, tarifários, institucionais e jurídicos que permitam a licitação para concessão dos serviços de transporte público de passageiros em São Luis.

Para as ações imediatas, com a implantação do bilhete único, os resultados indicam um decréscimo no tempo gasto nos deslocamentos no transporte coletivo, além de redução de custo operacional em função da racionalização promovida nas linhas de ônibus.

- Plano de Médio Prazo (Horizonte de 10 anos), quando foi proposta a implantação de um sistema de BRTs nos principais eixos estruturais de São Luís:
  - implantação de serviço de BRT em 3 Corredores de transporte de São Luís, operando sempre que possível em via segregada, a esquerda do tráfego, junto ao canteiro central das avenidas;
  - operação com veículos articulados de 18 a 23 metros, com capacidade para até 170 passageiros, com tecnologia menos poluente, piso baixo e acessibilidade universal;
  - sistema de informações aos usuários nos terminais e pontos de parada;
  - sistema de bilhetagem eletrônica e serviço de localização da frota por GPS;
  - hierarquização do sistema e reorganização do sistema complementar com a implantação de linhas alimentadoras e remanescentes, desde que não concorrentes com o sistema estrutural;
  - proposta de adequações ao modelo físico, operacional, tarifário, institucional proposto no Plano de Ações Imediatas, considerado a implantação dos BRTs; e
  - identificação de vias onde recomenda-se faixa exclusiva para melhorar desempenho de velocidade dos ônibus.

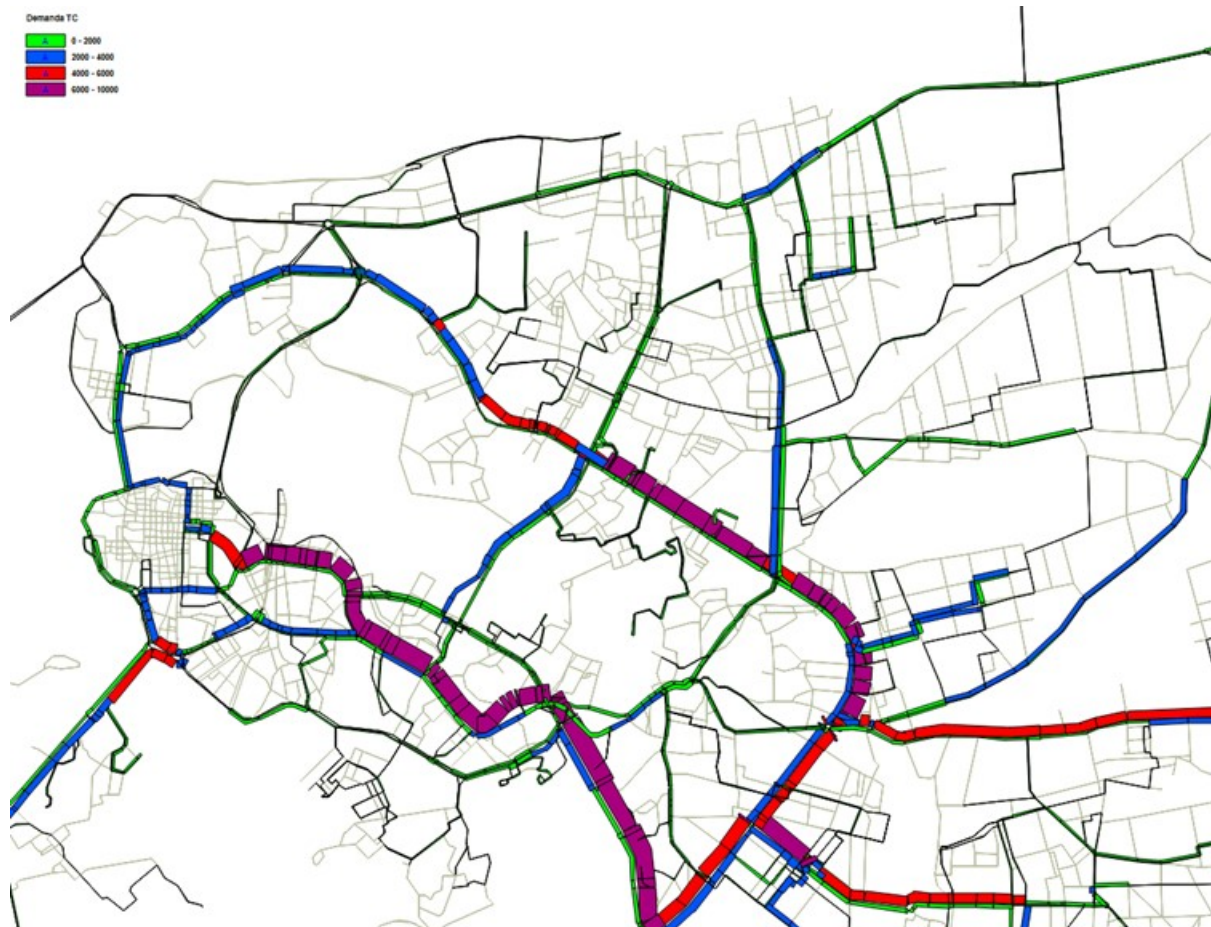
Para o médio prazo, a implantação de serviços de BRT tende a concentrar mais demanda no eixo dos corredores, além de também apresentar uma boa economia de tempo para o usuário (cerca de 11% em média).

Na figura 03 a seguir está apresentado o sistema viário proposto com tratamento preferencial para o transporte coletivo (Corredores e faixas exclusivas)



**Figura 03: São Luís: Proposta de Corredores e Faixas exclusivas – Ano 2024**

A seguir, está apresentado o carregamento resultante para a rede de transporte coletivo na hora de pico da manhã, ano 2024, considerando as intervenções físicas propostas no cenário de médio prazo.



**Figura 04: São Luis: Carregamento Rede de Transporte Coletivo  
Hora de Pico da Manhã – Ano 2024**

## Conclusões

A reestruturação dos serviços de transporte público coletivo de São Luis resultantes do presente estudo consistiu na 1ª etapa do Plano de Mobilidade Urbana e de Transporte de São Luis, através da proposições de ações para curto e médio prazos.

Os trabalhos desenvolvidos contaram com uma grande inovação tecnológica que permitiu a substituição da realização de uma pesquisa origem/destino convencional com base domiciliar pelo tratamento de big data resultante dos deslocamentos de usuários de telefonia móvel na área de estudo realizada em parceria com a Telefônica – Vivo, complementada por uma pesquisa realizada por Short Message Service- SMS também em parceria com a Vivo, quando foi obtida a caracterização das viagens quanto aos motivos, modos de transporte e tempos médios de viagens.

Esta metodologia inovadora permitiu a redução significativa dos prazos dos trabalhos, permitindo atender de forma mais ágil as demandas apresentadas no TAC do Ministério Público do Governo do Maranhão.

As ações propostas no Plano de Ações Imediatas visaram requalificar os serviços de transporte público de São Luis, dotando o município e sua região de um transporte de qualidade, com eficiência operacional, modicidade tarifária e, para o cenário de médio prazo,



a proposição de corredores a serem operados com veículos mais confortáveis com maior capacidade de transporte e tecnologia limpa, garantindo assim a melhoria da qualidade de vida da população.

### **Referências Bibliográficas**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
(<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>);

SMTT – Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte de São Luís/MA;

Termo de Ajustamento de Conduta 004/2011 PJECC, Ministério Público do Estado do Maranhão, 8.<sup>a</sup> Promotoria de Justiça especializada, 2.<sup>a</sup> Promotoria de Justiça de Defesa do Consumidor (1.<sup>o</sup>, 2.<sup>o</sup> e 3.<sup>o</sup> Aditivos);

Manual do BRT – Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, Ministério dos Transportes, 2008

Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana – PlanMob, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades, 2007

Pesquisa Origem/ Destino 2007 para a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, CMSP- Companhia do Metropolitano de São Paulo/SP;

Pesquisa de Mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, 2012, CMSP- Companhia do Metropolitano de São Paulo/SP;

Pesquisa Origem/ Destino 2011 para a Região Metropolitana de Campinas – RMC, Secretaria dos Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo -STM