ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PARA A CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS

P8 – AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA, VIÁRIA E DA MOBILIDADE

MARÇO/2016

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 3
2 ASPECTOS URBANOS E DOS DESLOCAMENTOS DA POPULAÇÃO 4
2.1 Processo de urbanização 4
2.2 Características do uso e ocupação do solo 10
2.2.1 Áreas residenciais consolidadas/polos de geração de viagens 10
2.2.2 Principais polos de atração de viagens 14
2.2.2.1 Centros comerciais 15
2.2.2.2 Instituições de ensino 18
2.2.2.3 Instalações de saúde 19
2.2.2.4 Complexos esportivos 20
2.2.2.5 Indústria e portos de carga 21
2.3 Características Socioeconômicas 24
2.3.1 Empregos 24
2.3.2 Matrículas 25
2.3.3 Frota 29
2.3.4 População 30
2.4 Dinâmicas de deslocamentos (produção e atração de viagens) 31
2.5 Projeção da evolução populacional 38
3 CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE E SUA INFRAESTRUTURA 41
3.1 Sistema Viário e Circulação 41
3.1.1 Acessos Viários 41
3.1.2 Descrição dos principais eixos viários 43
3.1.3 Descrição das operações de trânsito especiais 53
3.1.4 Oferta de Estacionamento 54
3.1.5 Desempenho do Sistema Viário 55
3.2 Transporte de Carga 65
3.3 Infraestruturas do transporte de passageiros 70
3.3.1 Terminais urbanos de integração de passageiros 70
3.3.2 Pontos de grande concentração de passageiros de transporte público urbano na região central 71
3.3.3 Terminais de transporte intermunicipal de passageiros 72
3.4 Transporte Coletivo 74
3.4.1 Aspectos Operacionais do transporte coletivo 74
3.4.2 Licitação do Sistema de Transporte Coletivo por ônibus 86
3.4.3 Prioridade ao Transporte Coletivo 86

3.4.4 Pesquisa de Imagem e Ocupação Visual 87
3.4.5 Carregamento da Rede de Transporte Coletivo 92
3.5 Transporte Ativo 94
3.5.1 Bicicleta 94
3.5.2 A pé 96
4 PERCEPÇÃO DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO 101
4.1 Características dos deslocamentos 102
4.2 Avaliação do serviço prestado 105
5 AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE EM SÃO LUÍS 108

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico constitui o "**Produto 8 – Avaliação da Infraestrutura Urbana, Viária e da Mobilidade**", referente ao Plano de Mobilidade Urbana de São Luís – MA, aditivo nº 2 do Contrato nº 22/2014, processo administrativo nº 050-14839/2013, firmado entre a Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de São Luís e a SISTRAN Engenharia Ltda.

O presente documento está estruturado em cinco capítulos, incluindo esta apresentação. O capítulo 2 apresenta os aspectos urbanos que envolvem os deslocamentos da população, enquanto o capítulo 3 abrange uma descrição das condições dos principais modos de transporte, de pessoas e de mercadorias. Já o capítulo 4 faz uma apresentação sucinta dos aspectos avaliados pelos usuários do transporte coletivo, enquanto o capítulo 5 pontua as tendências e necessidades dos principais aspectos abordados.

2 ASPECTOS URBANOS E DOS DESLOCAMENTOS DA POPULAÇÃO

A dinâmica de deslocamento da população foi investigada, a princípio, por meio da análise das características do uso e ocupação do solo e das características socioeconômicas da cidade, com o intuito de estabelecer padrões sobre a situação atual que possam influenciar a fase de propostas.

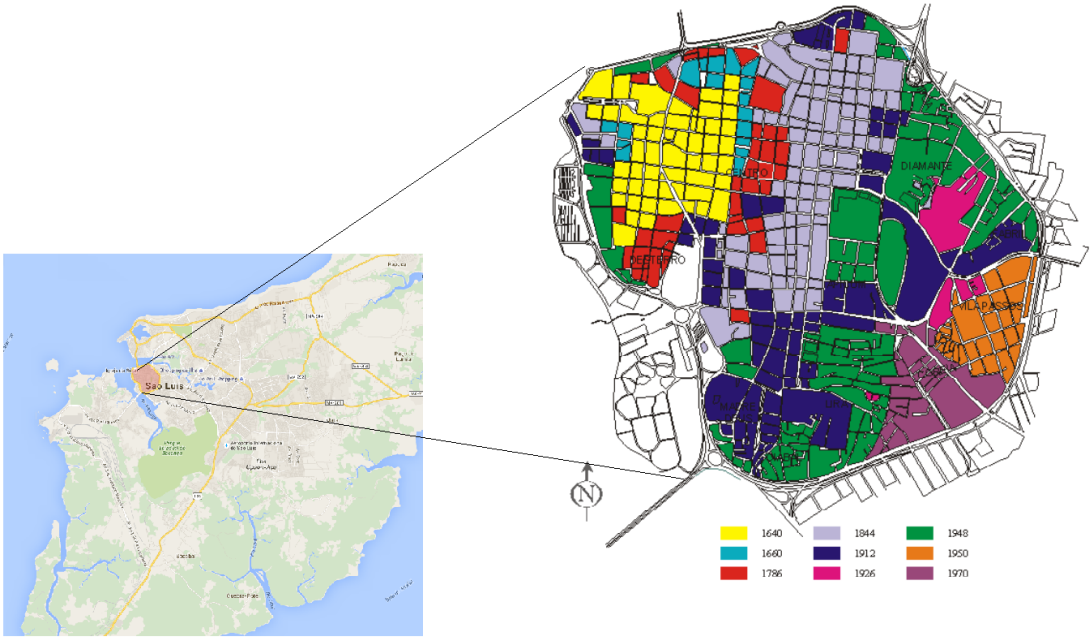
Para tanto, inicialmente é apresentado de forma simplificada, o processo de urbanização da cidade (com breve histórico para a compreensão do atual panorama e distribuição da ocupação urbana). Em seguida, é apresentada uma análise geral do uso e ocupação do solo, a fim de identificar possíveis variáveis que interferem no padrão de deslocamentos (tanto de produção como de atração de viagens).

Para se entender o comportamento de uma aglomeração urbana com relação a sua mobilidade, foram avaliados fatores que possuem estreita ligação com a produção e atração de viagens. Em termos gerais, a distribuição e quantidade de população, da frota veicular, de empregos, das matrículas fornecem elementos que permitem inferir anseios de viagem.

2.1 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO

A cidade de São Luís foi marcada por uma expansão que seguiu diferentes direções e originou ocupações homogêneas desconexas, produzindo assim uma “Cidade Dispersa”, como definida por WALL (2011). Uma cidade caracterizada pela descontinuidade e desconcentração do espaço construído, que passou a multiplicar distâncias.

Na época de sua fundação (1612), a cidade foi implantada em uma região estratégica da ilha – região alta à beira mar, com acesso direto ao cais, entre a foz dos rios Anil e Bacanga – onde hoje é localizado o Centro Histórico. A partir de 1640, esta região central obedeceu a um traçado ortogonal, cujas artérias seguem a orientação dos pontos cardeais (AGUIAR, 1998).



Fonte: ESPÍRITO SANTO (2006)

Figura 2-1 – Mapa de localização do Centro de São Luís, com destaque para o processo de urbanização entre o período de 1640/1970

O crescimento da cidade foi determinado, por longo tempo, obedecendo-se os limites estabelecidos por esses dois rios e, por isso, seguiu em direção apenas ao interior da ilha (distante das praias). Segundo MARQUES (2013), essa direção gerou o primeiro vetor de expansão urbana da cidade (V1), mais precisamente, do Centro ao bairro do Anil e, por isso, foi denominado vetor Centro/Anil. Este vetor seguiu o caminho da Avenida Getúlio Vargas, passando pelos bairros do Monte Castelo e João Paulo.

Fonte: base de mapa Google Maps modificado

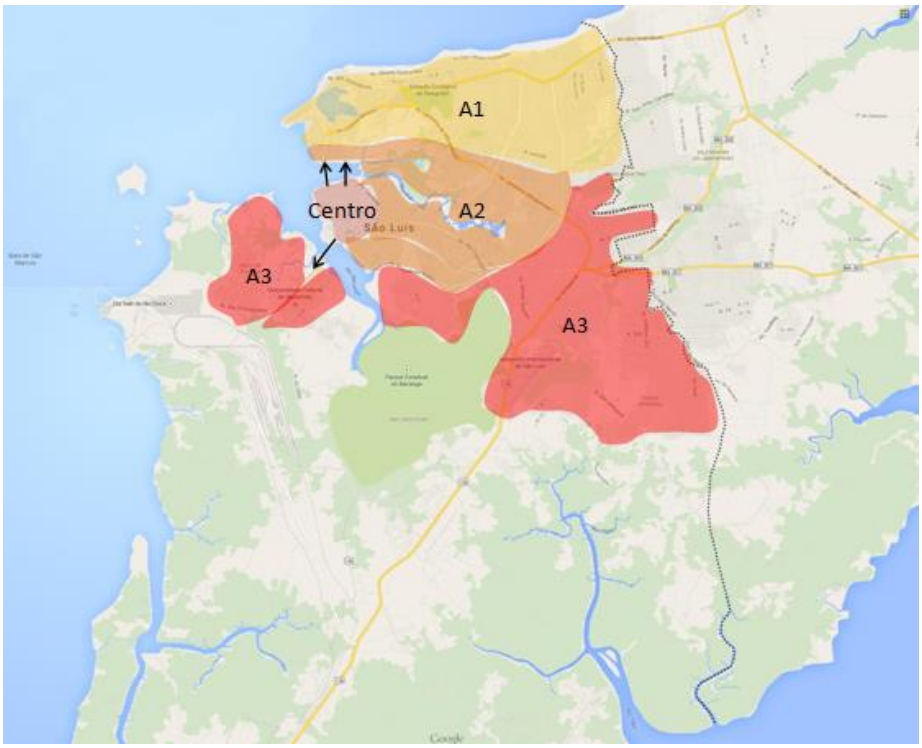
Figura 2-2 – Indicação do primeiro Vetor (V1) de expansão urbana da cidade, sentido Centro/bairros do Monte Castelo e Anil

O processo de dispersão iniciou-se a partir da orientação da urbanização rumo a novos territórios, que ultrapassaram os limites da área já ocupada do Centro e do Monte Castelo. A construção das pontes sobre o Rio Anil, a abertura de extensas avenidas e também a construção da barragem do Rio Bacanga, deram partida à definitiva urbanização das áreas praianas do setor Norte da Ilha e à ocupação da região de ligação à zona portuária, à Sudoeste da ilha, respectivamente.

Ao mesmo tempo em que eram ocupadas estas regiões, a produção dos conjuntos habitacionais iniciou outra etapa marcante, cuja importância era alojar o contingente populacional que chegava a São Luís, principalmente devido à consolidação do Programa Grande Carajás, com consequente implantação do Porto de Itaqui e da Vale.

Segundo WALL (2011), o zoneamento definido pelo Plano Diretor 1974 determinou que os loteamentos e os conjuntos residenciais fossem distribuídos em faixas distintas segundo valores diferenciados. “Os loteamentos residenciais mais valiosos ficavam nas áreas próximas à orla marítima (A1), do Olho d’Água à Ponta da Areia, passando pelo Calhau. Para os segmentos de renda média, polos de habitação na faixa de terra interna próxima ao Rio Anil (A2). Para os

setores populares, as áreas periféricas, próximas do distrito industrial (A3)". Os núcleos habitacionais populares começaram a ser instalados com incentivo do BNH (Banco Nacional da Habitação) de forma desconectada. Os conjuntos habitacionais COHAMA, IPASE, COHASERMA, COHAPAM, COHAJOLI, COHAFUMA, Parque Amazonas, Parque Timbira, BASA e Residencial Renascença foram os primeiros a ser implantados, porém de forma dispersa dentro da cidade, gerando vazios urbanos entre eles.



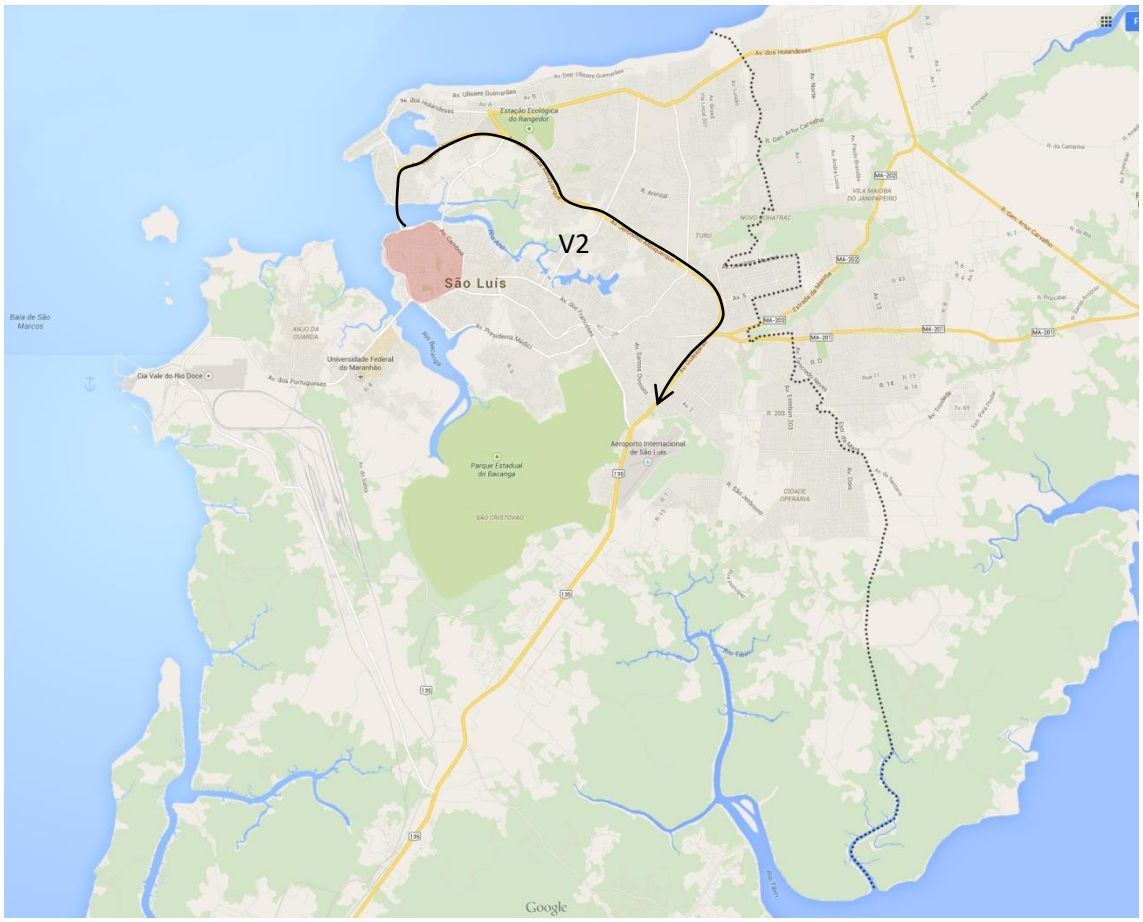
Fonte: base de mapa Google Maps adaptado segundo Wall (2011)

Figura 2-3 – Indicação da barragem e das pontes que marcaram a expansão da cidade. Destaque para a demarcação esquemática das áreas de valorização de terrenos conforme faixas de localização.

Em 1985 foi inaugurado o Anel Viário que circunda a região central da cidade, com cerca de 8km de extensão. Este anel se conecta a seis importantes eixos viários (corredores) dispostos de forma radial que ligam o centro a outras regiões da cidade, são eles: Av. dos Africanos (corredor primário, direção sudeste), Av. dos Portugueses (corredor primário, direção sudoeste), Av. Euclides Figueiredo (corredor primário, direção nordeste), Av. Mal. Castelo Branco (corredor secundário, direção norte), Av. Getúlio Vargas (corredor secundário, direção leste) e Av. Guaxenduba (corredor secundário, direção leste).

De acordo com MARQUES (2013), o eixo São Francisco/São Cristóvão (que parte do centro pela ponte José Sarney e segue pela Av. Mal. Castelo Branco, Av. Cel. Colares Moreira, Av. Jerônimo de Albuquerque, até a Av. Guajajaras) representa o segundo vetor (V2) de expansão urbana da cidade. Esta afirmativa é enfatizada por BURNETT (2009), quando cita que a Av. Jerônimo de

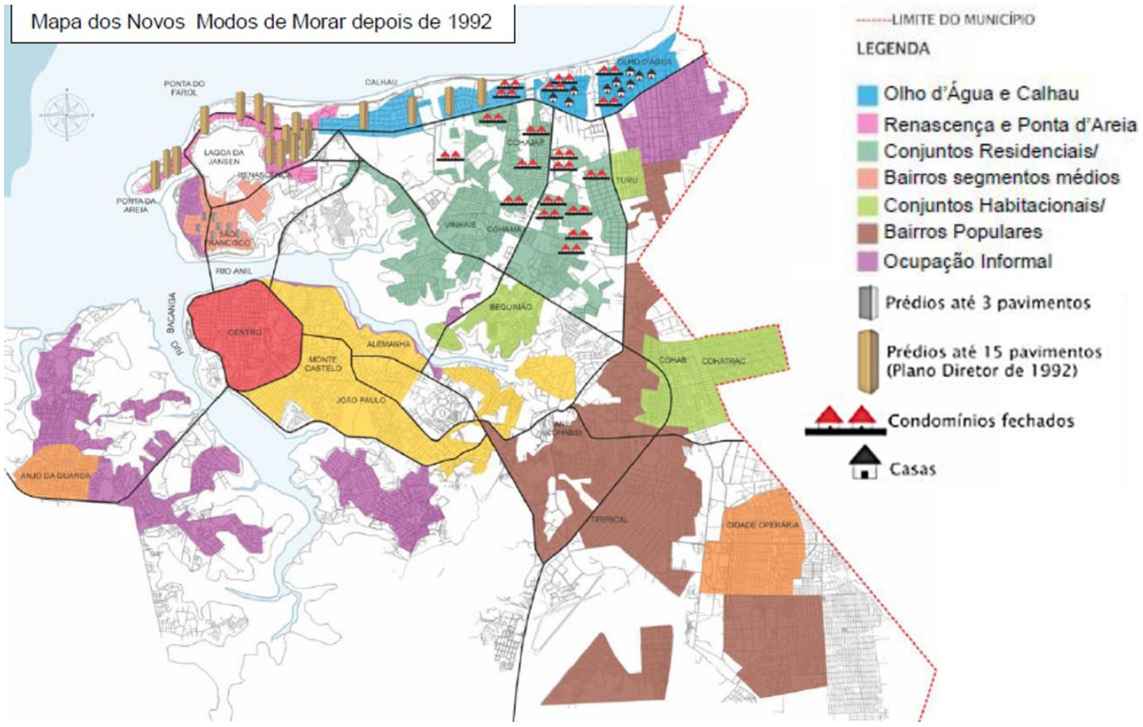
Albuquerque formou um eixo de expansão para onde foi levado o desenvolvimento urbano da cidade, surgindo em suas margens vários estabelecimentos comercias e vários bairros residenciais, por exemplo, o bairro do Vinhais.



Fonte: base de mapa Google Maps modificado

Figura 2-4 – Indicação do segundo Vetor (V2) de expansão urbana da cidade, sentido Centro/bairro São Cristóvão

Posteriormente, a mudança da legislação em 1992 alterou o gabarito de edificações em determinadas áreas, o que favoreceu a multiplicação da verticalização. Em locais onde a legislação não "permitiu" a verticalização, as casas e sítios foram sendo substituídos por condomínios fechados (horizontais).



Fonte: Wall, 2011

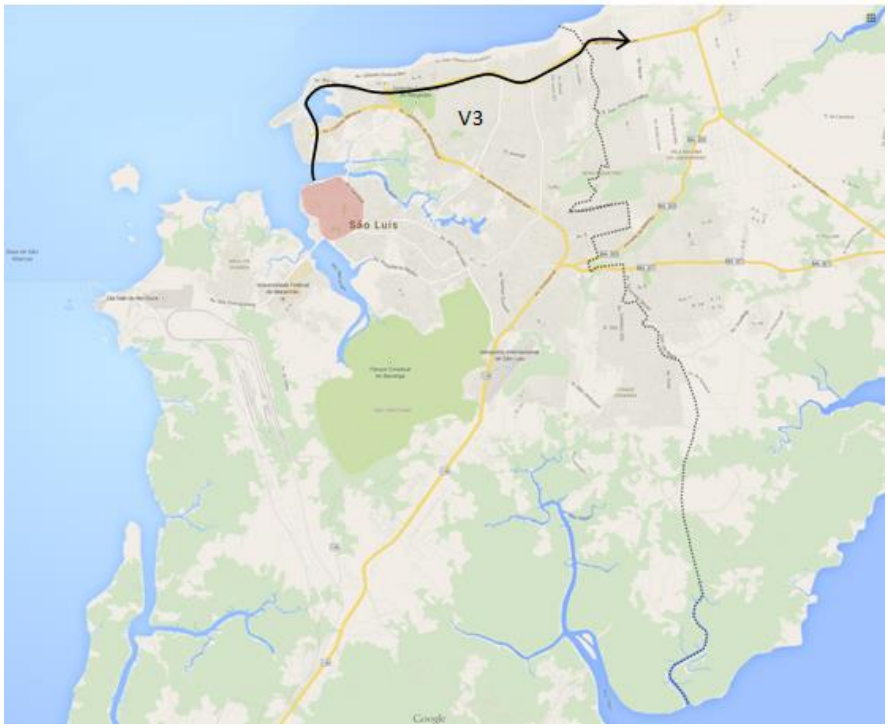
Figura 2-5 – Mapa dos Modos de Morar

Assim, as principais vias que interligavam, a princípio, apenas alguns aglomerados espaçados entre si, foram implantadas sem as devidas análises de adensamento futuro, proveniente da ocupação dos vazios urbanos entre esses bairros. Por este motivo, a maioria dos corredores viários está operando próximo (ou acima) do limite de saturação da capacidade de fluxo. Em muitos casos, não houve controle da ocupação dos lotes lindeiros, no sentido de preservar os afastamentos desses corredores dentro das "faixas de domínio", causando pressão ainda maior sobre tais corredores (AGUIAR, 2013).

Este processo de urbanização produziu um meio urbano marcado pela segregação socioespacial, que se reflete tanto no espraiamento territorial e na presença de vazios urbanos, como na diferenciação socioeconômica da ocupação do solo. Além disso, a descontinuidade territorial resultante foi geradora de longas distâncias, o que definiu a necessidade de maiores deslocamentos.

Atualmente, a continuação da Avenida dos Holandeses (Rodovia MA-203) tem passado por uma obra de duplicação de faixas no sentido do município de Raposa, passando pelo bairro do Araçagy. Este processo de ampliação se justifica pela expansão recente da cidade para este eixo mais a Norte do município (próximo da praia e áreas nobres da cidade). Esta situação

indica que este seja o terceiro vetor (V3) de expansão urbana que parte da direção Centro/Araçagy.



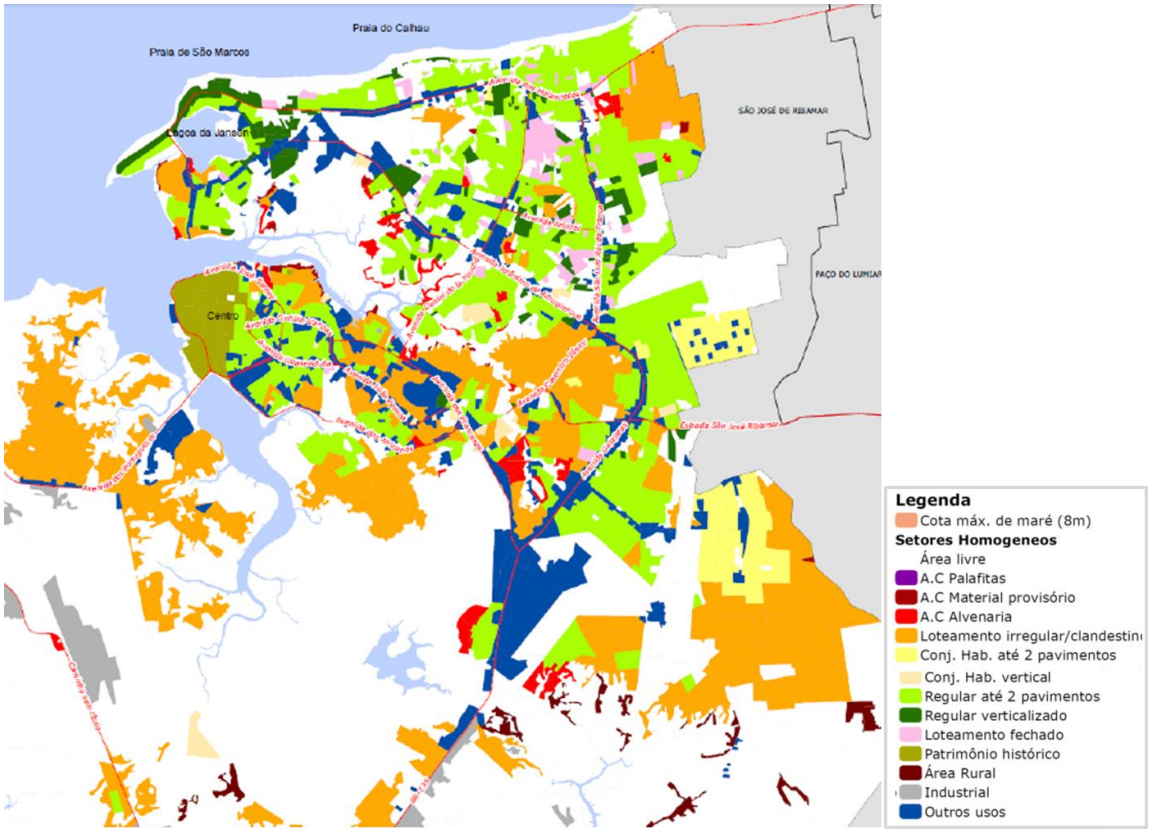
Fonte: base de mapa Google Maps modificado

Figura 2-6 – Indicação do terceiro Vetor (V3) de expansão urbana da cidade, sentido Centro/bairro Araçagy

2.2 CARACTERÍSTICAS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

2.2.1 Áreas residenciais consolidadas/polos de geração de viagens

O mapa a seguir traz a distribuição de diferentes padrões de ocupação da cidade de São luís, com diferentes densidades e tipologias. São identificados setores que agrupam bairros com características homogêneas e que servem aqui como base para análise dos deslocamentos realizados, diretamente associados à questão do uso e ocupação do solo.



Fonte: São Luís, 2014

Figura 2-7 – Setores homogêneos

As áreas residenciais são importantes polos de produção de viagens, mas funcionam como polos de atração, dependendo da condição socioeconômica da região ou da quantidade de equipamentos urbanos em suas proximidades.

Sendo assim, de acordo com a Figura anterior, na porção Norte do mapa observam-se as áreas residências ocupadas por classe média alta, com edificações multifamiliares principalmente nos bairros do Renascença, Ponta d'Areia e ao longo da Avenida dos Holandeses. Nestas áreas há maior concentração de equipamentos urbanos, setores comerciais e mais oferta de infraestrutura, o que as torna setores não só de produção como também de atração de viagens. Além disso, a implantação de novos prédios residenciais ou comerciais continua se expandindo nessas áreas, o que acarreta a atração de um contingente de trabalhadores da construção civil e máquinas que trabalham nestas obras.

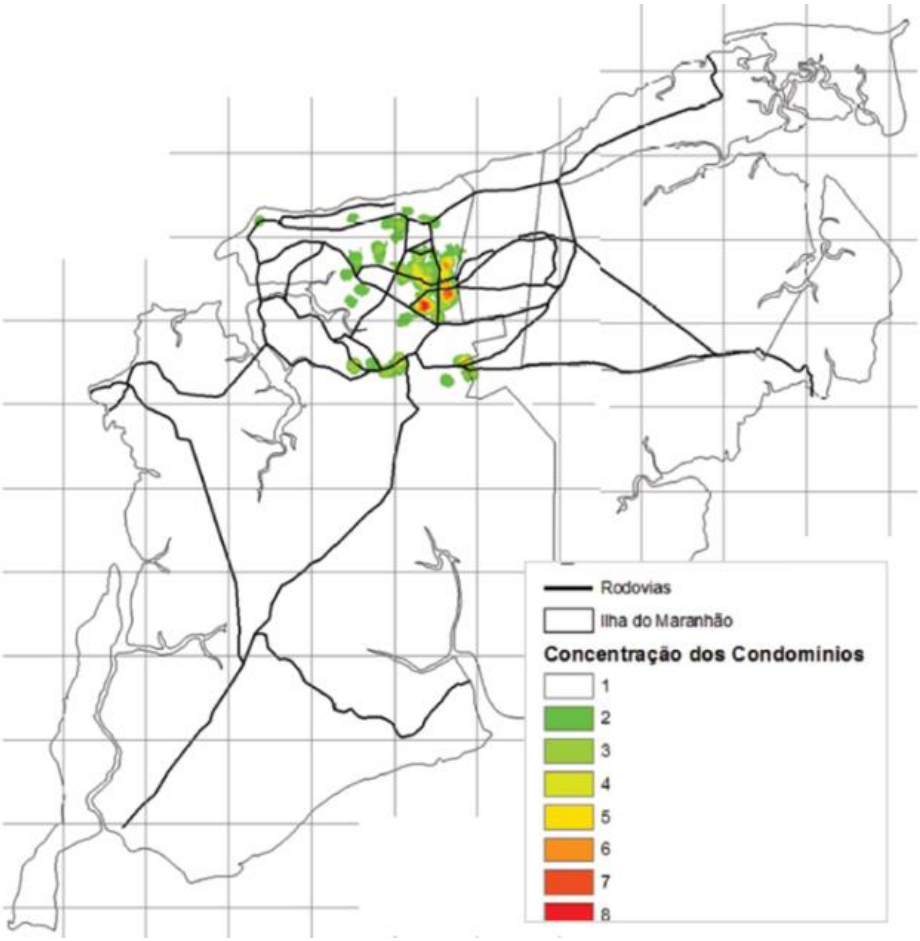
Os setores localizados na porção Sul, são dotados de precariedade de equipamentos ou serviços públicos. Essas áreas possuem grandes densidades demográficas e são ocupadas pela população de menor poder aquisitivo, funcionando como polos de produção de viagens, onde muitas vezes os moradores saem pela manhã para o trabalho e só retornam à noite (TESCH, 2014).

O centro histórico, localizado na gleba delimitada pelos dois principais Rios que entremeiam a Ilha, é um importante polo de atração de viagens, merecendo especial atenção. Com o passar dos anos e a ocupação de novas terras, o Centro passou pelo processo de substituição do uso residencial pelo comercial/serviço, possuindo atualmente ruas comerciais de grande movimentação, além de instituições em sua área. É local de passagem também de toda a porção Norte que segue para a região do Bacanga (ou vice-versa), onde se localizam importantes polos atrativos, como a Universidade Federal e a empresa Vale.

A área central atrai diariamente um grande volume de tráfego de veículos e pedestres. O sistema de transporte coletivo vigente revela essa importância quando se verifica a quantidade de linhas de ônibus que converge para esta região. Entretanto, em um estudo recentemente realizado para a elaboração do "Plano de Mobilidade da Área Central de São Luís", foi detectado que praticamente metade das viagens que vão para o centro, não tem como destino final o próprio centro, sendo estas viagens apenas de passagem pela zona central (AGUIAR, 2013).

Importante destacar também que, nos últimos anos, a cidade tem preenchido seus vazios urbanos com a produção de condomínios fechados (verticais ou horizontais). Assim, antigas casas e sítios dão lugar a grandes condomínios e esta mudança de uso do solo predomina em alguns bairros como Angelim, COHAMA, Turu e Olho D'Água (predominância de condomínios horizontais nestas regiões).

Este processo vem gerando impactos na própria estrutura viária dos bairros, onde algumas vias, inicialmente utilizadas por ocupações unifamiliares (em regiões de baixíssimas densidades), foram sobrecarregadas com o aumento da densidade advinda do novo perfil de ocupação.

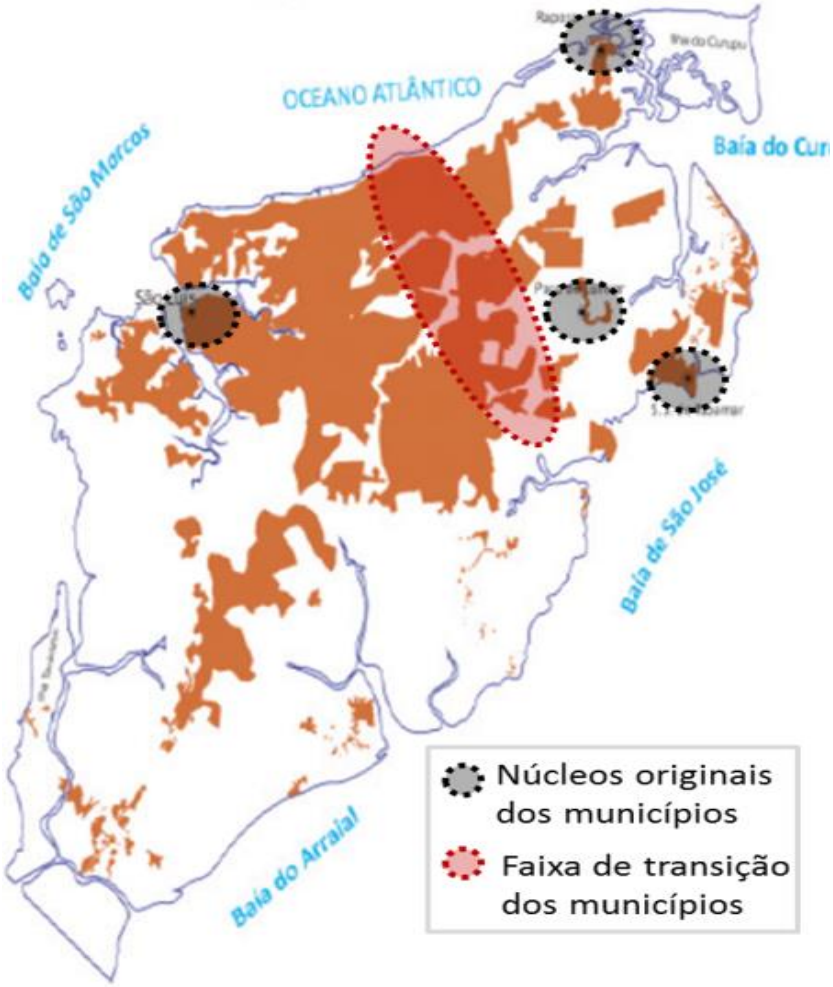


Fonte: WALL (2011)

Figura 2-8 – Mapa da concentração de Condomínios Fechados em São Luís

Estes empreendimentos se concentram em determinadas áreas, principalmente no trecho entre as Avenidas Daniel de La Touche e São Luís Rei de França, sendo este uma das atuais áreas de expansão da cidade, que caminha rumo aos municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar.

É importante salientar que boa parte das regiões fronteiriças, pertencentes aos municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar também tem concentrado a implantação de novos condomínios e aglomerados urbanos como extensão da cidade de São Luís. Esta situação tem preservado os núcleos originais desses municípios. Morar nas proximidades de São Luís garante menores distâncias da moradia ao trabalho, caracterizando a presença de movimentos pendulares na Região Metropolitana da Ilha.



Fonte: adaptado de Ferreira (2011)

Figura 2-9 – Mancha de ocupação na Ilha de São Luís, 2011.

A análise dos deslocamentos realizados na Ilha, em uma escala macro, destaca que São Luís é o polo atrativo, principalmente devido a maior concentração de oportunidades do mercado de trabalho em seu território. Dessa forma, as rodovias são utilizadas para os deslocamentos de âmbito metropolitano, havendo um grande volume diário de pessoas (cerca de 20 mil) que se desloca de São José de Ribamar e Paço do Lumiar, rumo a São Luís e realizam movimentos pendulares (SÃO LUIS, 2014).

2.2.2 Principais polos de atração de viagens

Vários polos urbanos foram se formando e, aos poucos, foram se tornando autônomos no que diz respeito à prestação de serviços e comércios. Segundo AGUIAR (2013), muitas zonas urbanas foram recebendo edificações (como escolas, clínicas, hospitais etc.) que se tornaram polos de atração de viagem (dentro dos bairros ou às margens de corredores viários), sem adequados estudos de impacto de vizinhança.

Foram levantados alguns dos polos de atração de viagens que mais tem influência na malha viária da capital maranhense. A intenção deste estudo não é a de listar todas as instituições, pontos comerciais ou indústrias de São Luís, mas sim, a de representar de forma gráfica os pontos de maior destaque na geração de viagens do município para posterior análise.

É importante citar que o município possui a lei 4.052/2002, que trata da definição de condições para a instalação de polos geradores de tráfego. Nesta lei, são considerados polos geradores de tráfego: a edificação ou conjunto de edificações destinadas à moradia, com área computável superior a 800m²; a edificação destinada a outro uso, com área computável superior a 220m²; estabelecimentos não residenciais que se caracterizem por exercer atividades que influenciem o sistema viário ou atraiam viagens de todo o município.

2.2.2.1 Centros comerciais

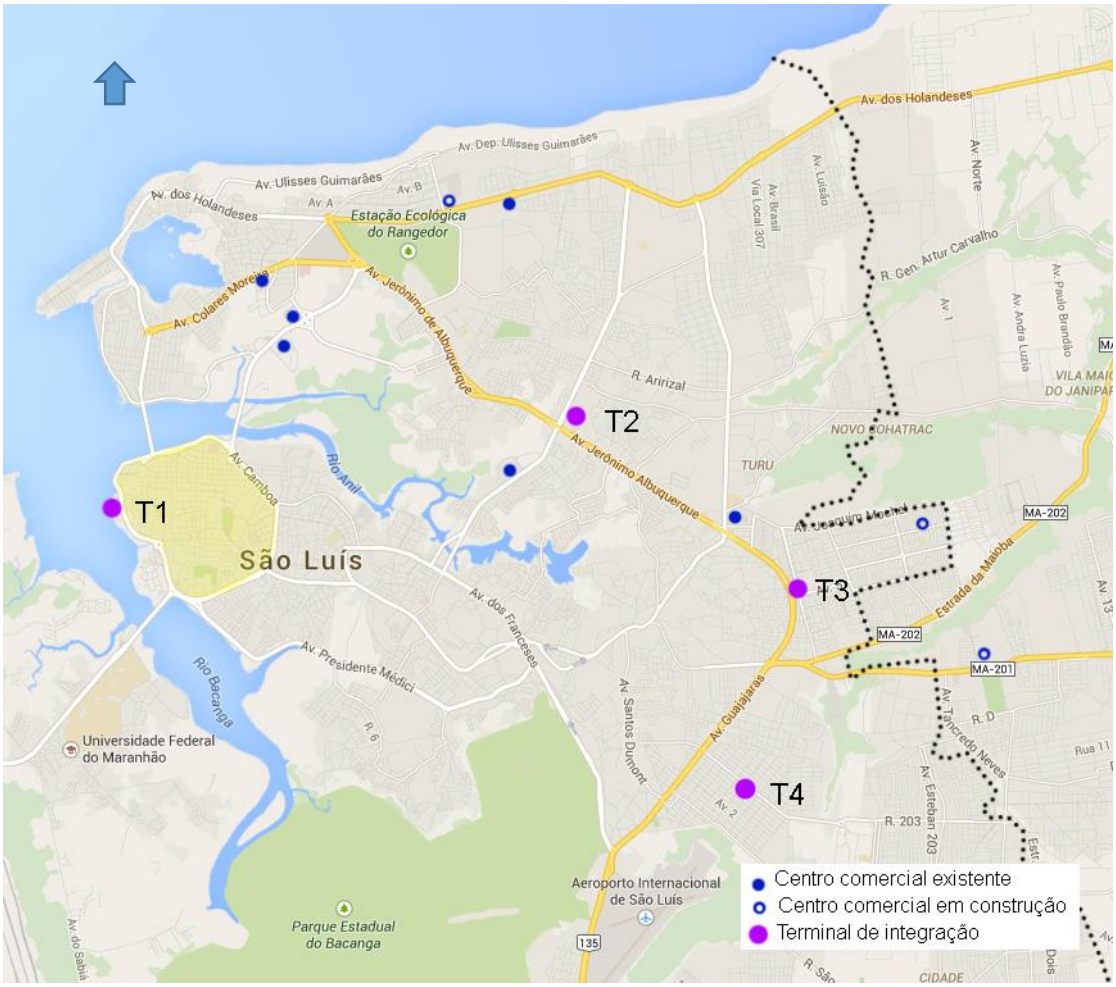
O comércio em São Luís é presente de três principais formas:

1 - Lojas isoladas e galerias de lojas ao longo das avenidas e ruas de grande fluxo;

2 - Lojas no centro da cidade, incluindo a Rua Grande (ou Rua Osvaldo Cruz), principal rua comercial do Centro da cidade, exclusiva de pedestres;

3 - Grandes centros comerciais (Shopping Center).

Para a representação gráfica foram selecionados os principais centros comerciais existentes e em construção de São Luís. Além disso, também foi destacada a região central, por existir uma grande concentração de comércio. Optou-se, neste item, por não demarcar no mapa o comércio e serviços presentes ao longo das principais avenidas, por se tratar de uma ocorrência quase que homogênea. No mapa também foi apresentada a localização dos terminais de integração urbana, já tratados anteriormente.



Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-10 – Localização dos principais centros comerciais, do tipo shopping Center, em São Luís

Os centros comerciais existentes identificados são:

- Shopping Tropical – Primeiro shopping da cidade. Localizado na Av. Colares Moreira. Influenciou a criação de uma zona comercial e empresarial na região em que foi implantado. Possui 120 lojas. Não é um shopping climatizado.
- Shopping São Luís – Localizado na Av. Euclides Figueiredo. Por muitos anos foi considerado o maior shopping da ilha, atualmente possui cerca de 260 lojas e cinema.
- Shopping Rio Anil – Localizado na Av. São Luís Rei de França. Possui 3 pavimentos, que abrigam por volta de 150 lojas e cinema.
- Shopping Jaracati – Localizado na Av. Euclides Figueiredo. Foi construído próximo ao Shopping São Luís, possui poucas lojas e não possui cinema. Seus principais atrativos são as lojas-âncora, praça de alimentação e prestação de serviços.

- Shopping do automóvel – Localizado na Avenida dos Holandeses. Com poucas opções de lojas, seus principais atrativos são as lojas-âncora e um setor de atendimento ao público do DETRAN.
- Shopping da Ilha – Localizado na Av. Daniel de La Touche. É um dos maiores shoppings da capital. Conta com 257 lojas, 2.700 vagas de estacionamento, cinema e, ainda em construção, 349 salas de escritório em torres empresariais.

Quanto ao comércio presente nas avenidas, deve-se destacar algumas vias, como a Av. dos Holandeses e a Av. Daniel de la Touche, por apresentarem grande quantidade de pequenas galerias e lojas de padrão econômico mais elevado. Além disso, as avenidas Colares Moreira, Castelo Branco, Guaxenduba, João Pessoa, Guajajaras e Jerônimo de Albuquerque também merecem destaque pela grande quantidade de pontos comerciais espalhados ao longo de suas extensões.

Outra forma de comércio presente na cidade é a de mercados e feiras permanentes. Tais pontos são de grande importância para o estudo dos fluxos na cidade por criar uma demanda de tráfego de carga. No mapa a seguir foram identificados esses locais:

Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-11 – Localização das feiras permanentes e mercados em São Luís

Vale destacar que os três pontos marcados no mapa, na região central da cidade, se referem ao Mercado do Peixe, Mercado Central (que está incluído nas obras do PAC/Cidades Históricas para reforma) e a Feira da Praia Grande (principal feira de produtos típicos, localizada na região tombada do Centro). Além disso, o CEPRAMA (Centro de Artesanato situado nas instalações de uma antiga fábrica) também está localizado na região delimitada pelo Anel viário que contorna o Centro, mas em área mais deslocada da região visitada por turistas a pé.

2.2.2.2 Instituições de ensino

As instituições de ensino fundamental e médio na capital maranhense estão dispostas por todas as áreas da cidade, não sendo nítida qualquer concentração em uma zona. São no total, entre escolas públicas e privadas, 455 escolas de ensino fundamental, com 156.879 matrículas e 130 de ensino médio, com 57.127 matrículas (IBGE, 2012).

Já a quantidade de instituições de ensino superior é bem menor. Estão localizadas em maior número no vetor Centro/Anil e no vetor São Francisco/São Cristóvão.

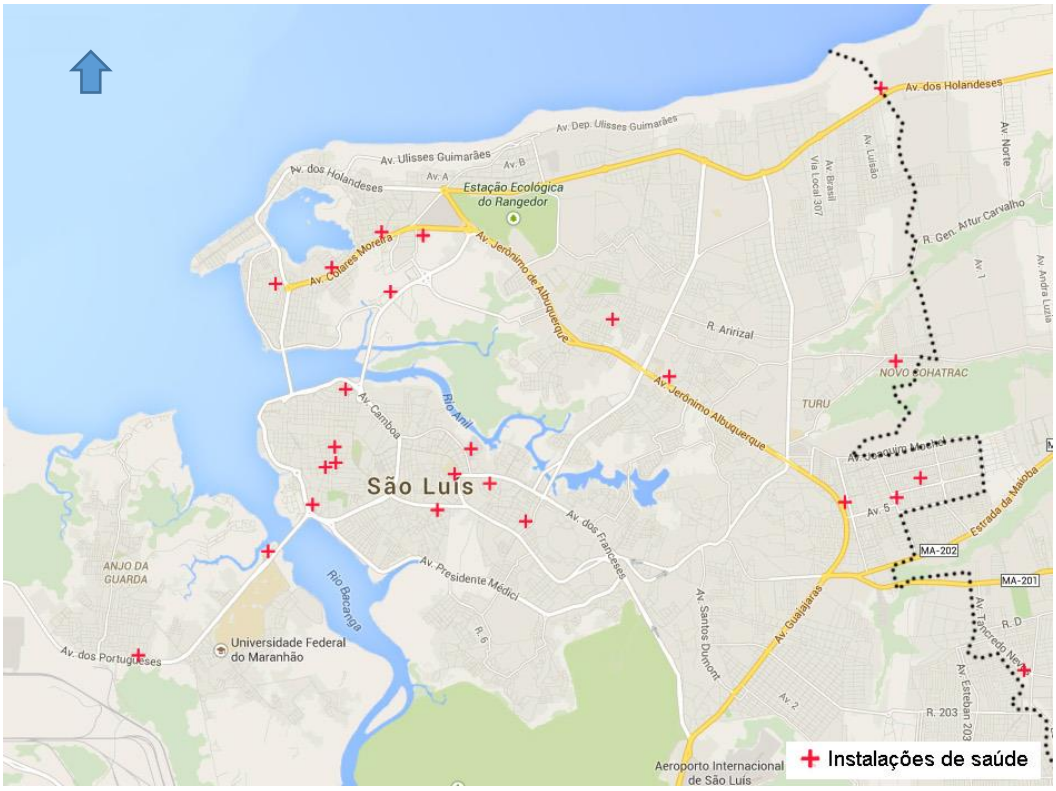
Os *campi* das universidades Federal e Estadual se localizam fora desses eixos, sendo caracterizadas por possuírem maiores dimensões. Além disso, estas duas universidades públicas e o Instituto Federal do Maranhão possuem cursos instalados em prédios fora dos *campi* localizados na região central da cidade.

Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-12 – Localização dos campi das universidades em São Luís

2.2.2.3 Instalações de saúde

Os principais hospitais públicos e particulares e Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), foram levantados e apresentados no mapa, evidenciando sua concentração em algumas das principais vias (vetor São Francisco/São Cristóvão e vetor Centro/Anil). Destaca-se a região central da cidade e os bairros do Monte Castelo, Renascença, Jaracati e COHAB, também apresentam maior concentração de instalações de saúde.



Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-13 – Localização das principais instalações de saúde em São Luís

Além das instalações de saúde apresentadas no mapa, é importante ressaltar que existem também diversos postos de saúde de pequeno porte localizados em áreas residenciais e na zona rural, os quais não foram pontuados no mapa.

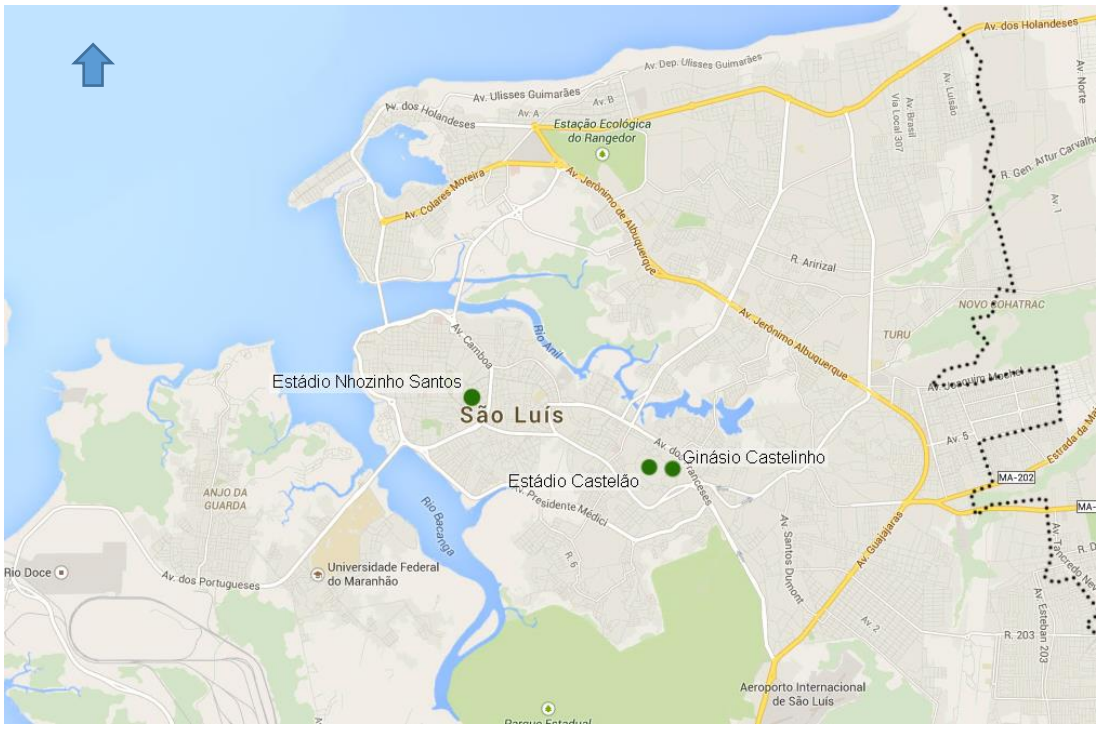
Também devem ser destacados os bairros do Renascença, São Francisco, COHAMA, Apicum (zona Central) pela grande quantidade de clínicas e consultórios médicos.

2.2.2.4 Complexos esportivos

Ainda que não possuam eventos constantemente, os complexos esportivos presentes em São Luís são grandes polos atrativos em dias de competições. Além disso, estes espaços são disponibilizados para abrigar eventos, como shows de grande porte em ocasiões esporádicas.

Três pontos foram marcados no mapa: o Castelinho, que é um ginásio esportivo que costuma ser também um espaço para shows; o Estádio Castelão, que é adjacente ao Castelinho e faz parte do mesmo complexo esportivo, costuma receber jogos de campeonatos regionais, mas também já foi palco de grandes shows. Tanto o Castelinho quanto o Castelão têm acesso principal pela Av. dos Franceses; e, o Estádio Nhozinho Santos, que fica situado na região

central de São Luís, tem capacidade menor que o Castelão, porém sua localização inspira atenção no que diz respeito ao tratamento da mobilidade em datas de eventos.



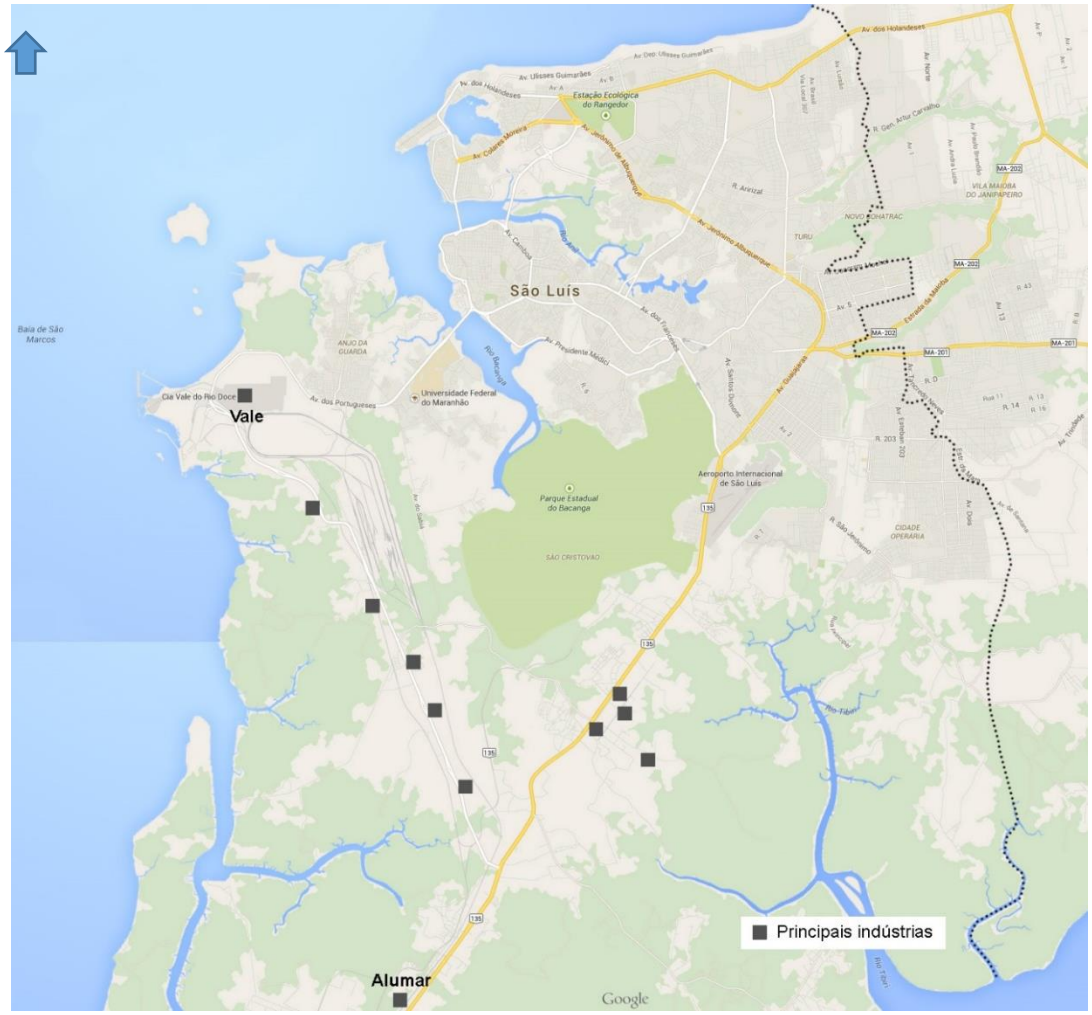
Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-14 – Localização dos principais complexos esportivos em São Luís

2.2.2.5 Indústria e portos de carga

A maior parte das indústrias em São Luís está localizada às margens da BR-135, no distrito industrial ou no sentido do Porto do Itaqui. Tal região tem fluxo facilitado de veículos pesados por se situar às margens da rodovia que é o único acesso terrestre à ilha, não havendo necessidade de transitar por vias urbanas.

É importante destacar a presença da Vale e Alumar, que possuem grandes áreas e grandes fluxos de carga e de funcionários. Além disso, fábricas de cimento, estruturas pré-moldadas, a Oleama, Ambev e a Usina termelétrica merecem destaque.



Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-15 – Localização das principais indústrias em São Luís

Além disso, próximo a essa região industrial, na costa oeste da ilha, existem três portos que juntos integram o segundo maior complexo portuário em movimentação de carga do país (www.portodoitaqui.ma.gov.br). São eles:

1-Terminal de Ponta da Madeira

Porto marítimo da Vale, que tem capacidade de acomodar cinco navios por vez. Tem como principal função transportar minério de ferro, minério de manganês, concentrado de cobre e ferro-gusa produzidos pela Vale.

2-Porto do Itaqui

Principal porto da cidade, recebe grande número de navios de carga. Por sua localização e profundidade, recebe navios de grande porte, principalmente provenientes de portos do atlântico norte e Ásia.

3-Terminal Portuário Privativo da Alumar

Porto da Alumar que tem como principal função receber matéria-prima usada na produção do alumínio.

Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 2-16 – Localização dos portos de carga em São Luís

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

2.3.1 Empregos

Uma vez que trabalho é um dos principais motivos das viagens, foram coletados dados do IBGE referente a quantidade de pessoas ocupadas no total dos quatro municípios. Esta informação é mostrada na tabela a seguir. Nesta é possível observar a evolução do total de pessoas ocupadas ao longo dos últimos anos.

Tabela 2-1 Quantidade de pessoas ocupadas totais por município.

Município	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
Paço do Lumiar	4.119	3.353	4.385	4.663	4.847	6.885	6.491
Raposa	740	744	778	937	1.578	1.780	1.811
São José de Ribamar	7.249	8.705	8.902	11.418	14.987	16.762	17.709
São Luís	229.256	263.326	297.338	289.654	344.521	365.376	383.734
Total	***241.364***	***276.128***	***311.403***	***306.672***	***365.933***	***390.803***	***409.745***

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas

Em complemento, o ministério do trabalho fornece em seu site banco de dados referente ao cadastro de empresas[1]. Esta fonte destaca que: *"O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED foi criado pelo Governo Federal, através da Lei nº 4.923/65, que instituiu o registro permanente de admissões e dispensa de empregados, sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.*

Este Cadastro Geral serve como base para a elaboração de estudos, pesquisas, projetos e programas ligados ao mercado de trabalho, ao mesmo tempo em que subsidia a tomada de decisões para ações governamentais".

Os valores apresentados na tabela a seguir referem–se a quantidade de vínculos formais de emprego em cada ano para cada um dos municípios da área de estudo.

Tabela 2-2 Quantidade de vínculos empregatícios formais por município.

Município	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*
Paço do Lumiar	1.692	2.863	2.856	2.850	3.441	3.685	3.860	3.638	4.034	4.687	5.996	5.810
Raposa	645	492	340	417	609	565	614	758	1.255	1.329	1.368	1.808

[1] http://portal.mte.gov.br/caged

Município	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*
São José de Ribamar	4.007	4.622	5.548	5.223	5.978	7.060	7.089	9.279	12.756	14.187	12.537	16.192
São Luís	170.140	161.147	169.947	180.928	217.733	235.329	277.409	277.248	324.299	337.140	348.421	350.252
Total	*176.484*	*169.124*	*178.691*	*189.418*	*227.761*	*246.639*	*288.972*	*290.923*	*342.344*	*357.343*	*368.322*	*374.062*

Fonte: CAGED

Em ambas as fontes, mostra-se crescimento do valor total nos anos e há ausência de informações estruturadas da localização destes empregos dentro da área de estudo, mas ressalta-se a proporção majoritária na cidade de São Luís.

2.3.2 Matrículas

Uma vez que as viagens com motivo estudo possuem importância relevante, faz sentido compreender como se distribui o número de matrículas pela área de estudo como aproximação dos locais de atração destas viagens.

Para isso, buscou-se prioritariamente informações no site do INEP[2] o qual disponibiliza informações das matrículas para o ensino básico e superior. O enfoque atribuído a estes dados foi o de conseguir espacializar as instituições de ensino e somar a quantidade de matrículas para cada zona. Além disso, procurou-se valores de anos anteriores a fim de observar qualitativamente o progresso dessas variáveis.

A tabela a seguir mostra os resultados para o ensino básico. A primeira tabela mostra que o total alternou variações positivas e negativas ao longo dos últimos anos com dificuldade de observar uma tendência. Já a segunda tabela mostra a localização das matrículas por zona para o ano de 2012, o qual é ilustrado na figura seguinte.

Tabela 2-3 Quantidade de matrículas ensino básico por munícipio – 2007 à 2013

Município	2007	2010	2012	2013
São Luís	321.233	312.813	313.735	301.498
Raposa	9.413	8.676	8.995	8.977
São José do Ribamar	32.776	32.916	34.914	36.195
Paço do Lumiar	27.444	27.015	29.858	27.898
Total	**390.866**	**381.420**	**387.502**	**374.568**

[2] http://portal.inep.gov.br/

Tabela 2-4 Quantidade de matrículas ensino básico por zona em 2012

Zonas	Mat. Ens. Básico 2012	Zonas	Mat. Ens. Básico 2012	Zonas	Mat. Ens. Básico 2012	Zonas	Mat. Ens. Básico 2012
1	2.487	17	21.376	33	6.252	49	13.398
2	141	18	5.921	34	928	50	671
3	4.678	19	726	35	2.739	51	4.857
4	7.941	20	7.701	36	9.264	52	4.833
5	4.092	21	18.936	37	330	53	130
6	12.215	22	1.819	38	5.840		
7	5.935	23	504	39	7.676		
8	7.305	24	8.839	40	2.745		
9	556	25	2.667	41	11.013		
10	12.432	26	11.973	42	8.754		
11	2.147	27	22.134	43	11.070		
12	3.465	28	3.423	44	32		
13	5.657	29	9.330	45	2.539		
14	630	30	20.759	46	973		
15	6.453	31	6.076	47	23.169		
16	21.422	32	6.840	48	23.709		

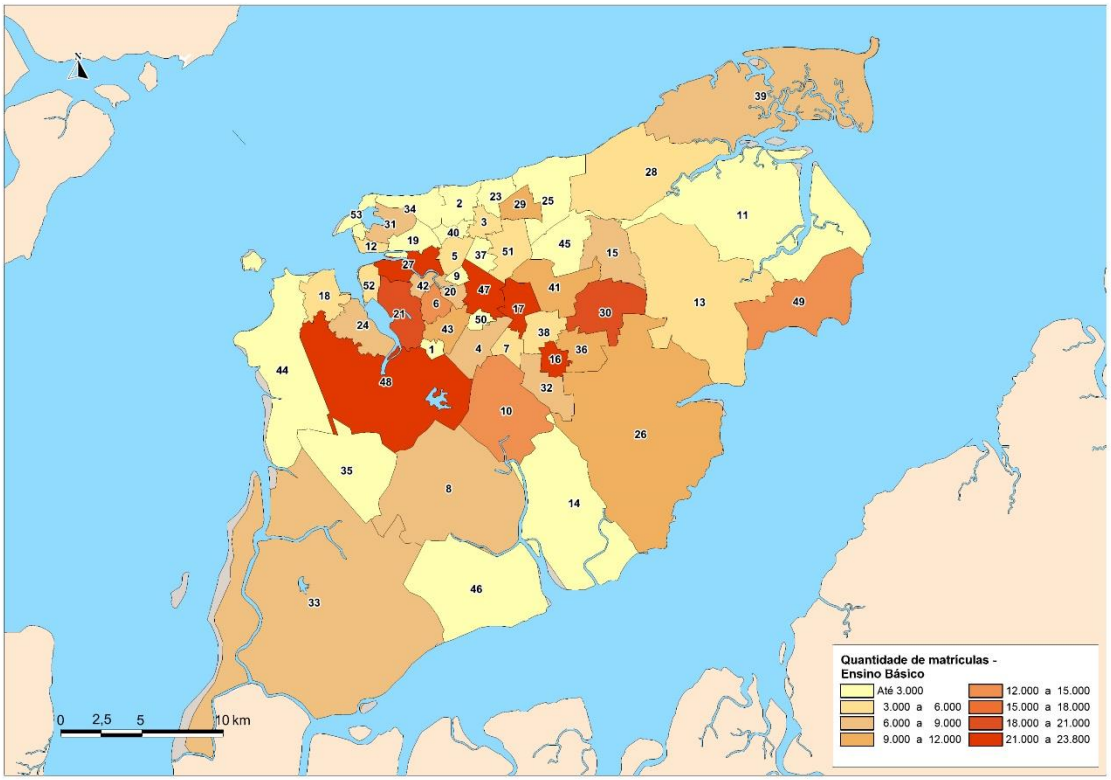


Figura 2-17 Quantidade de matrículas ensino básico por zona em 2012

De maneira análoga, são apresentados os resultados para o ensino superior. A primeira tabela mostra que o total de matrículas desta categoria apresentou crescimento ao longo dos últimos

anos. Já a segunda tabela mostra a concentração da localização das matrículas em número reduzido de zonas o qual é ilustrado na figura seguinte.

Tabela 2-5 Quantidade de matrículas ensino superior para a área de estudo 2000 - 2012

Ano	Matrículas Superior da área de estudo
2000	21.198
2005	39.758
2007	42.732
2010	56.079
2012	61.988

Tabela 2-6 Quantidade de matrículas ensino superior por zona em 2012

Zona	Mat. Ens. Superior 2012	Zona	Mat. Ens. Superior 2012	Zona	Mat. Ens. Superior 2012	Zona	Mat. Ens. Superior 2012
1	-	15	-	29	-	43	1.956
2	-	16	-	30	772	44	-
3	5.471	17	-	31	13.014	45	-
4	-	18	-	32	5.173	46	-
5	-	19	-	33	-	47	2.944
6	751	20	-	34	675	48	123
7	-	21	1.402	35	-	49	-
8	-	22	-	36	-	50	2.484
9	-	23	-	37	2.173	51	4.085
10	-	24	15.165	38	-	52	4.712
11	-	25	-	39	-	53	-
12	-	26	-	40	42		
13	-	27	1.046	41	-		
14	-	28	-	42	-		

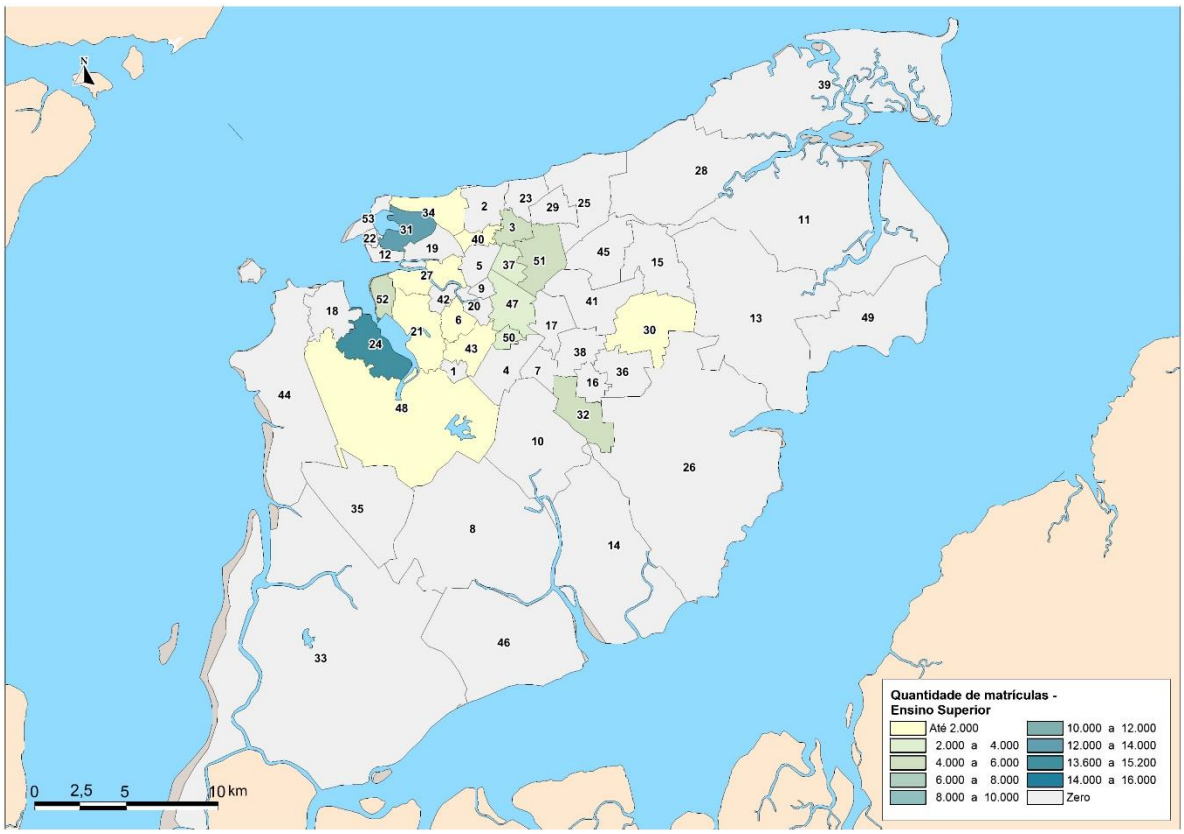


Figura 2-18 Quantidade de matrículas ensino superior por zona em 2012

2.3.3 Frota

Além dos indicadores acima destaca-se a evolução da frota nos últimos anos conforme ilustrado na tabela a seguir para a área de estudo. Os dados foram extraídos do site do IBGE[3] e mostram a evolução nos últimos anos. Destaca-se o forte crescimento do número de automóveis e motocicletas.

Tabela 2-7 Frota veicular para a área de estudo

Área de estudo								
	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013
Automóvel - Tipo de Veículo	90.418	100.803	112.966	139.587	156.755	171.115	184.981	195.829
Caminhão - Tipo de Veículo	5.085	5.412	5.914	7.116	7.898	8.812	9.428	10.229
Caminhão trator - Tipo de Veículo	187	219	248	438	587	763	904	1.024
Caminhonete - Tipo de Veículo	9.283	11.265	13.874	21.118	24.892	28.704	31.971	34.301
Camioneta - Tipo de Veículo	-	-	-	-	8.073	9.450	10.602	11.522
Micro-ônibus - Tipo de Veículo	923	1.024	1.097	1.265	1.347	1.464	1.555	1.615
Motocicleta - Tipo de Veículo	22.410	26.404	33.299	48.913	60.560	75.609	86.134	95.443
Motoneta - Tipo de Veículo	1.843	2.400	3.133	4.167	4.906	5.983	6.876	8.165
Ônibus - Tipo de Veículo	2.364	2.403	2.597	3.013	3.191	3.658	3.978	4.137
Trator de rodas - Tipo de Veículo	13	13	14	14	16	22	38	40
Utilitário - Tipo de Veículo	-	-	-	-	2.406	3.201	3.854	4.438
Outros - Tipo de Veículo	-	-	-	-	3.094	3.936	4.793	5.334
Total de Veículos	**132.526**	**149.943**	**173.142**	**225.631**	**273.725**	**312.717**	**345.114**	**372.077**

Fonte: IBGE

Fonte: Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2010.

[3] http://www.cidades.ibge.gov.br/

2.3.4 População

Para observar as características da população foram coletados dados do CENSO de 2000 e 2010. Estes informam que a área de estudo possuía uma população de 1.070.688 em 2000 e passou a 1.309.330 em 2010. A ilustração a seguir mostra a quantidade de moradores para cada uma das zonas em 2010.

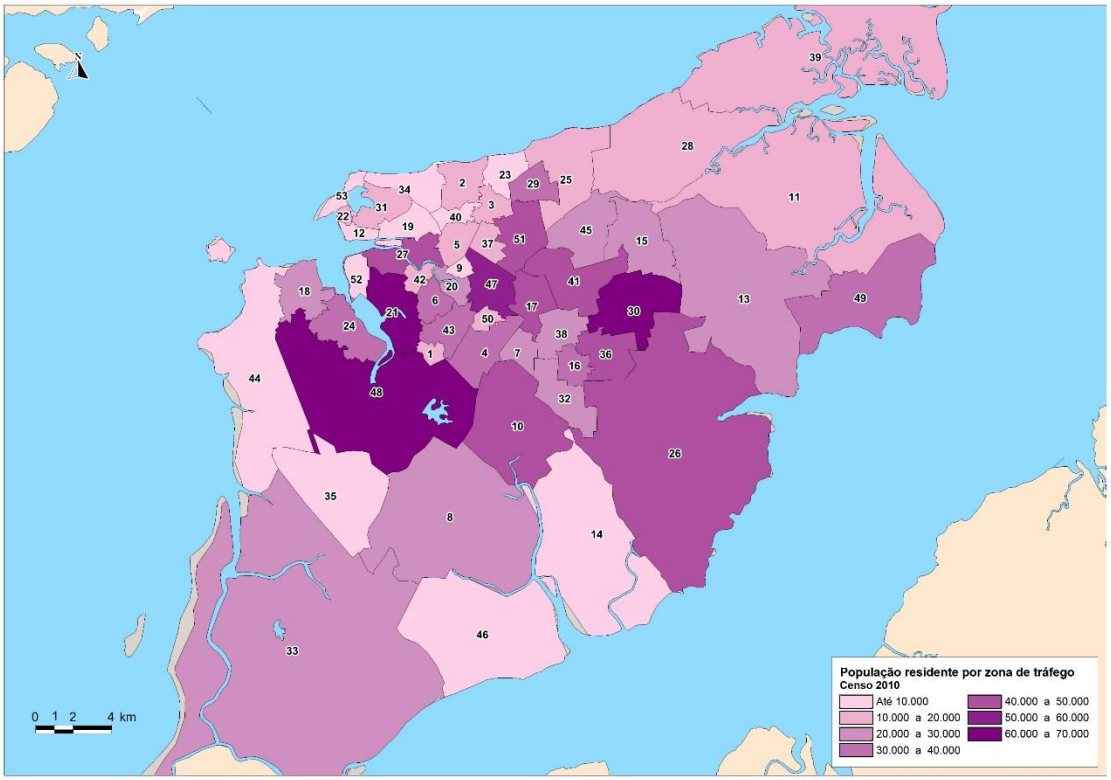


Figura 2-19 População por zona em 2010.

Para se compreender como as regiões internas à área de estudo evoluíram entre estes períodos utilizou-se do conceito de macrozonas. Procurou-se configurar macrozonas de maneira a minimizar as diferenças de forma entre as regiões comparáveis referentes ao agrupamento de setores censitários de 2000 e 2010.

É importante comparar os dados de taxa geral de crescimento anual entre o CENSO de 2000 e 2010 para o total de cada macrozona. Vê-se o crescimento díspare que aconteceu entre estas. Isso pode ser visualizado na imagem a seguir, que permite observar o volume de moradores na macrozona central se contraindo e uma expansão elevada nas macrozonas da periferias e litoral Norte, movimento de espraiamento similar ao de diversas cidades brasileiras.

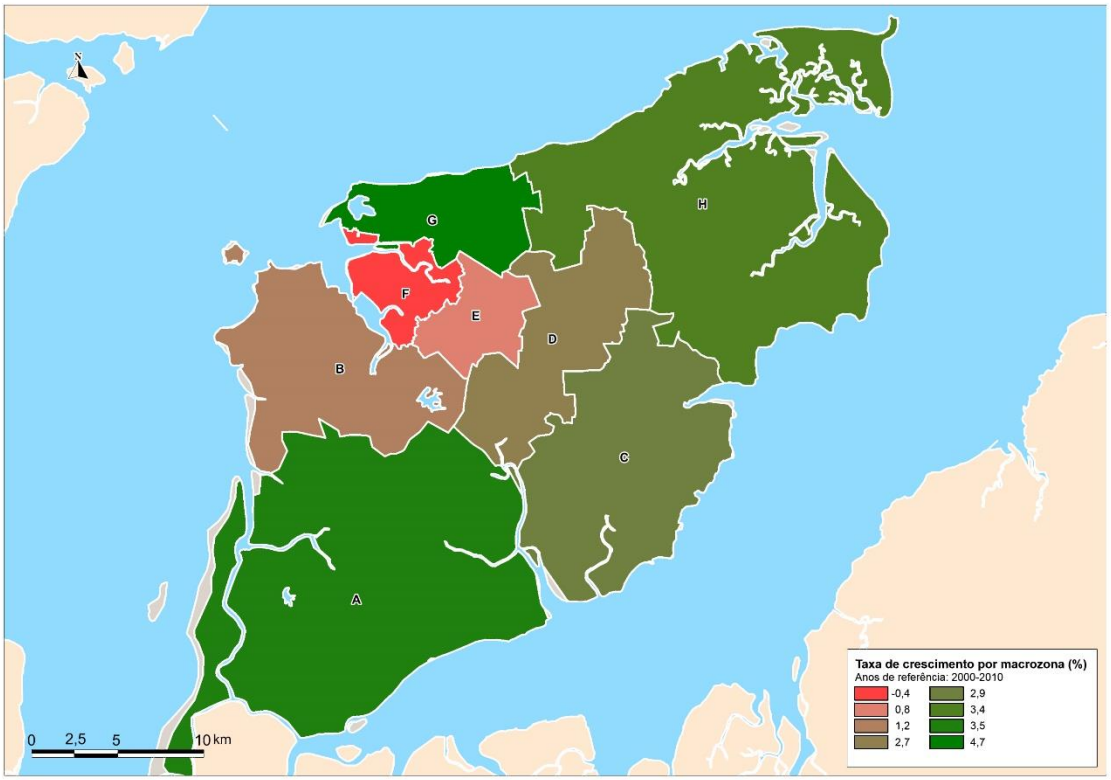


Figura 2-20 Taxa de crescimento por macrozona entre 2000 e 2010

2.4 DINÂMICAS DE DESLOCAMENTOS (PRODUÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS)

Tradicionalmente realizado através de pesquisas origem-destino (Pesquisa OD), este tipo de levantamento permite diagnóstico acurado da mobilidade da região, além de fornecer dados que possibilitem a elaboração de diversos estudos de planejamento urbano e de transporte, auxiliando os gestores públicos na tomada de decisões e promoção de políticas públicas.

De maneira inovadora, o mapeamento da mobilidade urbana de São Luís e cidades vizinhas foi realizado a partir da base de dados "*Smart Steps*" que compila informações georreferenciadas de ligações telefônicas (horário e localização) e a partir destes infere padrões de viagens. Como principal vantagem deste método, foi possível obter uma maior amostra de dados em relação à pesquisa OD tradicional.

Para se obter a localização da residência (*home zone*) e dos destinos frequentes (*work zone*) a partir das ligações telefônicas foi necessário padronizar limites horários que caracterizassem as ligações nas zonas de origem (*home zone)* e ligações nas zonas de destino das viagens (*work zone)*.

Para se encontrar o *home zone* utilizou-se como critério telefones cadastrados com 5 ligações feitas da mesma zona entre 21h e 8h durante o período mensal, estes foram associados a esta zona como origem da viagem do usuário. Já para se definir os destinos frequentes *(work zone)* utilizou-se procedimento similar durante o mesmo período mensal. Para associar o destino das pessoas à determinada zona foi observado o registro de ao menos 5 ligações na mesma zona entre 10h e 16h. Esses critérios de identificação de registros permitiram a definição de locais de moradia e de viagens frequentes para cada cadastro, sempre associados a *home* e *work zones*.

Ressalta-se que os dados dos usuários pesquisados representam apenas parte da população, àquela que utiliza os serviços da operadora. Utilizando parâmetros de *market share* da operadora de telefonia Vivo/Telefônica na região e a população de 2014 por zona, foi possível expandir os dados, tanto para viagens frequentes *(work)* quanto não frequentes *(non work).*

Desta forma, a área de estudo foi segmentada em 53 unidades básicas de análise (zonas) onde cada uma refere-se à um agrupamento de setores censitários. As características individuais dos usuários pesquisados passaram a representar, em uma primeira aproximação, as viagens frequentes e não frequentes do total de moradores entre cada par de zonas.

Em linhas gerais, os dados obtidos e expandidos na pesquisa *smart steps* representam bem a proporcionalidade das viagens realizadas em cada par de zonas na região da área de estudo. A grande massa de dados utilizados pela Telefônica garante confiabilidade dos fluxos. As considerações intrínsecas ao se transformar ligações telefônicas em fluxos de viagens foram retificadas conforme metodologia descrita a seguir.

Pesquisa complementar por meio de mensagens via SMS foi realizada para permitir que os dados de viagens obtidos pela pesquisa *Smart Steps* fossem segmentados em matrizes de viagens do transporte coletivo (TC), individual (TI) e não motorizados (NM).

A Tabela 2-8 apresenta os dados da matriz de viagens na hora-pico acumulados por zonas de origem (viagens produzidas) e por zonas de destinos (viagens atraídas).

Tabela 2-8 Produção e Atração de viagens TI e TC

Zona	TC Prod.	TI Prod.	TC Atra.	TI Atra.	Zona	TC Prod.	TI Prod.	TC Atra.	TI Atra.
1	767	476	205	154	28	1.073	590	258	188
2	984	1.402	2.026	2.374	29	2.864	2.265	1.268	1.050
3	794	1.593	734	820	30	4.286	3.740	1.903	1.532
4	1.815	1.705	2.329	1.867	31	1.217	2.345	3.531	4.106
5	996	1.647	2.551	2.789	32	1.925	1.301	1.480	1.180
6	1.971	1.715	2.142	1.827	33	2.707	1.329	2.141	1.409
7	1.629	1.766	2.552	2.020	34	275	695	983	1.171
8	3.154	1.839	1.875	1.226	35	808	543	288	206
9	551	873	849	853	36	3.149	2.167	800	613
10	2.822	1.789	1.290	938	37	1.224	1.921	1.393	1.532
11	1.178	589	1.530	926	38	1.970	1.590	2.022	1.825
12	578	739	1.048	1.078	39	768	369	113	79
13	2.152	1.190	2.119	1.410	40	492	940	1.554	1.901
14	479	217	184	110	41	2.719	3.535	3.103	2.872
15	1.900	1.185	779	569	42	781	799	670	575
16	2.048	2.255	3.762	2.769	43	1.993	1.515	1.917	1.613
17	3.086	3.697	5.883	5.466	44	41	23	25	20
18	60	35	6	5	45	2.065	1.588	813	746
19	642	765	1.022	1.102	46	479	211	174	99
20	1.345	1.207	1.519	1.463	47	3.338	3.196	4.091	3.973
21	3.724	3.172	6.610	5.922	48	3.410	2.443	2.085	1.572
22	247	186	3	4	49	3.358	2.024	1.280	810
23	258	620	107	113	50	811	750	537	485
24	1.956	1.300	1.412	1.081	51	2.687	4.162	2.982	3.217
25	1.165	1.107	574	430	52	611	885	4.429	3.765
26	3.804	2.289	868	604	53	159	215	12	16
27	2.330	2.104	3.812	4.123					

Os dados de produção e atração de viagens de transporte coletivo são apresentados graficamente na Figura 2-21 e na Figura 2-22. Para o transporte motorizado individual, a produção por zona está na Figura 2-23 e a atração na Figura 2-24.

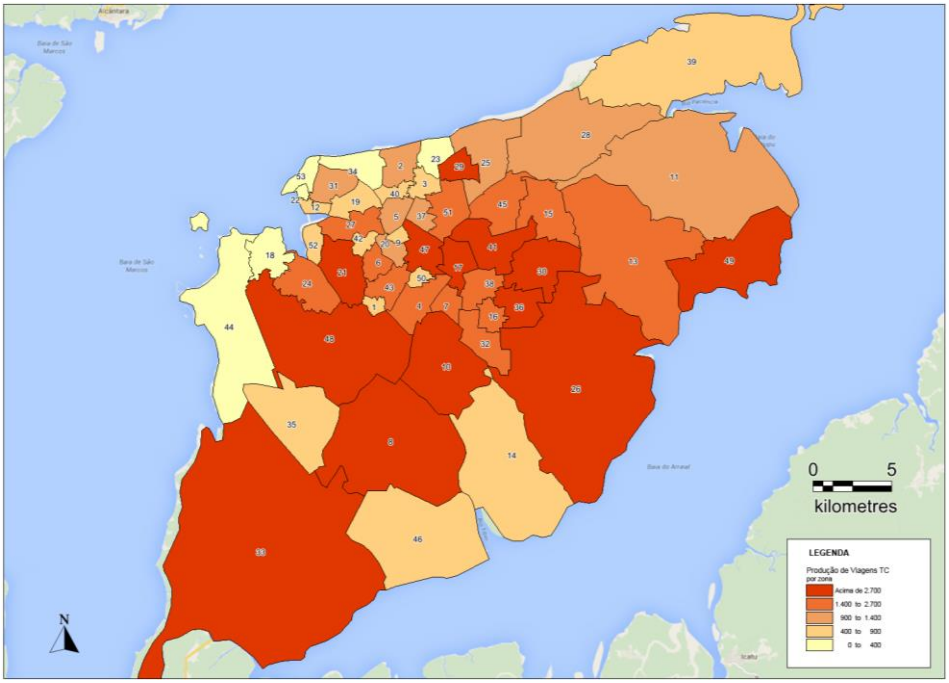


Figura 2-21 Viagens TC produzidas

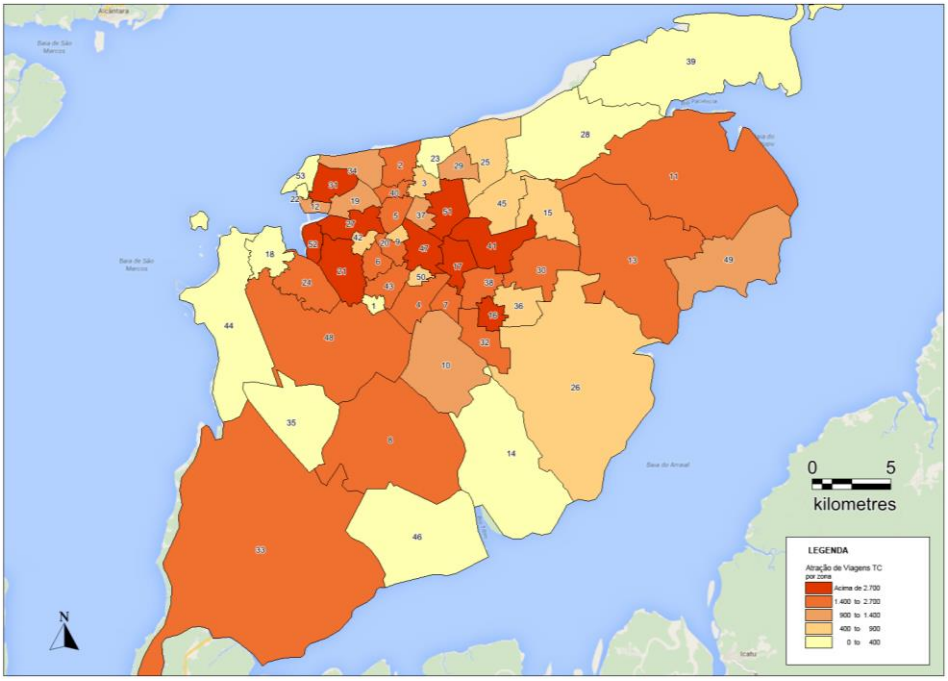


Figura 2-22 Viagens TC atraídas

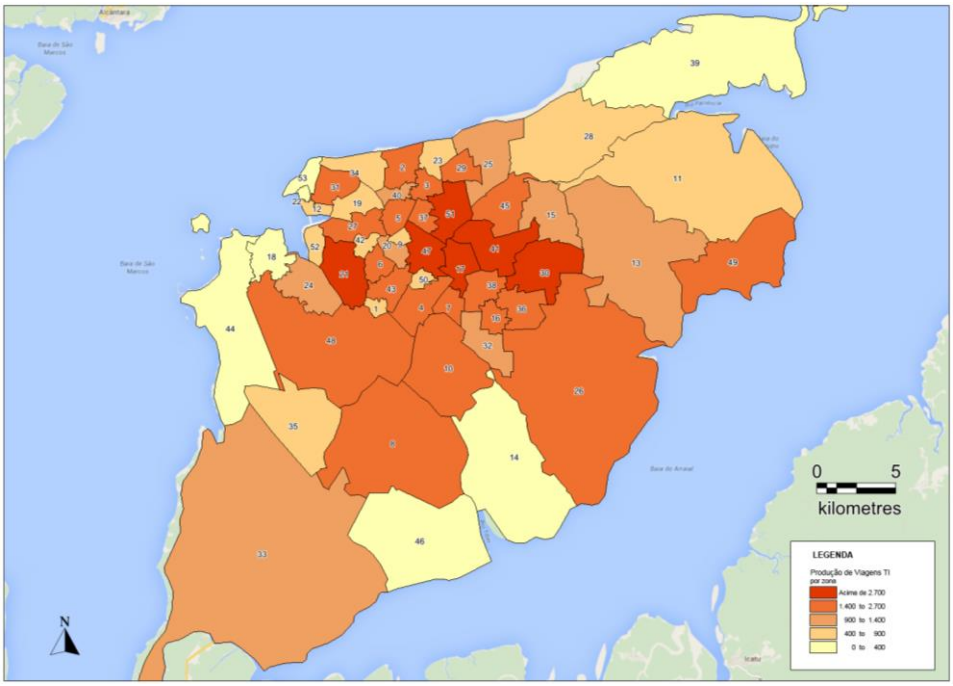


Figura 2-23 Viagens TI produzidas

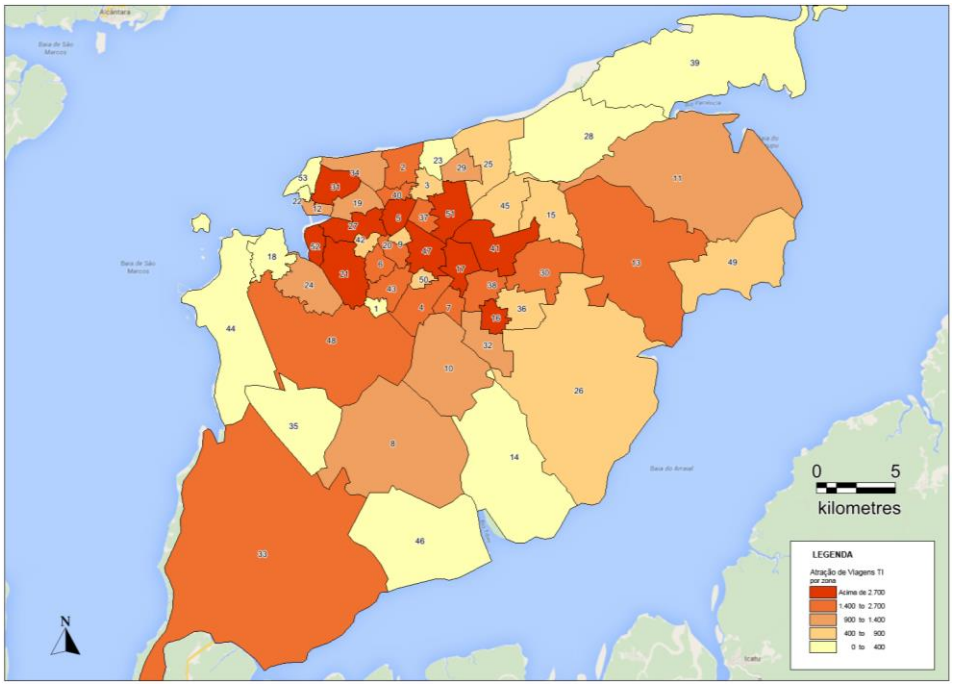


Figura 2-24 Viagens TI atraídas

Os dados das viagens TC produzidas e atraídas apresentam claramente o grande fluxo de viagens das periferias para o centro. Enquanto a maioria das zonas periféricas mais populosas são origem de um número alto de viagens, as áreas centrais apresentam os maiores destinos de viagens, na mesma escala. Apenas as zonas 17, 21, 41 e 47 constam tanto como grande produtoras quanto atratoras de viagens, por se tratarem de áreas centrais com características residenciais.

As viagens TI também apresentam fluxos da periferia ao centro, porém em menor intensidade. Apesar das principais zonas atratoras serem as mesmas, as origens têm características diferentes.

Através do cruzamento entre dados do Smart Steps com a Pesquisa complementar por SMS, foi possível identificar o motivo das viagens no período da manhã. Identificou-se que 60% dos deslocamentos no período da manhã são relacionados a motivo trabalho, 29% relacionados ao motivo estudo e 11% relacionado a outros motivos de viagem. Este número também se aproxima da realidade observada em outras Regiões Metropolitanas, com predominância de viagens a motivo trabalho, seguido por motivo estudo.

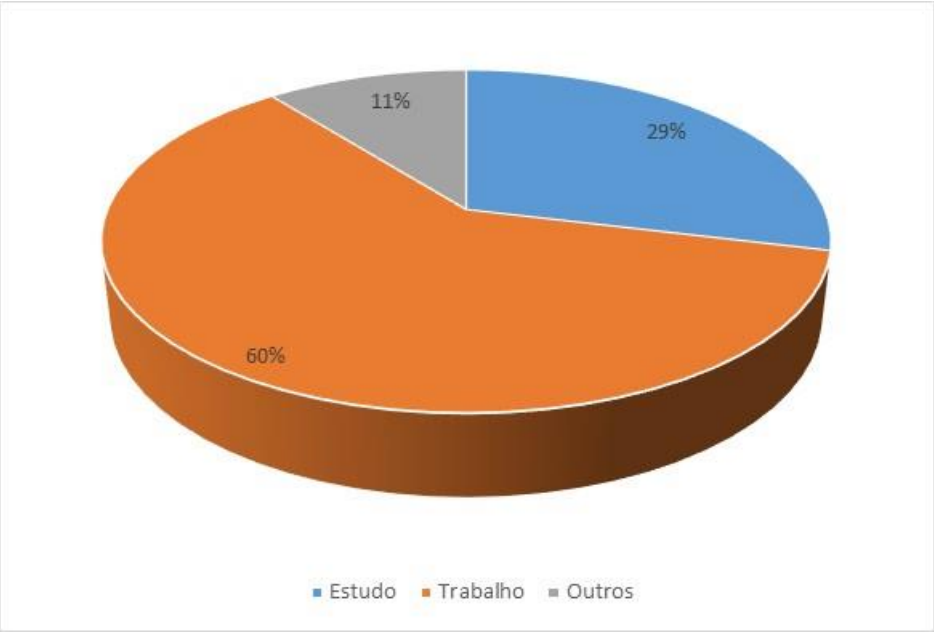


Figura 2-25 Motivo da viagem no período da manhã

Outro importante fator na caracterização das viagens é o modo como as pessoas se deslocam, seja a pé, de bicicleta, por meio de transporte coletivo ou individual. Para o total de viagens diárias, chegou-se a cerca de 620 mil (30%) viagens realizadas por modo não motorizado (a pé e bicicleta), pouco mais de 683 mil (33%) viagens realizadas por transporte individual

(automóvel e moto) aproximadamente 762 mil (37%) viagens realizadas por meio de transporte coletivo.

Ao analisar exclusivamente as viagens motorizadas, tem-se 47% das viagens por modo individual e 53% por transporte coletivo.

Associando o total de viagens em um dia (2.066.240) e o total de população da área de estudo (1.382.195[4]), chega-se a um índice de mobilidade de 1,49. Este número encontra-se em um intervalo compatível com outras metrópoles, como é possível observar na tabela a seguir.

Tabela 2-9 Índice de Mobilidade do estudo atual e de pesquisas realizadas em outras Regiões Metropolitanas

Pesquisa e local de Referência	Índice de Mobilidade
Pesquisa Mini OD 2012 São Paulo (RMSP)	2,18
Pesquisa OD2007 São Paulo (RSMP)	1,95
Pesquisa OD2011 Campinas/SP (RMC)	1,73
Pesquisa Smart Steps+OD complementar via SMS (São Luís/Raposa/ São José de Ribamar/Paço do Lumiar)	1,49
Pesquisa OD2014 Maceió/Rio Largo	1,47

[4] Projeção.

2.5 PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

No intuito de promover as atividades de planejamento por parte dos órgãos públicos é preciso que se desenvolva o conhecimento das características socioeconômicas atuais e a expectativa destas para o futuro. Com a compreensão e acompanhamento do histórico de mudanças de determinadas variáveis socioeconômicas, é possível o órgão gestor se preparar para as mudanças e carências futuras, e principalmente, aplicar políticas públicas que induzam o cenário futuro para a convergência com o desejado afim de atender melhor os anseios da sociedade (presente e futura). Tanto planejamento quanto os cenários futuros devem ser continuamente atualizados a fim de permanecerem úteis e capazes de absorver novas direções.

Desta maneira, a visão sobre o comportamento futuro da cidade é de fundamental importância para o planejamento e justifica a necessidade de planos de prazo superior ao ciclo da administração pública a fim de servir como Norte.

Uma vez considerada a importância da construção de cenários futuros e que não se obteve projeções oficiais foi necessário a construção de uma estimativa da projeção populacional para a área de estudo. Isto porque pretende-se avaliar o transporte coletivo dos municípios de São Luís, Raposa, São José do Ribamar e Paço do Lumiar em um horizonte de 10 anos de 2014 até 2024.

De maneira geral, a partir de uma projeção oficial do IBGE para o Estado do Maranhão procurou-se adotar procedimentos e premissas que considerassem uma proporcionalidade para se chegar à população total esperada para a área de estudo em horizonte de tempo similar. Uma vez calculada esta nova projeção, construiu-se regiões denominadas macrozonas a fim de se obter uma projeção para cada uma destas e de maneira proporcional para cada uma das zonas. Na última etapa se faz uma ponderação acerca dos resultados obtidos por zona frente a informação das massivas quantidades de moradias sendo construídas referentes ao programa *Minha casa, minha vida*.

Uma vez encontrada uma projeção para uma unidade maior que a área de estudo utilizou-se de metodologia descrita em nota metodológica do IBGE[5] que apresenta técnica para se estimar a projeção de uma área geograficamente menor uma vez que possuímos a projeção de uma área geograficamente maior e dados da área menor relativos a dois censos consecutivos.

[5] ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM DATA DE REFERÊNCIA EM 1º DE JULHO DE 2014 – Notas metodológicas 2014 - IBGE

Considerou-se como área maior a região do Estado do Maranhão e como área menor a área de estudo, que a princípio compreendeu os municípios de São Luís, Raposa, Paço do Lumiar e São José do Ribamar.

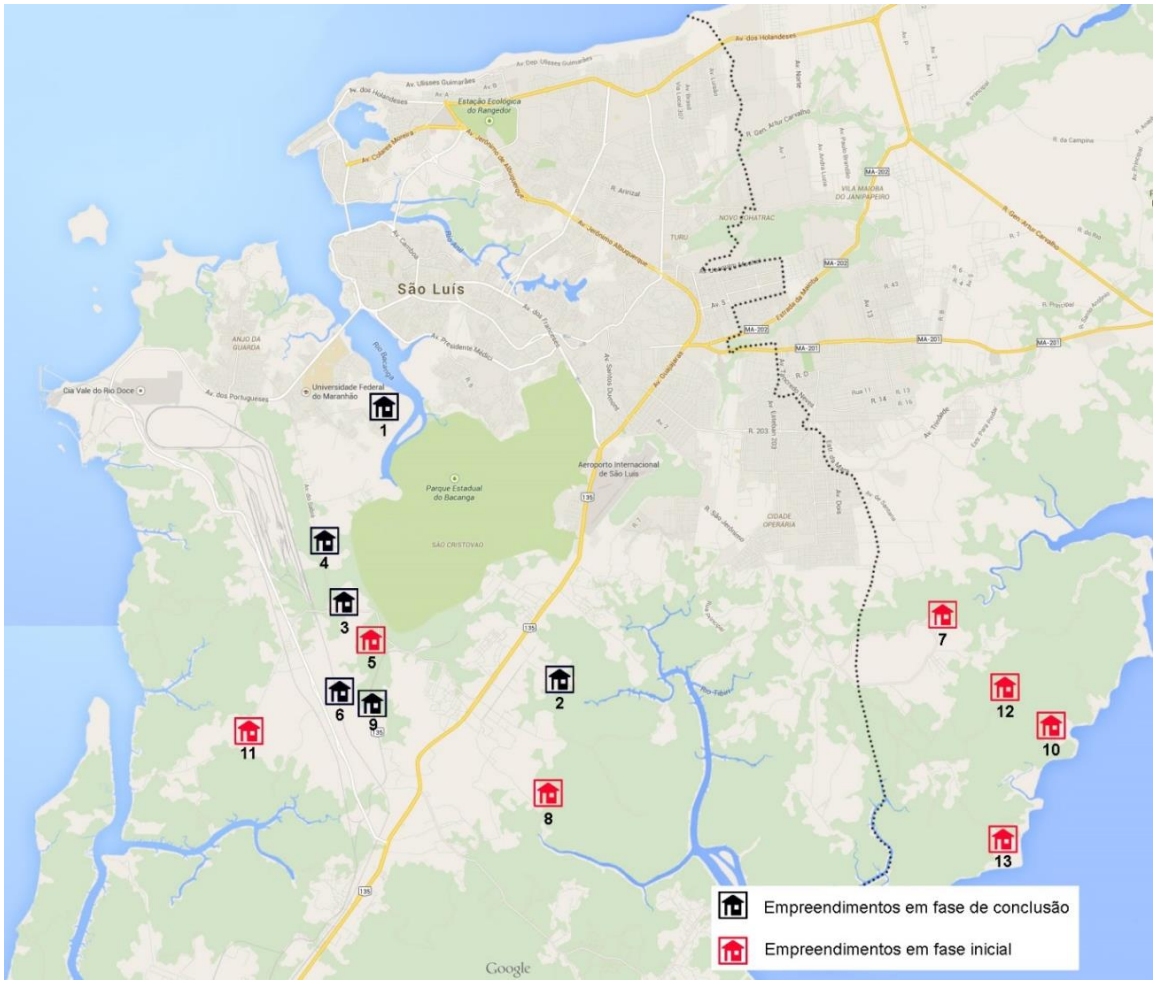
Concluída esta etapa, se extrapolou a mesma metodologia agora para possibilitar encontrar a projeção da população dos municípios que compõem a ilha de São Luís em zonas menos agregadas. Ponderou-se ainda o massivo investimento em loteamentos residenciais em regiões periféricas (Projetos do Programa Minha Casa, Minha Vida), que os tornam empreendimentos relevantes nos estudos sobre a mobilidade urbana

Os primeiros empreendimentos do Programa foram locados nas áreas dos municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar e mais recentemente nas periferias da cidade de São Luís, principalmente na Zona Rural, próximo ao Distrito Industrial e ao Porto de Itaqui.

A tabela a seguir contém a lista dos empreendimentos previstos, sendo estes agora representados em mapa: na cor preta, os empreendimentos já em execução avançada da obra; em vermelho, os empreendimentos previstos para determinadas comunidades rurais.

Tabela 2-10 – Lista de Empreendimentos Habitacionais Previstos

Nº	EMPREENDIMENTO	LOCALIZAÇÃO	QUANTIDADE (UH)	POPULAÇÃO PREVISTA
01	Piancó de I a VI e Piancó Paraíso	Sá Viana	2.144	7826
02	Ribeira	BR 135, atrás da fábrica de pão do Grupo São Mateus	3.000	10950
03	Vila Maranhão	Entre Maracanã e Gapara	1.488	5431
04	Luís Bacelar	Entre Maracanã e Gapara	1.000	3650
05	Santo Antônio	Maracanã	720	2628
06	Amendoeira	Maracanã	1.600	5840
07	Eng. Tácito Almeida	Abrange parte de Andiroba, Coquilho e Tajipuru	3.000	10950
08	Cidade Nova	São Bruno (Maracujá)	5.000	18250
09	Morada do Sol	Vila Maranhão	2.176	7942
10	Ilha de São Luís	Mato Grosso	2.000	7300
11	Alto da Ilha	Rio dos Cachorros, Porto Grande, Taim e Limoeiro	5.000	18250
12	Mato Grosso	Abrange parte da Vila Coquilho, Caracueira, Mato Grosso e Tajipuru	3.000	10950
13	Eco Tajaçuaba	Tajaçuaba	1.000	3650



Fonte: Google Maps, adaptado com base em fonte cedida pela SMTT (2014)

Figura 2-26 – Localização dos empreendimentos previstos

Por mais que não existam informações estruturadas da origem das pessoas que irão ocupar estes empreendimentos procurou-se levar em conta um incremento populacional nas zonas que abrigarão estes projetos. O volume de unidades habitacionais em desenvolvimento é tão expressivo que tem o potencial de alterar a configuração urbana da cidade. Em termos de transporte estes empreendimentos exclusivamente residenciais contribuem para um aumento da população posicionada afastada das regiões que possuem mais empregos e infraestrutura ocasionando aumento da necessidade de oferta de transporte.

3 CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE E SUA INFRAESTRUTURA

A fim de conhecer a situação atual da mobilidade e da infraestrutura que serve à circulação de pessoas e cargas, este capítulo traz a descrição do sistema viário, detalhando os principais eixos, traz uma análise da integração da rede de transportes, operações especiais, e por fim, caracterização dos terminais de ônibus. A caracterização da infraestrutura viária foi investigada, a princípio, por meio da análise dos aspectos físicos e operacionais das principais vias urbanas de São Luís, que correspondem aos corredores de transporte por ônibus.

Além disso, são caracterizados os modos de transporte ativo (pedestres e ciclistas) e suas atuais condições de deslocamento.

3.1 SISTEMA VIÁRIO E CIRCULAÇÃO

3.1.1 Acessos Viários

O município de São Luís possui a BR 135, rodovia federal, como única via de ligação terrestre entre a Ilha e o território continental. Este eixo rodoviário é também a única porta de entrada e saída para os outros três municípios que compõem a Ilha (São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa) e como explica AGUIAR (2013), é por meio desta rodovia que os ônibus intermunicipais e interestaduais chegam ao Terminal Rodoviário de passageiros da cidade. Além disso, todo o transporte de carga feito por caminhões que abastecem o comércio da cidade também é feito por esta rodovia e é despejado nas diversas regiões da cidade pelos principais corredores viários.

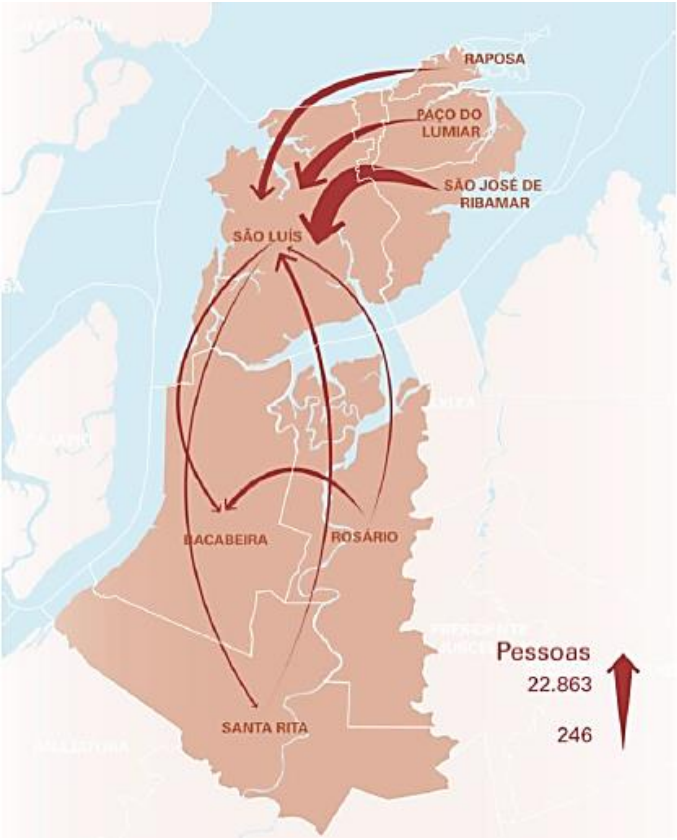
As rodovias estaduais realizam a conexão entre os municípios da Ilha, sendo a MA 201 (Estrada de Ribamar) e a MA 203 (Estrada da Raposa) concentradoras de grande fluxo de veículos, principalmente na região próxima da fronteira da cidade de São Luís. Além disso, a MA 202 (Estrada da Maioba) e MA 204 (Estrada de Paço do Lumiar) também realizam importantes conexões, inclusive ligando as duas rodovias anteriores (MA 201 e 203), dispostas perpendicularmente a elas.

Fonte: Base Google Maps 2014 adaptado

Figura 3-1 – Rodovias dos municípios da Ilha

A análise dos deslocamentos realizados na Ilha, em uma escala macro, destaca que São Luís é o polo atrativo, principalmente devido a maior concentração de oportunidades do mercado de trabalho em seu território. Dessa forma, as rodovias são utilizadas para os deslocamentos de âmbito metropolitano, havendo um grande volume diário de pessoas (cerca de 20 mil) que se desloca de São José de Ribamar e Paço do Lumiar, rumo a São Luís e realizam movimentos pendulares (SÃO LUIS, 2014).

A BR 135, por sua vez, é a via pela qual se realizam os movimentos pendulares regionais, principalmente para as cidades de Rosário, Santa Rita e Bacabeira, mas por ser a única ligação, possui fluxo intenso de veículos pesados. Um dos pontos de maior estrangulamento do trânsito situa-se nas proximidades da rotatória que demarca o quilômetro Zero da BR 135 (início da zona urbana de São Luís). Trata-se de um local de convergência de fluxos que envolvem veículos de variados portes ao longo de quase todas as horas diurnas, incluindo um pico que pode se estender até às 20h ou 21h (SÃO LUÍS, 2014).



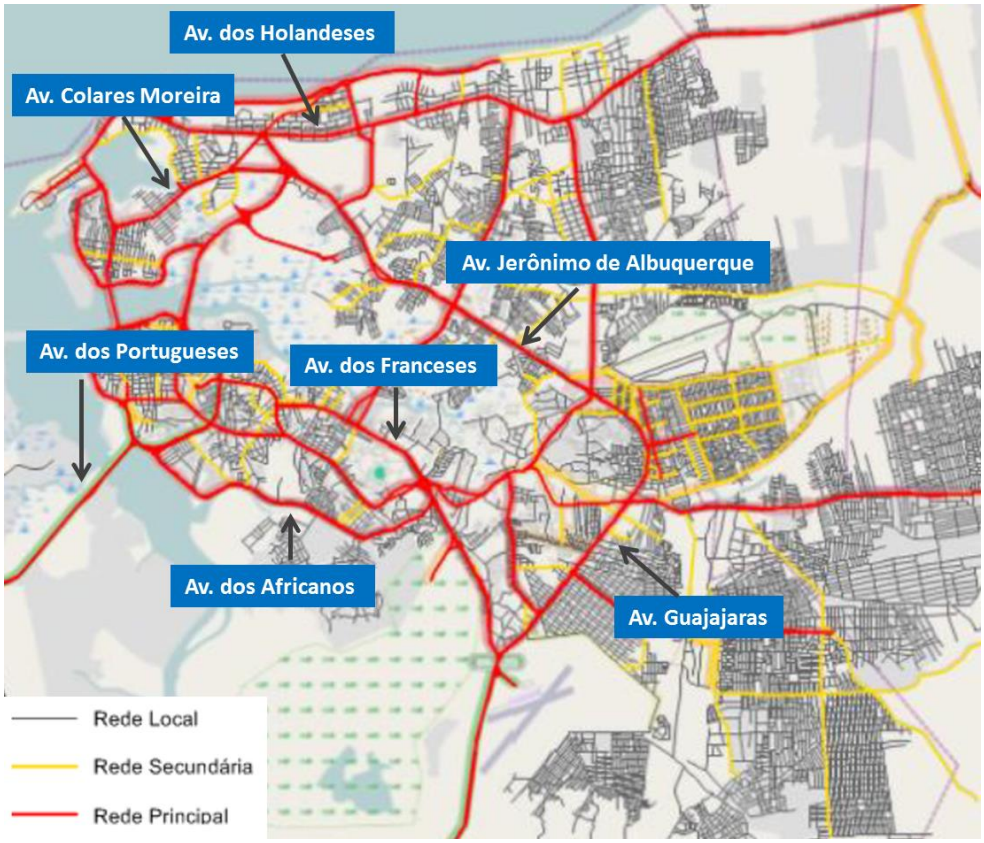
Fonte: Diagonal (2012), apud São Luís (2014)

Figura 3-2 – Movimentos Pendulares com destino ao Município de São Luís

3.1.2 Descrição dos principais eixos viários

Algumas vias primárias e secundárias do município de São Luís merecem destaque quanto à sua caracterização e função de ligação urbana. A Av. dos Holandeses; Av. Colares Moreira; Av. Jerônimo de Albuquerque; Av. Guajajaras; Av. dos Franceses; Av. Africanos (Av. Presidente Médici) e Av. dos Portugueses estão dentre os principais eixos viários estruturais da região, ligando importantes polos da cidade. Se caracterizam também por serem avenidas de grande extensão, dispostas longitudinalmente ao território.

A Leitura Urbana de São Luís para a revisão da Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo indica, como apontado na figura a seguir, os principais eixos viários (primários e secundários).

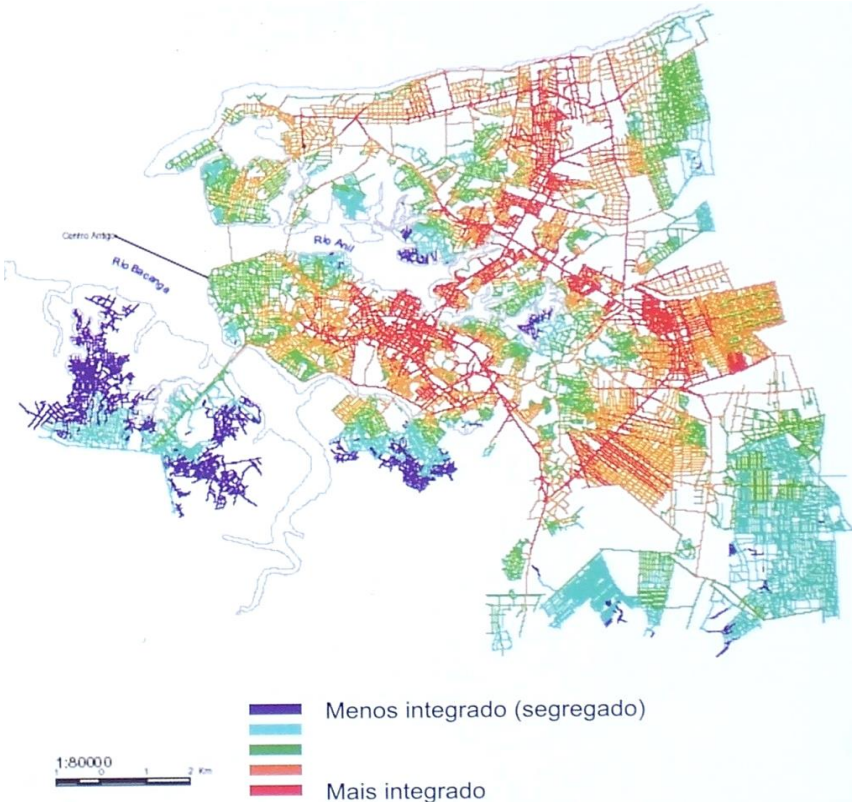


Fonte: Engimind (2013), apud São Luís (2014), adaptado

Figura 3-3 – Localização dos principais eixos viários Longitudinais

Com relação à estrutura viária e mobilidade, uma análise realizada pela Universidade de Brasília, em 2004, produziu um mapa que identifica, por cores, as áreas dos bairros e seu nível de integração com a malha viária existente, portanto favorecendo ou dificultando a mobilidade na zona urbana da cidade.

As cores próximas do azul indicam as regiões menos integradas à cidade, relegando trechos significativos à segregação, como os vários bairros que compõe o eixo Itaqui-Bacanga e Coroadinho, seguidos pela Cidade Operária, Santa Clara e São Raimundo. As cores próximas do vermelho indicam, por sua vez, as áreas urbanas mais integradas ao sistema viário e ao restante da cidade, favorecendo certa condição de mobilidade urbana. Estas áreas são compostas pelos bairros diretamente ligados aos eixos viários das avenidas Getúlio Vargas, Daniel De La Touche e Jerônimo de Albuquerque (ESPIRITO SANTO, 2006).



Fonte: Espírito Santo, 2006

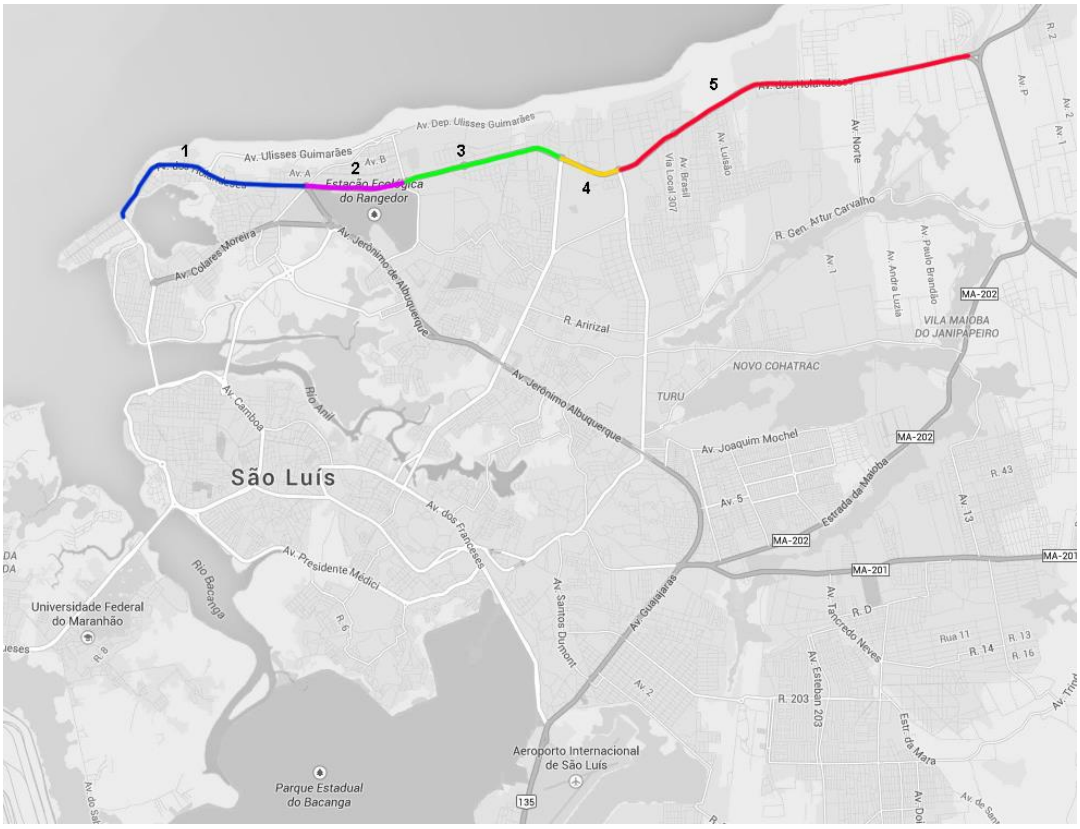
Figura 3-4 – Mapa Axial de Indicadores de Mobilidade de São Luís

- **Avenida dos Holandeses:**

Via de grande extensão localizada na porção norte da Ilha, seguindo seu sentido longitudinal, que na fronteira com o município de São José de Ribamar se conecta à Rodovia MA 203 como um prolongamento de sua extensão. Este eixo realiza a ligação direta à sede do município de Raposa, além de servir como conexão alternativa à sede do município de São José de Ribamar e Paço do Lumiar.

A Av. dos Holandeses tem início no entorno da Lagoa da Jansen e dá acesso principalmente a Avenida Litorânea e a bairros como Ponta d'Areia, Ponta do Farol, São Marcos, Calhau, Quintas do Calhau, Olho d'Água, Divinéia e Vila Luizão.

Sua conexão com outras vias transversais importantes é feita através de rotatórias, que são os principais pontos de conflitos de tráfego (principalmente congestionamentos em horários de pico). A via apresenta diferentes caracterizações e perfis de ocupação ao longo de sua extensão, como demonstrados no mapa abaixo.



Fonte: Base Google Maps, 2014, adaptado

Figura 3-5 – Trechos da Avenida dos Holandeses

O Trecho 01 se caracteriza pela predominância de uso residencial, de tipologia habitacional multifamiliar e unifamiliar, além de alguns edifícios comerciais e hotéis. Esse perfil se modifica no Trecho 02, que passa a concentrar o uso comercial, com presença de galerias comerciais e restaurantes. O Trecho 03, já apresenta uso comercial de grande porte e especializado (via que possui as principais concessionárias da cidade), além de serviços. O setor que margeia a avenida é menos adensado que o anterior, mas em seu entorno há recente implantação de condomínios residenciais verticais e horizontais. O Trecho 04, uma área também pouco adensada, volta a ser predominantemente residencial, com presença de condomínios residenciais verticalizados, o que o difere do Trecho 05, com condomínios residenciais horizontais.

- **Avenida Colares Moreira/ Avenida Jerônimo de Albuquerque/ Avenida Guajajaras:**

Extenso eixo de expansão urbana (vetor São Francisco/São Cristóvão) formado pela conexão destas três vias. É um dos principais corredores viários tanto para o transporte individual quanto para o transporte coletivo (por ônibus).

Realiza uma conexão entre o Norte da ilha e a BR 135 (KM Zero). Possibilita o acesso a diversos bairros localizados na parte central da área do município. Vários destes bairros são muito populosos como COHAB, Anil, COHATRAC e Jardim São Cristóvão.

Este eixo viário conecta também as regiões centrais e praianas ao Aeroporto Marechal Cunha Machado, localizado nas imediações do Km Zero da BR 135, assim como ao Distrito Industrial (que localiza o Terminal de Integração de passageiros) e à Zona Rural de São Luís. A via também apresenta diferentes características de uso e ocupação e tipologia habitacional ao longo de sua extensão, as quais se identificam através da setorização de trechos dispostos no mapa abaixo.

Fonte: Base Google Maps, 2014, adaptado

Figura 3-6 – Trechos da Av. Colares Moreira/Av. Jerônimo de Albuquerque/Av. Guajajaras

A Av. Colares Moreira, Trecho 01, está principalmente delimitada por centros comerciais verticalizados, Shopping Center, sedes bancárias e universidades. Esta região da cidade é considerada grande polo comercial da cidade. A Av. Colares Moreira se conecta também à Av. Mário Meireles e Av. Ana Jansen, ambas fazem parte de uma espécie de anel viário que circunda a Lagoa da Jansen. Esta por sua vez, concentra lazer e polo gastronômico, com bares e restaurantes. Recentemente a Av. Colares Moreira recebeu sinalização para uma faixa exclusiva de ônibus.

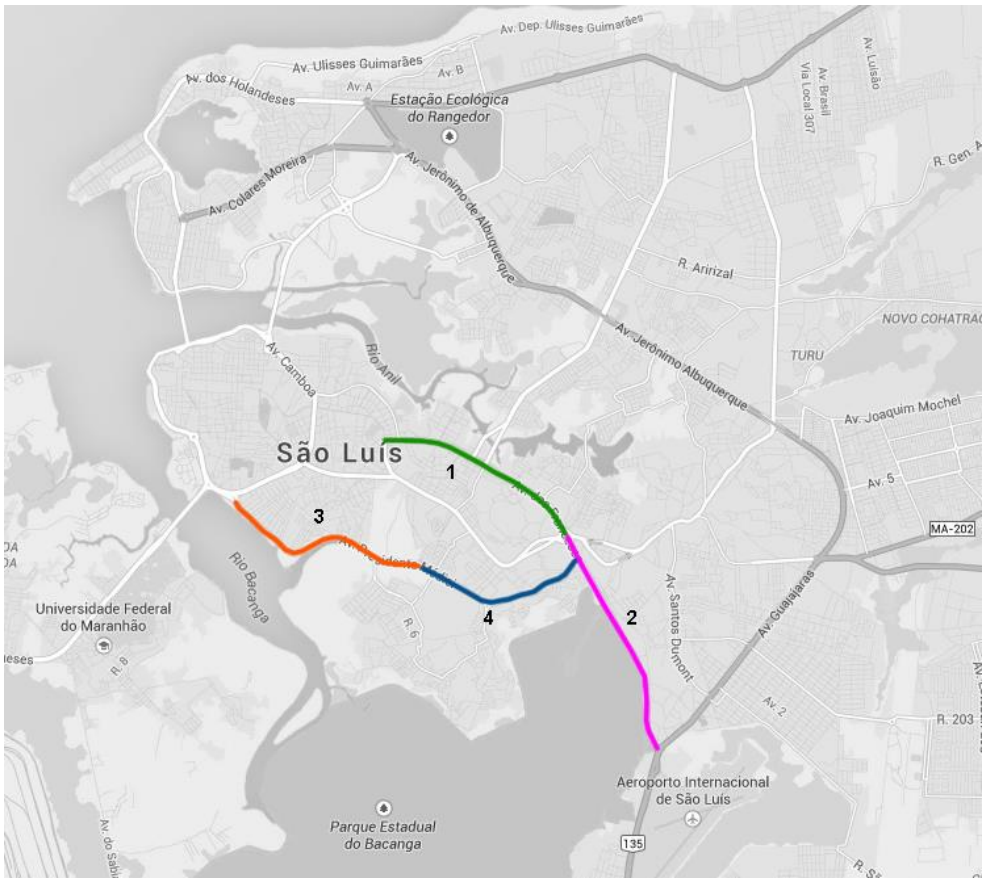
A Av. Jerônimo de Albuquerque, que inicia no Trecho 02 do mapa, margeia um novo setor administrativo da cidade, sendo também delimitado pela Reserva do Rangedor e pelos usos residencial e comercial. No Trecho 03, predominantemente residencial, nota-se a atual implantação de grandes condomínios residenciais multifamiliares, que demonstram a mudança da tipologia habitacional da área e implantação de novos polos comerciais. É uma área de constantes problemas de congestionamento de tráfego devido à largura de sua caixa viária e por sofrer interferências de cruzamento em nível com vias coletoras que pertencem aos bairros adjacentes, principalmente no cruzamento da via do bairro do COHAFUMA que faz conexão com a saída temporária da Via Expressa, na altura de um posto de combustível. No Trecho 04, onde se encontra a "Curva do Noventa", o uso é predominantemente comercial (grande presença de lojas de acessórios para automóveis), existe estrangulamento de faixas e ausência de estacionamentos. O Trecho 05, marcado pela presença de comércio e serviço, já se torna menos conflituoso e as vias auxiliares (paralelas à avenida) são as que possuem intersecções com vias locais. O Trecho 06 está caracterizado por uso comercial de grande porte (comércio atacadista), além do uso institucional e de serviços. As calçadas são utilizadas como estacionamentos e é uma área bastante conflituosa, também devido à grande presença de intersecções de vias locais com a avenida. O Trecho 07 margeia vazios urbanos do lado esquerdo da vida, além de condomínios habitacionais e comércios do lado direito e é uma via que apresenta fluidez, até a conexão do viaduto que cruza com a Av. São Luís Rei de França, sendo este outro ponto que sofre constantes congestionamentos. No Trecho 08 nota-se um aumento significativo da densidade demográfica, com predominância de comércios de pequeno porte e vários pontos de intersecção de vias locais com a avenida. Também concentra instituições importantes e o Terminal de Integração da COHAB. A via auxiliar existente é utilizada para estacionamento. Parte das calçadas também é utilizada como estacionamento.

A Av. Guajajaras se inicia no Trecho 09, que apresenta novamente um diferente padrão de uso do solo. A partir do cruzamento da Forquilha (cruzamento com a MA 201) existe um uso comercial de maior porte e mais específico, principalmente com lojas de construção civil e peças de automóveis. A partir da rotatória do Mix Mateus (cruzamento com a Av. Lourenço Vieira da Silva) caracteriza-se o Trecho 10, de constantes problemas de congestionamentos na rotatória, com uso também comercial, porém mais adensado que o anterior.

- **Avenida dos Franceses e Avenida dos Africanos (Presidente Médici):**

São vias que estão localizadas mais ao centro geográfico da área do município, próximos da primeira região de expansão da cidade (vetor Centro/Anil). Os bairros como Monte Castelo,

Alemanha, Ivar Saldanha, Vila Palmeira, Radional, COHEB, Santo Antônio e Tirirical margeiam a Av. dos Franceses e os bairros do Felipinho, Bairro de Fátima, Areinha, Coroadinho, Primavera e Vila dos Frades são bairros servidos pela Av. dos Africanos. Na Av. dos Franceses está localizado o Terminal Rodoviário Intermunicipal.



Fonte: Base Google Maps, 2014, adaptado

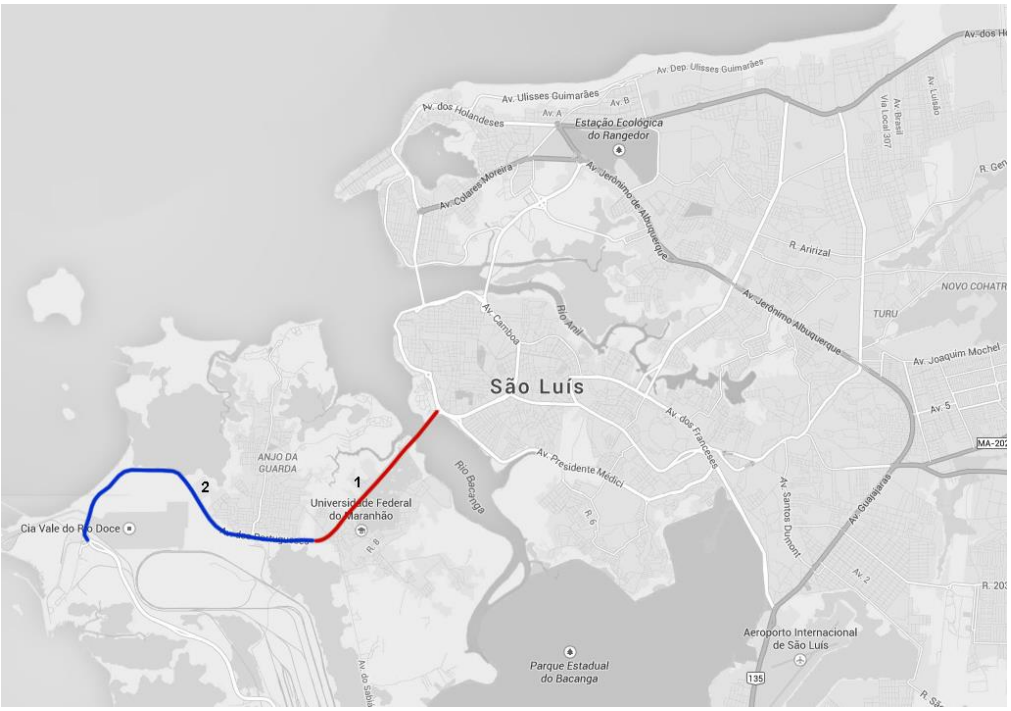
Figura 3-7 – Trechos da Av. dos Franceses e Av. dos Africanos

A Av. dos Franceses, no seu Trecho 01 é margeada pelo uso comercial e serviço, além do Complexo esportivo do Castelão. O Trecho 02 é menos adensado que o anterior, com áreas vazias, ocupações mais distantes das vias e canteiro central de maior largura. Presença de comércios de pequeno e médio porte, onde as calçadas são usadas para estacionamentos e é neste trecho que se encontra o Terminal Rodoviário Intermunicipal. Ao seu final, se encontra com a Av. Guajajaras e BR 135, sendo outra rota que dá acesso direto ao Aeroporto da cidade.

A Av. dos Africanos, no Trecho 03 de sua extensão, é caracterizada por áreas cobertas por vegetação e/ou áreas alagadiças, pois margeia o rio Bacanga. O Trecho 04 é composto em sua maioria pelo uso comercial. O comércio instalado nas margens deste corredor gera grande concentração de veículos, os quais ocupam muitas vezes as calçadas para diminuir congestionamentos do leito carroçável (SENA, 2012).

- **Avenida dos Portugueses:**

Via que conecta todos os bairros situados na direção sudoeste do município (área Itaqui-Bacanga), delimitado pelo Rio Bacanga.



Fonte: Base Google Maps, 2014, adaptado

Figura 3-8 – Trechos da Av. dos Franceses e Av. dos Africanos

O primeiro trecho, caracterizado como único acesso viário a este território, onde se encontram bairros de ocupações informais como Vila Embratel e Sá Viana, é delimitado em boa parte de sua extensão pela Universidade Federal do Maranhão. Já no segundo trecho, a via é margeada pelo Parque Botânico da Vale e uso comercial de pequeno porte do lado oposto da via. Dá acesso ao bairro Anjo da Guarda, ao Terminal de embarque Ferroviário, além do setor industrial da Vale e o Porto Itaqui.

Outras vias que também realizam importantes ligações, conexões transversais às Avenidas dispostas longitudinalmente no município são Av. Daniel de la Touche, Av. São Luís Rei de França, Av. Euclides Figueiredo e Av. Marechal Castelo Branco, estas vias têm como principal característica, uso comercial. A Av. São Luís Rei de França é uma das mais comprometidas, pois um número muito grande de bairros residenciais tem surgido em suas imediações e a caixa viária desta Avenida tem largura muito reduzida.

Fonte: Engimind, 2013, *apud* São Luís, 2014, adaptado

Figura 3-9 – Localização dos principais eixos viários Transversais

- **Avenida Daniel de La Touche e Avenida São Luís Rei de França:**

Vias transversais (sentido Norte/Sul) que realizam a ligação entre a Av. dos Holandeses e Av. Jerônimo de Albuquerque e dão acesso a diversos bairros como Olho d'Água, COHAJAP, COHASERMA, COHAMA, Vicente Fialho, Jardim Eldorado, Turu, Bequimão, Maranhão Novo e Ipase. Além do presente uso comercial disposto em suas margens, é nas imediações destas vias que vem ocorrendo uma significativa mudança de uso e ocupação do solo, onde antigas casas e sítios dão lugar a grandes empreendimentos residenciais de condomínios horizontais.

- **Avenida Euclides Figueiredo:**

É uma via que tem seu início no retorno do Calhau e sendo assim, se conecta transversalmente a Av. dos Holandeses e Av. Jerônimo de Albuquerque e mais recentemente à Via Expressa. Passa pelo bairro do Jaracati e ao final de sua extensão dá acesso à Ponte Bandeira Tribuzzi. É margeada pelo novo setor administrativo da cidade, por shoppings centers e um hospital, mas ainda possui grandes áreas não ocupadas, além de uma área de reserva ambiental (ZPA).

- **Avenida Marechal Castelo Branco:**

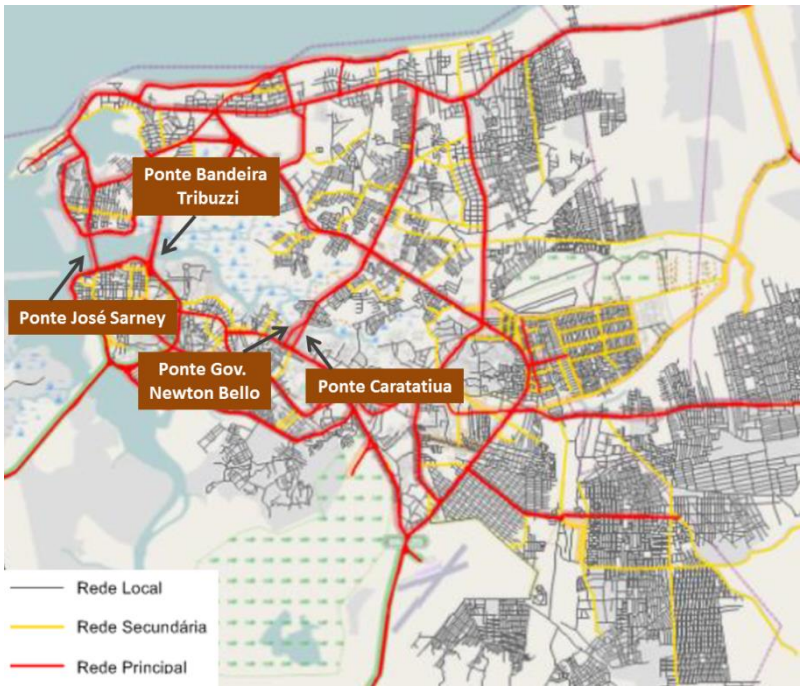
Conectada à Av. Colares Moreira a partir do retorno do São Francisco e dá acesso à Ponte José Sarney, de grande importância para se chegar a diversos bairros do vetor Centro/Anil. Possui o

predomínio de uso comercial e uma faixa da via é utilizada como estacionamentos de veículos, diminuindo a velocidade e a fluidez do trânsito.

- **Anel Viário, Região Central:**

O Anel Viário circunda a região central da cidade, com cerca de 8 km de extensão e engloba em seu perímetro a Avenida Beira Mar, Avenida Senador Vitorino Freire e Avenida José Sarney. "Este anel se conecta a seis importantes eixos viários (corredores) dispostos de forma radial que ligam o centro a outras regiões da cidade, são eles: Av. dos Africanos (corredor primário, direção sudeste), Av. dos Portugueses (corredor primário, direção sudoeste), Av. Euclides Figueiredo (corredor primário, direção nordeste), Av. Mal. Castelo Branco (corredor secundário, direção norte), Av. Getúlio Vargas (corredor secundário, direção leste) e Av. Guaxenduba (corredor secundário, direção leste)" (SENA, 2012). O Anel Viário tem importante função e é local de grande fluxo de passagens, tanto para quem vai ao Centro, como quem deseja acessar o trecho Itaqui-Bacanga e as grandes Avenidas por ele conectadas.

A presença das pontes em São Luís, como importantes meios de ligação de territórios separados por barreiras físicas, é outro aspecto que merece destaque. A Ponte José Sarney e Ponte Bandeira Tribuzzi, as duas de maior importância relativa ao fluxo diário, estão sobre o Rio Anil e realizam a ligação com o Centro, permitindo o acesso também à área de bairros mais antigos. A Ponte Caratatiua e Ponte Governador Newton Bello, em uma extensão mais ao sul do Rio Anil, realizam a conexão dos bairros Maranhão Novo, Ipase e demais bairros de conjuntos habitacionais com a mesma área de bairros antigos.



Fonte: Engimind, 2013, *apud* São Luís, 2014, adaptado

Figura 3-10 – Localização das pontes sobre o Rio Anil

3.1.3 Descrição das operações de trânsito especiais

Muitos corredores viários possuem problemas nos trechos de interseção, principalmente nas rotatórias. Assim, a SMTT adota medidas emergenciais de operação de trânsito com a utilização de cones de sinalização para conduzir e organizar a rota dos veículos em horário de pico.

Assim, atualmente, quatro operações estão sendo realizadas na cidade com o objetivo de melhorar a fluidez do trânsito:

- Ponte José Sarney - Como esta ponte tem apenas três faixas viárias, a operação é realizada para estabelecer o sentido de fluxo que deve ter prioridade para usar duas faixas, de acordo com a demanda de carregamento da via.
- Rotatória da Polícia Militar (Calhau) – Esta rotatória possui cinco vias de acesso. Isto faz com que o headway dos veículos que acessam a rotatória seja muito curto devido a estas vias estarem muito próximas, causando filas de grande extensão nos horários de pico. A operação realizada com cones de sinalização conduz parte do tráfego veicular para o viaduto localizado próximo desta rotatória, fazendo com que o trânsito flua no local.
- Interseção da Avenida dos Franceses e Avenida dos Africanos – este cruzamento em nível possui um conjunto de semáforos que, em horário de pico, não suporta a demanda de veículos local. Assim, a operação com cones de sinalização conduz o tráfego de veículos que desejam fazer a conversão neste cruzamento. Neste caso os veículos que vem da Av. dos Africanos realizam a conversão na Av. dos Franceses em um retorno mais distante (sentido Rodoviária) no canteiro central da avenida.
- Ponte Caratatiua – esta antiga ponte sobre o rio Anil, tem extensão curta, que liga a Av. Daniel de La Touche à Av. dos Franceses, possui apenas duas faixas viárias. Por isso, há uns anos atrás, foi construída uma nova ponte logo ao lado dela. A ponte Caratatiua passou então a ter sentido único (Sul/Norte), enquanto sua vizinha recebeu o sentido oposto (Norte/Sul). Entretanto, a nova ponte foi construída com uma ligeira deflexão, desembocando seu fluxo na Av. dos Franceses em um cruzamento semaforizado. Nos horários de pico este cruzamento provoca fila muito extensa nessa nova ponte. A operação especial utiliza cones de sinalização para conduzir parte deste tráfego, que passaria pela nova ponte, para passar pela ponte antiga. Nestes horários ela volta a ter dois sentidos de fluxo e os veículos chegam na Av. dos Franceses na rotatória localizada embaixo do viaduto Alcione Nazar.

3.1.4 Oferta de Estacionamento

A oferta de estacionamento na cidade de São Luís abrange praticamente todo o sistema viário disponível na cidade e é regulada pela demanda, sem grandes interferências do poder público, com exceção de algumas áreas com estacionamento rotativo. Na área central é notório o estacionamento de veículos em ruas estreitas e em vagas em 45º, diminuindo o espaço para a circulação de pedestres e muitas vezes, do transporte coletivo, como exemplificado nas Figura 3-11 e Figura 3-12.

A regulação mais ampla da oferta de estacionamento da cidade, especialmente em áreas centrais, pode ser uma importante ferramenta de regulação da demanda de transporte individual e estímulo a utilização de modos não motorizados.

Figura 3-11 – Área de estacionamento na área central competindo com o fluxo de pedestres – Rua São Pantaleão

Figura 3-12 – Área de estacionamento em 45º na área central – Praça Catulo

3.1.5 Desempenho do Sistema Viário

Foram realizadas pesquisas de campo com o intuito de permitir a caracterização mais detalhada dos deslocamentos na área urbana de São Luís, sendo assim, a fim de se conhecer os volumes de veículos que circulam pelo município foram analisadas informações extraídas da pesquisa de contagem volumétrica classificada. Essas informações podem ser usadas na análise de capacidade, na avaliação das causas de congestionamento e de elevados índices de acidentes, no dimensionamento do pavimento, nos projetos de canalização do tráfego e outras melhorias.

O primeiro resultado a ser exibido refere-se à somatória de veículos equivalentes para todos os postos e sentidos pesquisados para cada faixa horária defasada de 15 minutos. Este cálculo foi realizado para o intervalo comum de horários de pesquisa entre todos os postos e sinaliza como acontecem as variações dos fluxos veiculares ao longo do dia. O gráfico obtido é mostrado na figura a seguir. Este ilustra a ausência de picos e vales muito acentuados ao longo do dia, e também, que a faixa horária de maior movimento na somatória dos pontos pesquisados compreende-se entre 07:15 e 08:15.

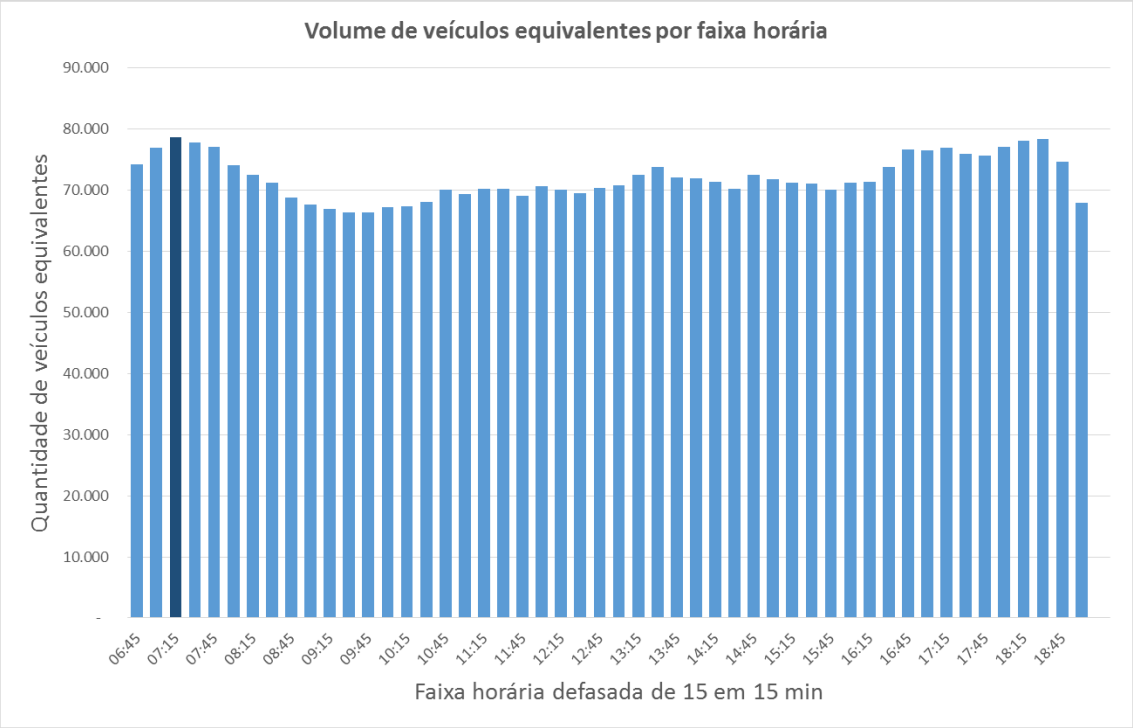


Figura 3-13 – Somatória de veículos equivalentes para todos os postos por faixa horária.

Para se observar a pendularidade e o movimento direcional dos fluxos da cidade ao longo do dia foram somados os fluxos de veículos equivalentes para todos os postos por faixa horária de acordo com a classificação:

- Sentido Bairro – Centro (BC);
- Sentido Centro – Bairro (CB).

O resultado da análise pode ser visualizado na figura a seguir. Este apresenta um maior fluxo no sentido Bairro – Centro no período do pico da manhã coerente com a lógica usual das cidades de apresentar maior quantidade de atividades de emprego, educação e serviços nas regiões centrais. Destaca-se que o pico de volume desta análise por sentido acontece no sentido bairro-centro também na faixa horária das 07:15 às 08:15.

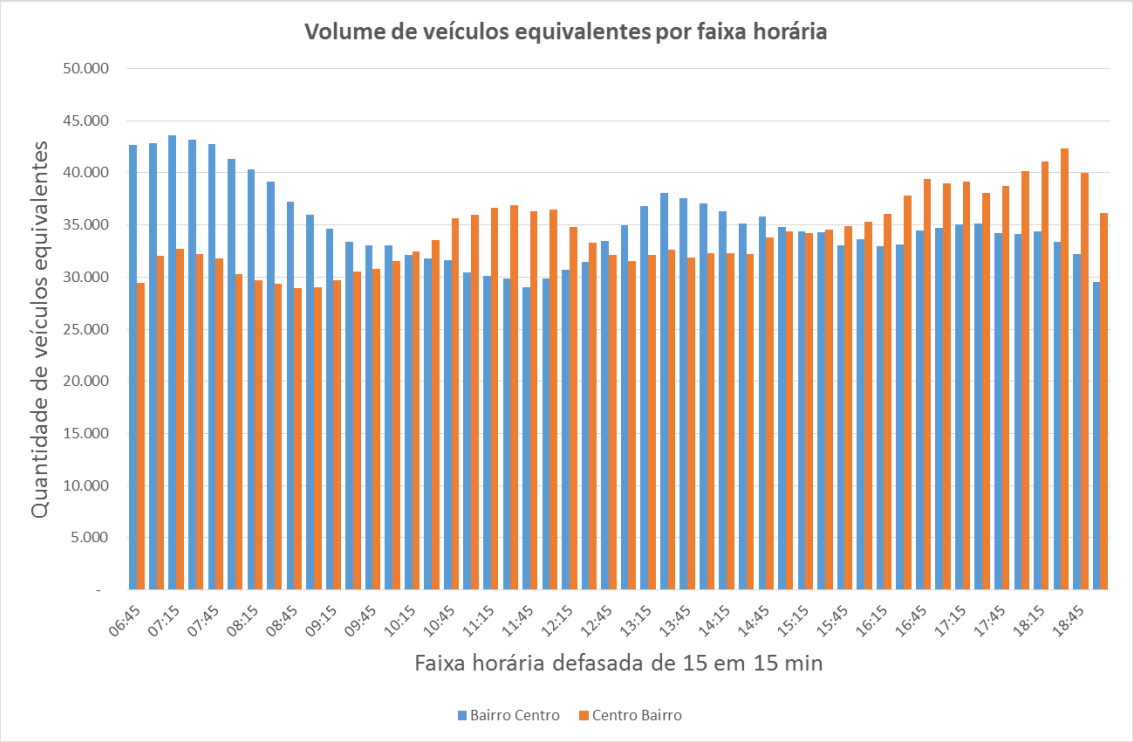


Figura 3-14 – Somatória de veículos equivalentes para todos os postos por sentido e por faixa horária.

Com base nesta faixa horária destacada em ambas as análises foi possível obter para esta o volume de veículos equivalentes por sentido e para cada posto. Assim, obteve-se um retrato dos fluxos veiculares em termos quantitativos e direcionais na hora de maior movimento. O resultado pode ser visualizado na figura a seguir, os quais não mostram os resultados do posto 1 e 22 devido à distância destes para os demais.

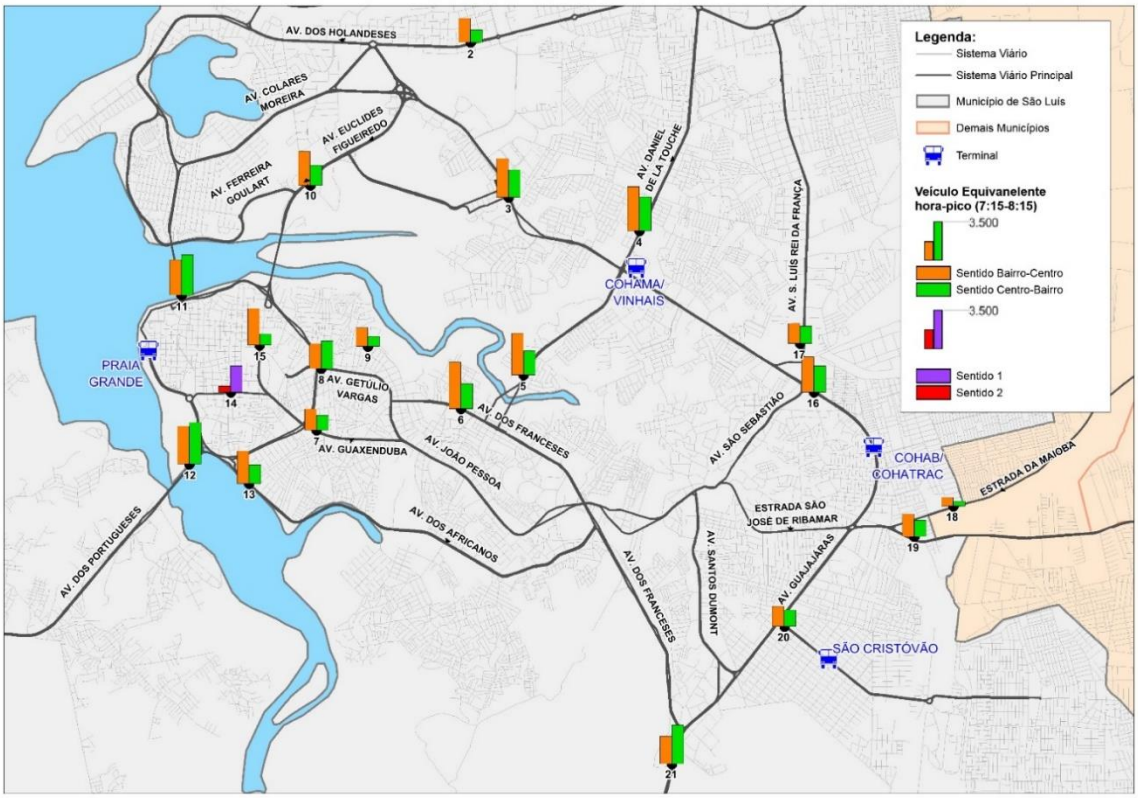


Figura 3-15 –Veículos equivalentes por postos e sentido – 07:15 às 08:15.

Do mapa anterior destacam-se principalmente os fluxos elevados no sentido do centro dos postos 4, 5 e 6 formados pelas Avenidas Daniel de La Touche e dos Franceses.

Rede de Simulação

A seguir são apresentados indicadores obtidos da rede de simulação calibrada para a hora-pico.

- Tempo médio do transporte individual: 20,4 minutos;
- Velocidade Média do transporte individual: 25,4 km/h
- Distância média percorrida pelo transporte individual: 7,6 km
- Tempo médio do transporte coletivo (em deslocamento): 33,1 minutos;
- Distância média percorrida no transporte coletivo: 11,2 km;
- Velocidade média do transporte coletivo: 20,3 km/h;
- Média de transferências: 1,32 embarques/viagem.

A imagem a seguir apresenta o desempenho do sistema viário principal, dividindo classes em função da velocidade média apresentada pelos veículos que o utilizam.

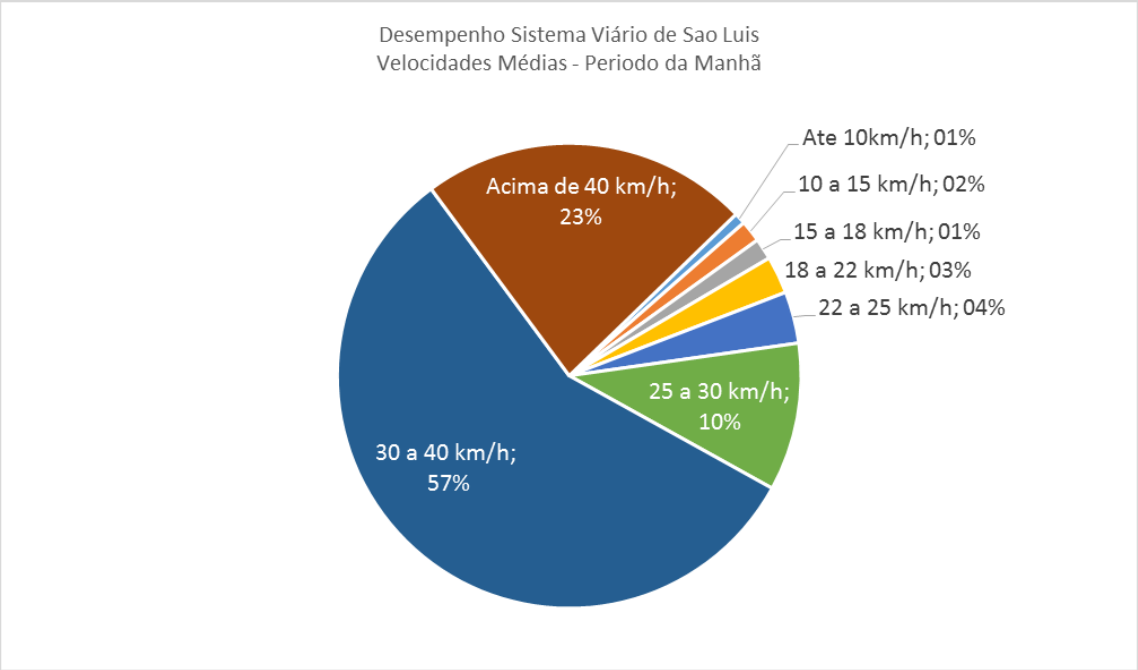


Figura 3-16 Desempenho do Sistema Vário Principal - Hora de Pico da Manhã (07:00h as 08:00h)

Pesquisa de Velocidade e Retardamento

A fim de obter dados complementares de desempenho da rede viária a serem utilizados para identificar gargalos específicos, e também no processo de calibração das redes matemáticas foi feita uma pesquisa de velocidade e retardamento que mede a velocidade e os retardamentos de uma corrente de tráfego ao longo de uma via ou de um conjunto de vias.

No âmbito do presente trabalho, foram dois os objetivos de avaliação nas rotas definidas: análise do impacto dos congestionamentos no transporte coletivo e análise do desempenho do sistema viário principal, o que auxiliou na calibração do modelo de transportes.

Foram definidas 5 rotas distintas que passam pelos principais eixos viários do município. As rotas foram percorridas em dias diferentes, no período da manhã e da tarde, com partidas às 6 horas e às 16 horas. Foram realizadas mais de uma viagem por rota e por sentido, não ultrapassando o limite de 10 horas e 20 horas para a última partida da manhã e da tarde, respectivamente.

Para registrar tempo e distância percorrida de cada trecho, foi utilizado um aparelho de GPS, contraposto com levantamento realizado pelo pesquisador embarcado no veículo.

Em cada rota foram elencados pontos de controle, com o intuito de subdividir trechos menores onde foi possível obter a velocidade média e permitindo assim, identificar alterações

nos padrões de velocidade ao longo da extensão total da rota. De um modo geral, os sentidos de cada rota estavam associados à pendularidade com a região centro (pares de viagem Bairro-Centro e Centro-Bairro), à exceção da Rota 4 que tem o centro como ponto de passagem, percorrendo o sentido Norte-Sul entre os bairros do Anjo da Guarda e São Francisco.

Os resultados gerais observados na Tabela 3-1 evidenciam os diferentes comportamentos em cada percurso pesquisado. Há pequenas variações nas extensões de cada rota a depender do sentido de deslocamento. As rotas tiveram extensões entre 9,6 e 17,0 km por sentido e os tempos de viagem variaram entre um mínimo de cerca de 15 minutos e um máximo de pouco mais que uma hora. Em geral, as velocidades médias de cada sentido de viagem mantiveram-se entre 20 e 41 km/h.
As exceções ficam por conta da viagem Centro – Aeroporto (Rota 1), no período da tarde, que teve velocidade média de 17km/h, e da viagem Centro – Estrada de Ribamar (Rota 3), também no período da tarde, que registrou velocidade média de 13,5 km/h.

É interessante observar que no caso da Rota 1, a baixa velocidade se justifica pelo significativo tempo de retardo, 22,5 minutos, enquanto que no caso da Rota 3 registrou-se uma perda de apenas 6 minutos com retardamento. Depreende-se daí que a Rota 1 apresentou um gargalo mais concentrado, em parte dissipado na análise do trecho como um todo por obter bons desempenhos de velocidade em determinados subtrechos do percurso. Por outro lado, o baixo tempo de retardo da Rota 3 indica que o congestionamento se alastrou por maior extensão do percurso, mantendo velocidades muito baixas, porém sem uma estagnação completa do veículo.

Observaram-se os maiores tempos de retardo nas rotas 1, 2 e 5 onde os tempos perdidos representaram até 40% do tempo médio de viagem. Esses foram registrados predominantemente no sentido Bairro-Centro pela manhã e no sentido Centro-Bairro, no período da tarde, caracteristicamente os fluxos onde se espera maior quantidade de veículos.

Tabela 3-1 – Desempenho Geral do sistema viário associado a cada rota

Nº da Rota	Rota	Sentido	Extensão do trecho (km)	Período	Tempo médio do percurso (min)	Tempo médio de retardo (min)	Velocidade média (km/h)
1	Av. Guajajaras/ Jerônimo de Albuquerque	Aeroporto - Centro	17,0	Manhã	50,3	19,0	20,3
				Tarde	35,0	9,2	29,1
		Centro - Aeroporto	16,3	Manhã	35,1	5,6	27,8
				Tarde	57,5	22,5	17,0
2	Av. dos Holandeses – Euclides Figueiredo - Trecho Oeste do Anel Viário	Calhau - Centro	9,8	Manhã	16,0	2,6	36,7
				Tarde	17,3	2,0	33,9
		Centro - Calhau	9,9	Manhã	14,4	0,8	41,1
				Tarde	21,6	8,6	27,4
3	Estr. São José do Ribamar – Av. dos Africanos – Trecho Leste do Anel Viário	Estrada do Ribamar - Centro	13,9	Manhã	28,6	3,8	29,1
				Tarde	27,5	3,1	30,3
		Centro - Estrada do Ribamar	13,7	Manhã	23,5	2,7	35,0
				Tarde	61,2	6,2	13,5
4	Avenida dos Portugueses – Centro Histórico – Avenida Castelo Branco	Anjo da Guarda - São Francisco	10,8	Manhã	27,0	6,0	23,9
				Tarde	29,4	6,5	22,0
		São Francisco - Anjo da Guarda	9,6	Manhã	19,1	3,5	30,2
				Tarde	23,8	2,7	24,3
5	Avenida Daniel de La Touche – Avenida dos Franceses – Centro Histórico	Centro - Olho D'água	10,7	Manhã	27,8	11,8	23,1
				Tarde	24,7	4,3	26,0
		Olho D'água - Centro	11,1	Manhã	21,1	3,7	31,5
				Tarde	31,6	9,3	21,0

Avaliando com mais detalhe os pontos críticos de cada rota, percebe-se claramente os subtrechos com piores desempenhos (piores velocidades), que contribuem para reduzir a velocidade do trecho como um todo. Estas informações são constatadas na **Tabela 3-2**.

Todas as rotas apresentaram subtrechos com velocidades médias reduzidas, abaixo de 10 km/h, causadas principalmente devido a congestionamentos acumulados no entorno de interseções.

Destaque negativo é o trecho que vai da Avenida João Pessoa, na altura do cruzamento com a Av. dos Franceses e vai até a Av. Casemiro Júnior, na interseção com a Av. Santos Dumont, no período da tarde, cuja velocidade registrada é de menos que 3 km/h.

Tabela 3-2 – Sub-trecho de pior desempenho em cada rota

Nº da Rota	Subtrecho de pior desempenho			Período
	Início sub-trecho	Final sub-trecho	Pior velocidade média do subtrecho (km/h)	
1	Av. Jerônimo de Albuquerque x Av. São Luís Rei da França (rotatória)	Av. Jerônimo de Albuquerque x Av. Daniel de La Touche (rotatória)	10,1	Manhã
	Av. Jerônimo de Albuquerque x Av. São Luís Rei da França (rotatória)	Av. Jerônimo de Albuquerque - Terminal Cohab Cohatrac	5,5	Tarde
2	Av. dos Holandeses x Av. Calhau - Estação Ecológica do Rangedor	Av Euclides Figueiredo - Rotatória PMMA	14,0	Tarde
	Av. Camboa x Av. Governador Luís Rocha	Saída da Ponte Bandeira Tribuzo - Acesso à Av. Camboa	7,4	Manhã
3	Estrada do Ribamar x Av. Casemiro Júnior	Av. Casemiro Júnior x Av. Santos Dummont	6,2	Manhã
	Av. João Pessoa x Av. dos Franceses	Av. Casemiro Júnior x Av. Santos Dummont	2,7	Tarde
4	Ponte Gov. José Sarney (Entrada)	Av. Castelo Branco - Entrada da rotatória da Av. Colares Moreira	9,3	Manhã
	Rua das Cajaseiras x Av. Kennedy	Av. Senador Vitorino Freire - Fonte do Bispo	5,0	Tarde
5	Av. dos Franceses x Rua Renato Vieira	Av. dos Franceses x Av. Getulio Vargas	6,3	Manhã
	Av. dos Franceses x Av. Getúlio Vargas	Av. dos Franceses x Rua Renato Vieira	9,3	Tarde

Os mapas das figuras a seguir auxiliam na identificação espacial dos trechos de maior estrangulamento e que produzem padrões tanto no período da manhã quanto no período da tarde.

No sentido de deslocamento “A”, que representa o sentido Centro-Bairro para as rotas 1,2, 3 e 5 e sentido Norte-Sul para a Rota 4, é possível perceber trechos onde a velocidade média está sempre abaixo dos 20km/h, como é o caso do trecho nordeste do Anel Viário Central (Av. Camboa), das avenidas no entorno da região conhecida como “Forquilha” (Av. Guajajaras x Estrada de Ribamar), da Avenida dos Africanos nas proximidades da Av. dos Franceses e novamente na Av. Guajajaras próximo à rotatória do aeroporto.

No sentido “B” de deslocamento, são registradas baixas velocidades na Ponte José Sarney, nas vias centrais pesquisadas (Av. Cajazeiras e) novamente na região de interseção da Av. Guajajaras com a Estrada de Ribamar e com a Av. Santos Dumont Além disso, trecho da Av. Daniel de La Touche, próximo à interseção com a Av. Jerônimo de Albuquerque também se configura como um ponto de baixas velocidades.

Convém destacar que as rotas analisadas são rotas utilizadas também por linhas de ônibus em espaço compartilhado com o tráfego veicular, sendo que muitas vezes, a caixa viária apresenta afunilamento (de 3 faixas para apenas 1 faixa por sentido) que provocam a redução da velocidade (por exemplo: Avenida Casemiro Júnior).

Outra situação comum que provoca baixa velocidade na via é a utilização de conversões nos canteiros centrais – devido ao traçado da malha viária do entorno ou às condições de infraestrutura das vias do entorno não permitirem o retorno de quadra (por exemplo: Avenida Castelo Branco, Avenida dos Portugueses, Avenida dos Africanos).

O uso comercial nas margens das vias avaliadas também provoca a baixa velocidade, pois a maioria das edificações possui ocupação total do lote sem se o fornecimento de vagas para estacionamento de veículos, existindo em muitos trechos estacionamento no leito carroçável (por exemplo: Avenida Castelo Branco, Avenida Guajajaras etc.)

A maioria das rotatórias não apresenta diâmetro suficiente para o fluxo demandado e a localização de semáforos em muitas delas tem se tornado ineficaz.

Duas obras de arte ao longo da Avenida Jerônimo de Albuquerque, viaduto da COHAMA e elevado da COHAB, foram implantados com a combinação de rotatórias e atualmente, estas são responsáveis pelos congestionamentos nesses dois pontos em horários de pico.

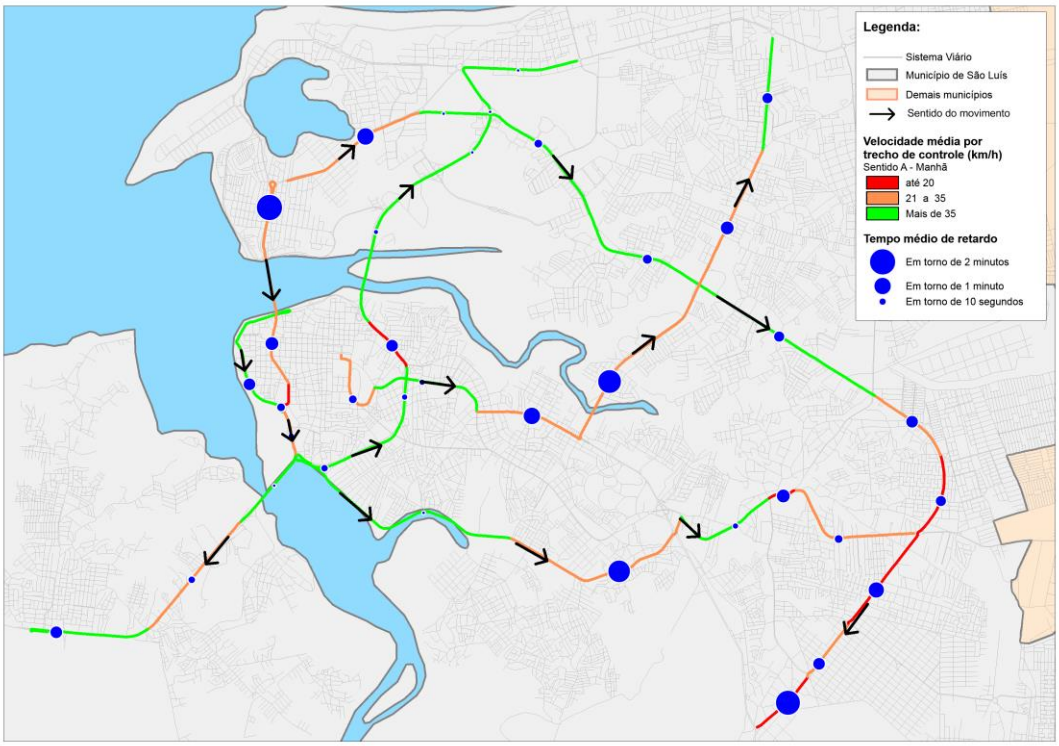


Figura 3-17 – Mapa da Velocidade Média registrada nas rotas - Sentido A - Manhã

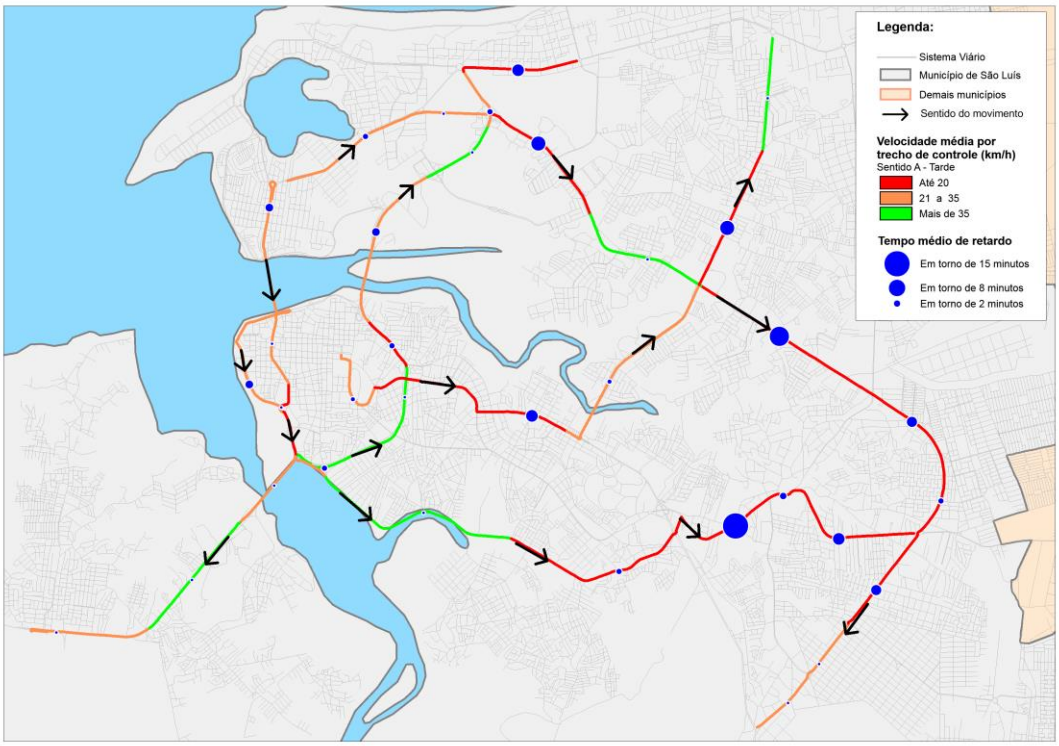


Figura 3-18 – Mapa da Velocidade Média registrada nas rotas - Sentido A - Tarde

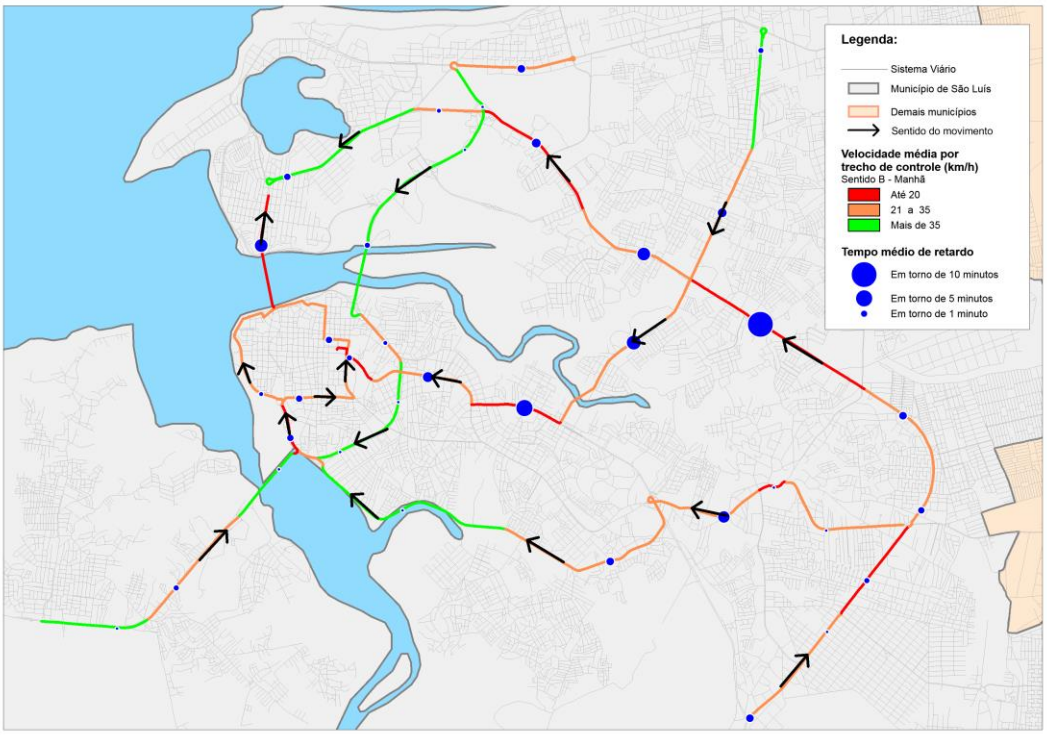


Figura 3-19 – Mapa da Velocidade Média registrada nas rotas - Sentido B - Manhã

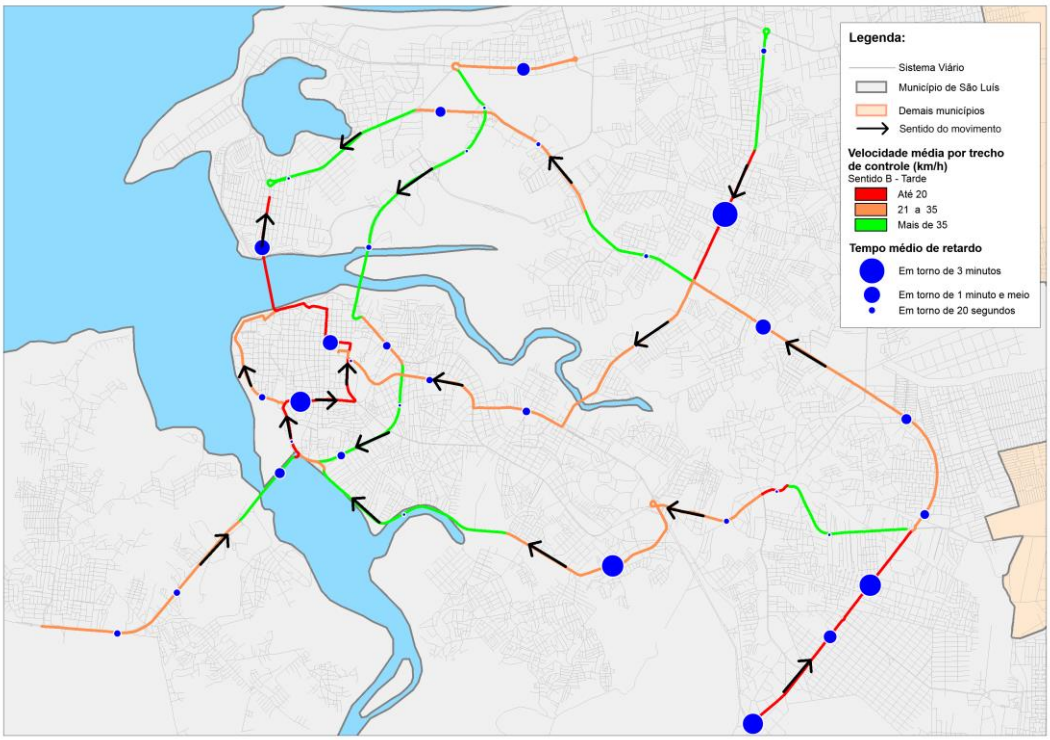
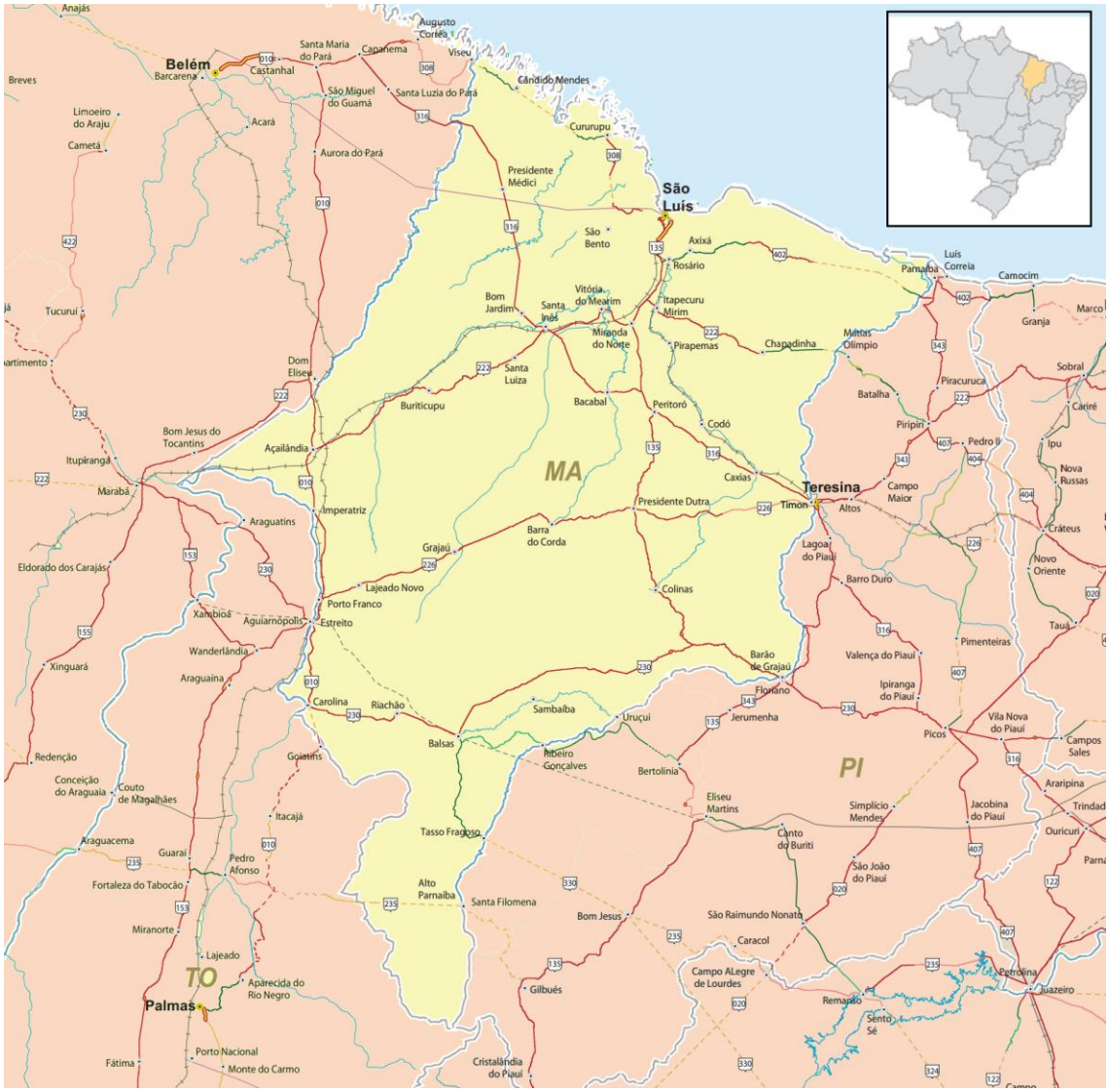


Figura 3-20 – Mapa da Velocidade Média registrada nas rotas - Sentido B – Tarde

3.2 TRANSPORTE DE CARGA

O transporte urbano de cargas é responsável pelo deslocamento de bens e mercadorias no espaço urbano. Com o aumento do consumo é de fundamental importância o ordenamento dos fluxos de transporte de carga e de espaços como centros de distribuição e indústrias. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) traz como instrumento de gestão do sistema de transporte o *controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições*.

As principais ligações entre São Luís e os municípios vizinhos da ilha são feitas pelas rodovias estaduais MA-201, e MA-202. A única via de acesso à ilha é a BR-135, ligando São Luís ao sul de Piauí. A figura a seguir mostra as principais ligações rodoviárias e ferroviárias do Estado do Maranhão.



Fonte: Plano Nacional de Logística em Transportes, 2014, adaptado

Figura 3-21 – Principais eixos de ligação de Maranhão

No município de São Luís, a BR-135, percorre os trechos destinados à Zonas Industriais, onde ocorrem atividades da pequena, média e grande indústria, além de atividades portuárias e setores da agroindústria. O zoneamento proposto pelo Plano Diretor (2006) é o seguinte:

- Zona Industrial de Porto e Retroporto – ZIPR;
- Zona Industrial de Logística – ZIL;
- Zona Industrial de Grande Porte – ZIGP.

Segundo dados de contagem veicular, das 6hs às 22hs, em um dia, entram no município de São Luís 2.963 caminhões e saem 4.204, considerando os volumes das rodovias estaduais e da BR-135, como pode ser visto na figura abaixo. O volume predominante da área urbana ocorre em

direção ao centro, onde as cargas ao entrarem no município se distribuem pela cidade, e ao saírem da ilha convergem no único acesso rodoviário, a BR-315.

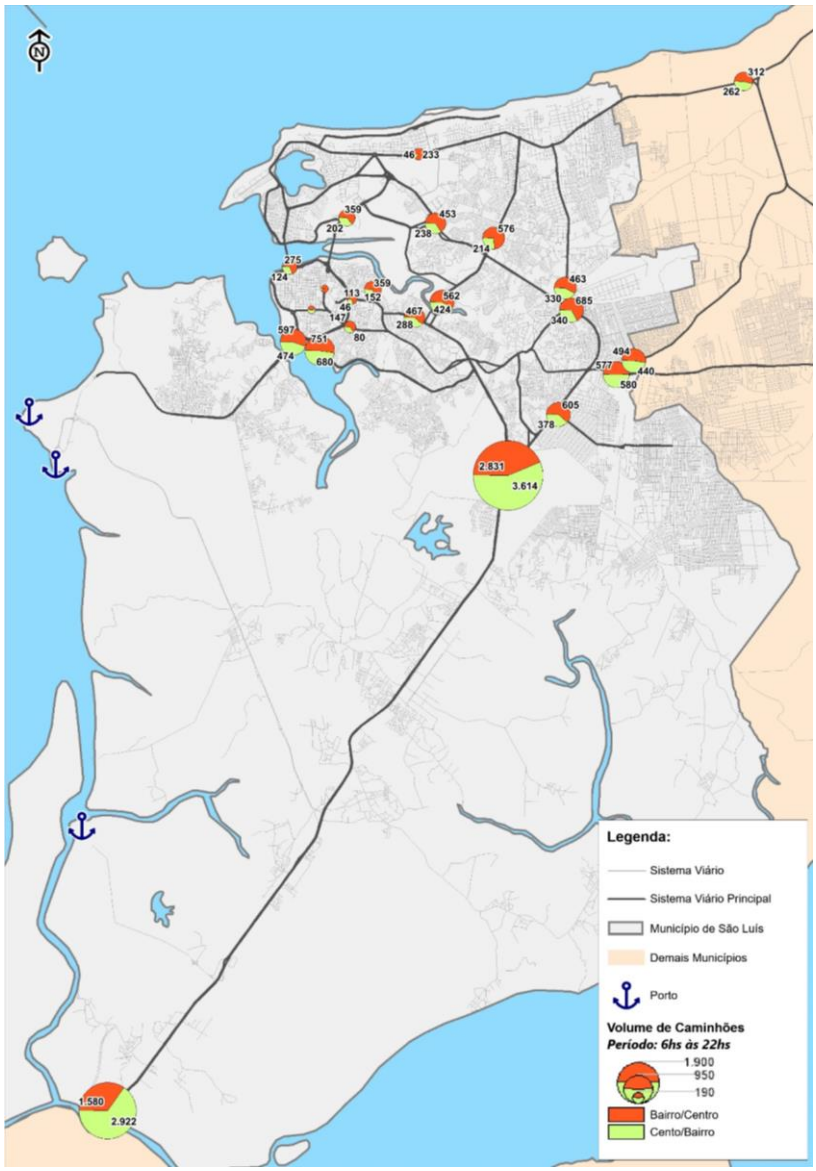


Figura 3-22 – Volume de caminhões – Período: 6hs às 22hs

Grande parte do que é produzido no município, escorre por via férrea através da Estrada de Ferro Carajás (EFC), operada pela Companhia Vale. Estão instaladas ao longo do eixo ferroviários industrias de mineração, como Vale e Votorantim. Outros polos de geração e atração de cargas estão instalados na região urbana do município. Através da figura abaixo, é possível observar que maior parte dos grandes supermercados se encontram ao longo das avenidas Guajajaras e Jerônimo de Albuquerque. A Av. Jerônimo de Albuquerque na altura de Cohafuma conta ainda com o CEASA, importante centro de distribuição. Ainda no eixo São Francisco-São Cristóvão existem cinco shopping centers.

O vetor São Francisco-São Cristóvão, já foi apresentado neste relatório como importante eixo de expansão de São Luís, parte do desenvolvimento da cidade se deu ao longo desse eixo e os usos do solo em sua margem impactam na circulação de cargas. Dessa maneira, é de grande importância pensar o ordenamento da circulação de cargas e infraestrutura necessária ao longo das avenidas Colares Moreira, Jerônimo de Albuquerque e Guajajaras.

No planejamento da circulação e operação de cargas pode ser necessário priorizar ou restringir a circulação em determinadas áreas. No município de São Luís existe uma portaria (nº 122/2009) que proíbe carga e descarga no centro histórico, exceto serviços à saúde, segurança ou manutenção de bens tombados. A mesma portaria limita a carga e descarga no centro entre as 21hs e 6hs.

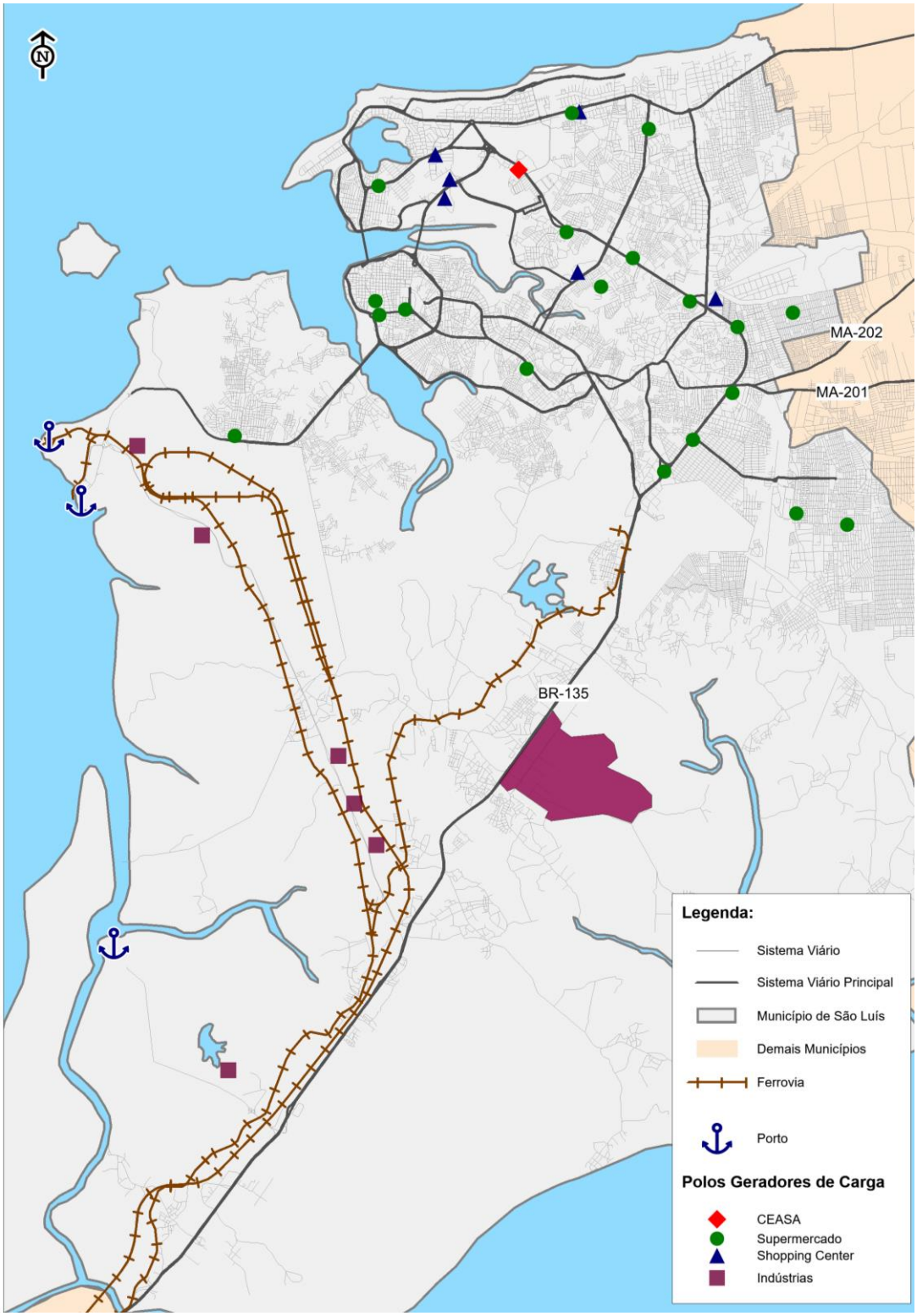
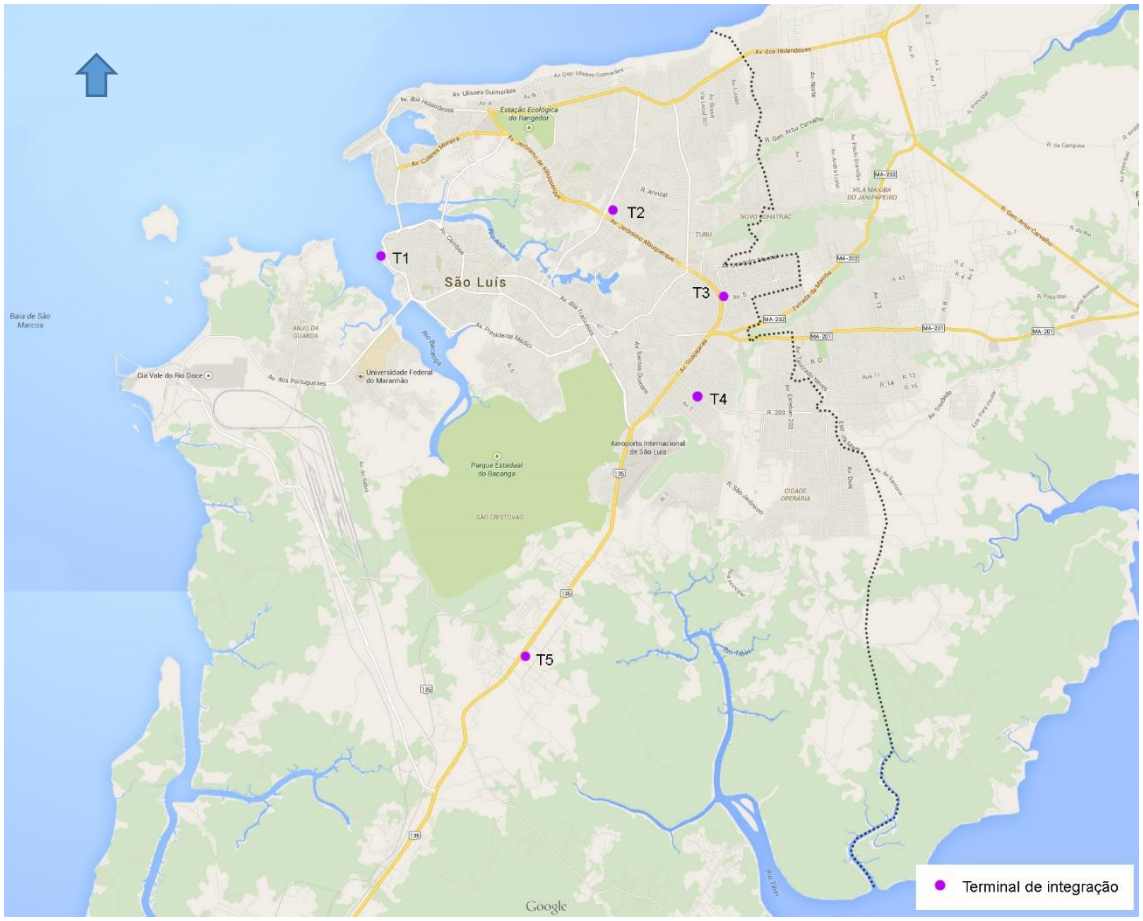


Figura 3-23 – Localização dos principais polos geradores de carga

3.3 INFRAESTRUTURAS DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

3.3.1 Terminais urbanos de integração de passageiros

Para o desenvolvimento das análises de caracterização da situação atual, foram identificados os terminais de integração do transporte coletivo, pois o conhecimento de suas respectivas localizações é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica do funcionamento do transporte coletivo em São Luís.



Fonte: Base Google Maps (2014) adaptado

Figura 3-24 – Localização dos terminais de integração de passageiros em São Luís

Existem cinco terminais de integração de passageiros em São Luís, sendo quatro em área urbana e um, o situado mais a sul, no distrito industrial. Os terminais foram identificados no mapa anterior com a seguinte nomenclatura:

- T1 - Terminal de Integração da Praia Grande, no centro da cidade, adjacente ao Anel Viário. A região tem grande número de pontos comerciais e de instituições, além de ser um dos principais polos de atração turística, pois é onde se localiza o centro histórico da cidade.

- T2 - Terminal de Integração da COHAMA, próximo à interseção de duas importantes vias com a presença de comércio (Av. Jerônimo de Albuquerque e Av. Daniel de La Touche). Além disso, esse terminal também está inserido em uma zona com grande número de residências.
- T3 - Terminal de Integração da COHAB, situado na Av. Jerônimo de Albuquerque, é inserido em uma área com grande presença de comércio nas vias de maior fluxo e, nas vias locais, grande número de residências.
- T4 - Terminal de Integração do São Cristóvão, situado no bairro de mesmo nome, encontra-se instalado nas proximidades do campus da Universidade Estadual do Maranhão. Esta região tem grande número de residências e grande parcela da população que depende do transporte público.
- T5 - Terminal de Integração do Distrito Industrial, situado fora da área urbana do município, é o de menor área construída. Esta região é a menos adensada, entretanto, a maioria da população desta região é usuária cativa de transporte público. Localizado às margens da BR-135, este terminal está inserido entre o distrito industrial e uma grande área de habitações de baixa renda.

3.3.2 Pontos de grande concentração de passageiros de transporte público urbano na região central

Além dos terminais urbanos de integração de passageiros, que são terminais fechados, situados em algumas regiões da cidade, existem dois pontos de grande concentração de passageiros na região central da cidade, que merecem destaque no quesito da dinâmica dos deslocamentos da população.

Estes dois pontos são indicados no mapa e se referem a: (1) Terminal da Fonte do Bispo (não faz parte dos terminais de integração, por ser aberto), localizado na região do Mercado Central; e, (2) Praça Deodoro, região que circunda a Biblioteca Central da cidade e por onde passam praticamente todas as linhas troncais do sistema de transporte por ônibus.

Vale ressaltar que a Praça Deodoro é onde existe a maior concentração de pessoas que utilizam o sistema de transporte por ônibus na região central. Nesta praça são distribuídos diversos abrigos de ônibus para demarcar as paradas das diversas linhas que passam por essa região.

O motivo do perfil de polo gerador de viagem é dado por causa do acesso direto ao comércio da zona central da cidade. Entretanto, o IPHAN/MA tem sinalizado constantemente a necessidade de retirada das linhas nessa região para a requalificação da área.

O Terminal da Fonte do Bispo é subutilizado e sofre muitas interferências do transporte clandestino observado durante visitas ao local. É um importante ponto de parada por ser o ponto mais próximo do Mercado Central (aproximadamente 600m). Entretanto nem todas as linhas acessam este terminal e a situação atual de suas instalações é precária (falta de manutenção, excesso de vendedores ambulantes localizados de forma desordenada nas plataformas etc.).

Fonte: base de mapa Google Maps modificado

Figura 3-25 – Pontos de grande concentração de passageiros na região central da cidade

3.3.3 Terminais de transporte intermunicipal de passageiros

O transporte de passageiros para o município de São Luís é dado por via aérea, marítima, rodoviário e ferroviário.

O acesso rodoviário entre a ilha e o continente se dá por meio da rodovia BR-135. Dessa forma, os ônibus intermunicipais e interestaduais chegam ao terminal rodoviário de passageiros da cidade. Este terminal recebe assim, passageiros de várias partes do Brasil e do próprio Estado que tenham como destino tanto a cidade de São Luís quanto qualquer das outras três cidades localizadas dentro da ilha (AGUIAR, 2014).

Ainda que a principal função dos dois eixos ferroviários (Estrada de Ferro Carajás/EFC e Companhia Ferroviária do Nordeste/CFN) seja o escoamento de produtos (transporte de carga), a ferrovia Carajás possui também transporte de passageiros, por meio da estação ferroviária da Vale.

Por via aérea a cidade possui um único aeroporto com voos domésticos regulares para todas as regiões do Brasil. Este aeroporto é a única porta de entrada e saída via aérea para toda

região norte do Estado (tanto para os municípios localizados dentro da ilha, quanto para aqueles localizados no continente) (AGUIAR, 2014).

Fonte: Base Google Maps (2014), adaptado

Figura 3-26 – Localização dos terminais de transporte intermunicipal de passageiros em São Luís

Por via marítima, além dos portos de carga, existem dois terminais menores para transporte de passageiros. A principal função de ambos é fazer a ligação entre a ilha e a porção nordeste do estado. O Terminal da Ponta da Espera, localizado ao lado do Porto do Itaqui e do Terminal de Ponta da Madeira, tem capacidade de receber embarcações de maior porte, como *Ferry boats*. O outro terminal de passageiros, Cais da Praia Grande, se localiza na região central da cidade e recebe apenas embarcações menores. Ambos os terminais possuem serviços de viagens constantes inclusive para a cidade turística de Alcântara, onde existe o Centro Aeroespacial de Alcântara (CLA), segunda base de lançamentos da região Nordeste do país (AGUIAR, 2014).

3.4 TRANSPORTE COLETIVO

3.4.1 Aspectos Operacionais do transporte coletivo

O sistema de transporte coletivo administrado pela Secretaria de Trânsito e Transporte do Município de São Luís – SMTT engloba linhas urbanas, que realizam percurso apenas no território municipal.

A maioria das linhas passa pelo centro de São Luís. São 126 linhas que adentram a região interna do Anel Viário, com ponto final no Terminal de Integração Praia Grande ou ainda no Terminal da Fonte do Bispo e na Praça Deodoro.

Entre os eixos principais de acesso ao centro, os mais utilizados por linhas de ônibus são as Avenidas dos Portugueses (28 linhas), Ponte José Sarney (34 linhas), Av. Getúlio Vargas (63 linhas) e Av. Guaxenduba (39 linhas).

Os 5 terminais de integração são os pontos onde os passageiros podem trocar de linha de ônibus sem pagar outra tarifa. Esses pontos se notabilizam, portanto, como principais estruturadores das linhas existentes. Assim, apenas 10 linhas não utilizam nenhum dos terminais de integração.

O sistema de transporte coletivo aplica diferentes tarifas, conforme a extensão da linha de ônibus. São praticadas tarifas de R$1,90, R$2,20 e R$2,60. A tarifa de maior abrangência é a de R$2,60 com 130 linhas. Entretanto, as linhas com menores tarifas (R$1,90 e R$2,20) não são integradas aos terminais.

As linhas têm extensões bastante variadas, possuindo linha com apenas 4,8km (Linha 103 – Circular Camboa-Rua do Sol) e linha de 78,1km (Linha 32 – Coqueiro-Merc. Central). A tabela a seguir apresenta uma divisão das 163 linhas por faixa de extensão (considerando ida e volta).

Tabela 3-3 –Extensão média das linhas por categoria

Faixa de extensão da linha	Tipos de Linha			TOTAL
	Alimentadora	Circular	Troncal	
Até 10km	5	2	3	**10**
De 10 a 20km	13	0	30	**43**
De 20 a 30km	8	2	33	**43**
De 30 a 40km	4	1	24	**29**
Acima de 40km	1	0	37	**38**
TOTAL	**31**	**5**	**127**	**163**

Com o intuito de facilitar a análise e entendimento da organização do sistema de transporte coletivo de São Luís, as linhas de ônibus foram divididas em nove grupos, com algumas subdivisões em função de suas características.

Grupo 1: Linhas associadas com Terminal Distrito Industrial

Estas linhas são associadas à zona rural e o distrito industrial de São Luís. É representado por um conjunto de 18 linhas. Destas, sete linhas são alimentadoras do terminal. Das demais linhas, todas troncais, oito partem de bairros distantes, passam pelo terminal e dirigem-se ao centro da cidade. Duas linhas dirigem-se ao centro, porém seguindo o eixo da Av. Jerônimo de Albuquerque, passando por outros terminais antes de dirigir-se ao centro. Uma outra linha faz a conexão entre os Terminais fora do centro (Cohama, São Cristóvão, Cohab, além do próprio Distrito Industrial).

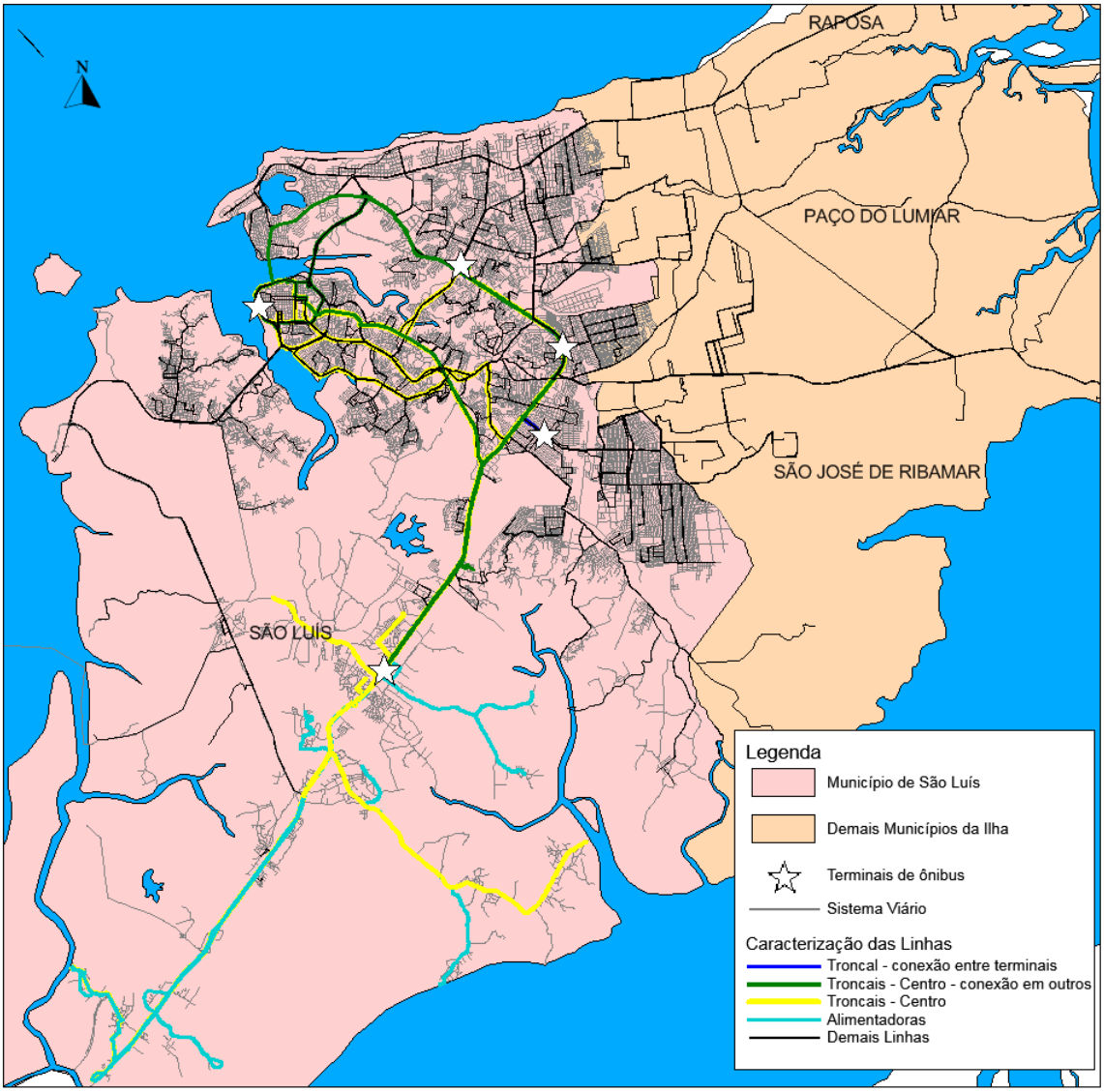


Figura 3-27 – Caracterização das Linhas – Grupo 1

Grupo 2: Linhas associadas ao Terminal São Cristóvão

Este conjunto de linhas, cujo total é de 43. Mais da metade destas linhas é composta de alimentadoras do terminal, sendo que nove são semiurbanas e 16 são urbanas. Complementam este grupo, 19 linhas troncais que adentram o terminal e dirigem-se para o centro ou outras regiões comerciais da cidade.

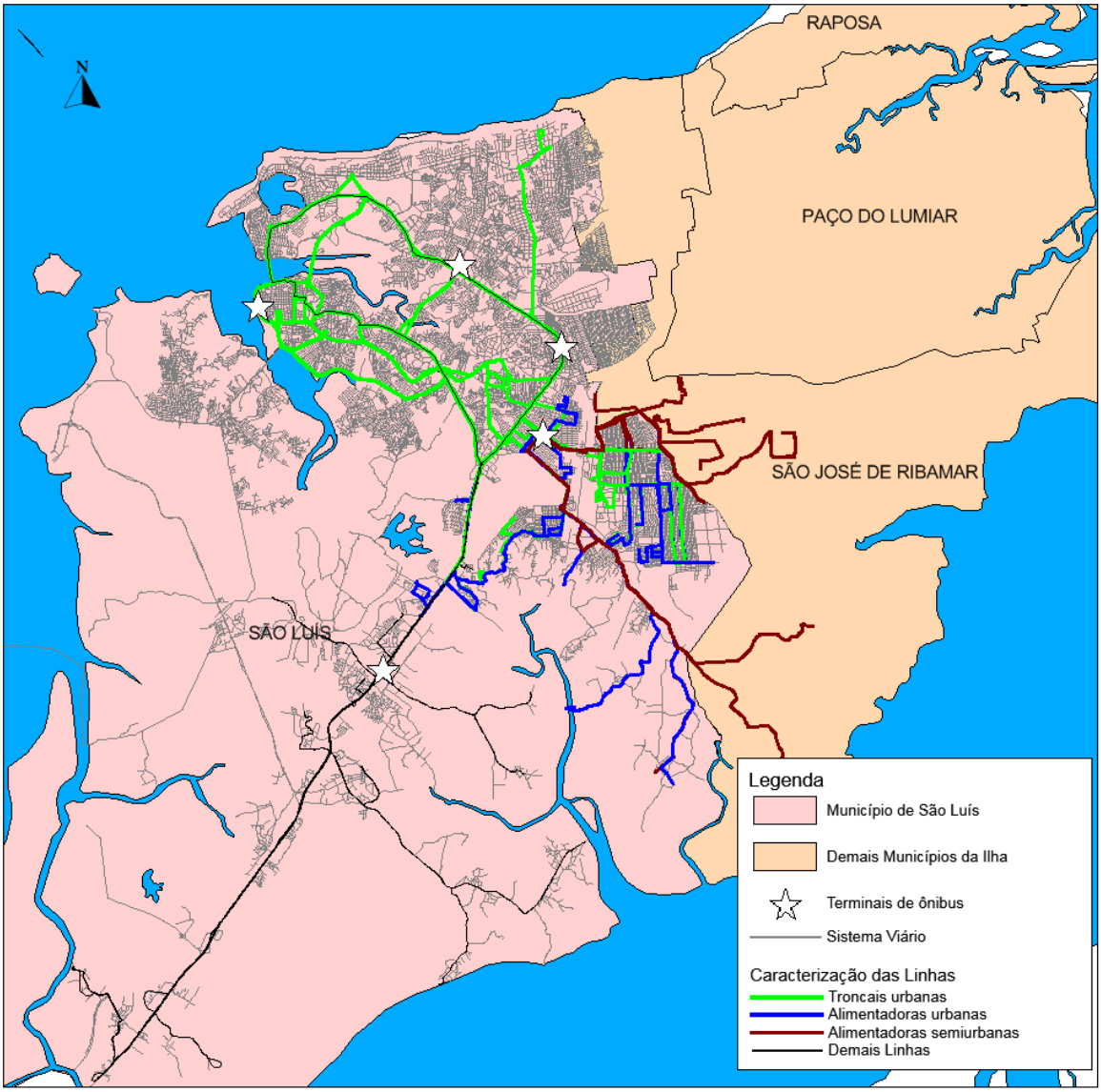


Figura 3-28 – Caracterização das Linhas – Grupo 2

Grupo 3: Linhas associadas ao Terminal Cohab

São 28 linhas que formam esse grupo, cujas linhas passam ou alimentam o Terminal Cohab. São 13 as linhas alimentadoras associadas a esse terminal, sendo apenas uma urbana e as demais semiurbanas. As outras 15 linhas são troncais e dirigem-se ao centro e 5 delas passam próximo ao Terminal Cohama.

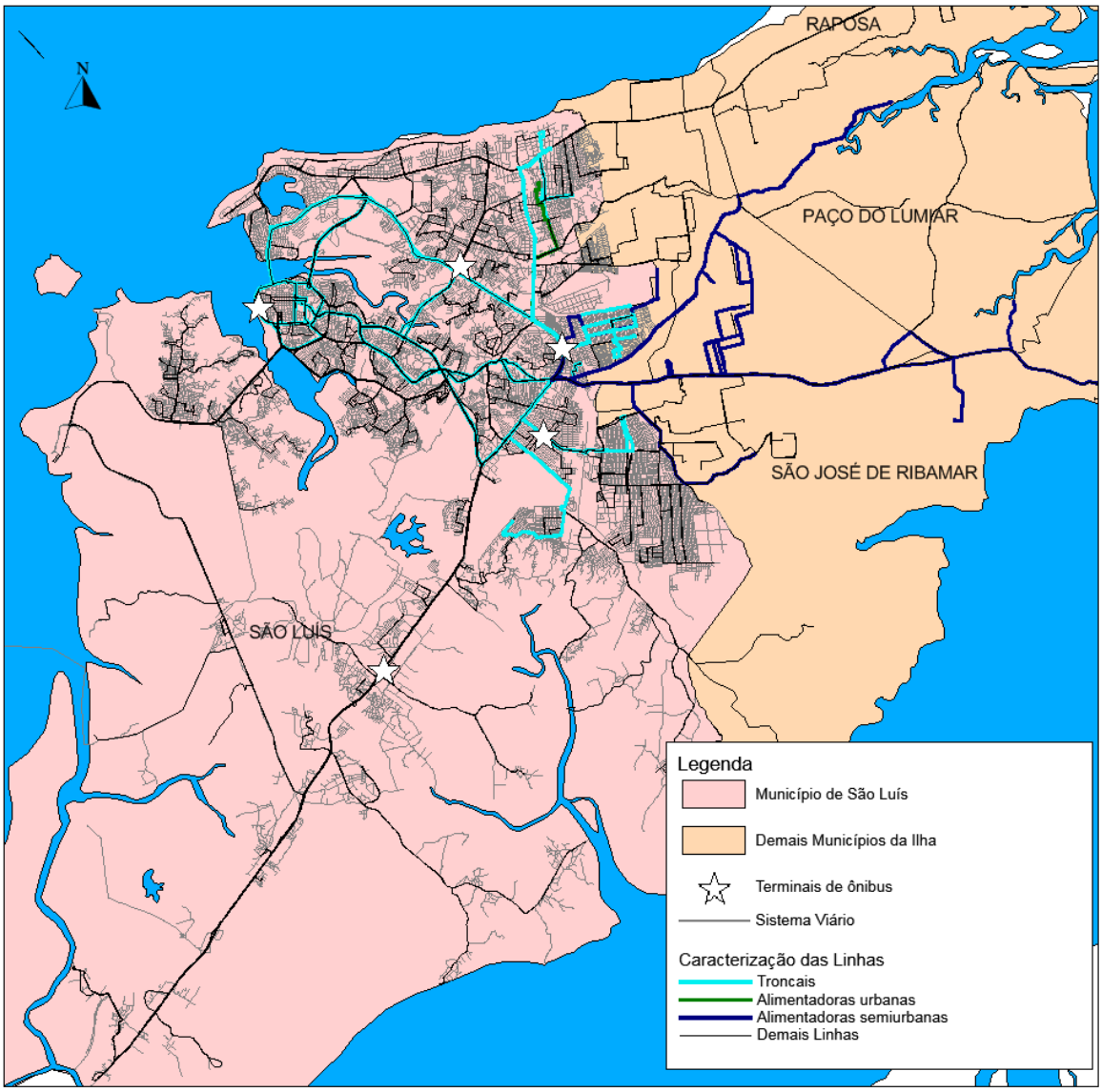


Figura 3-29 – Caracterização das Linhas – Grupo 3

Grupo 4: Linhas associadas ao eixo da Avenida dos Portugueses

Estas linhas utilizam o eixo da Avenida dos Portugueses para acessar o centro da cidade. Este conjunto totaliza 28 linhas. A maioria delas, 22 linhas, tem origem nos bairros limítrofes, como Anjo da Guarda e Vila Embratel, englobando ainda a UFMA. As outras 6 linhas provem de bairros mais distantes, como Piçarra e Vila Maranhão.

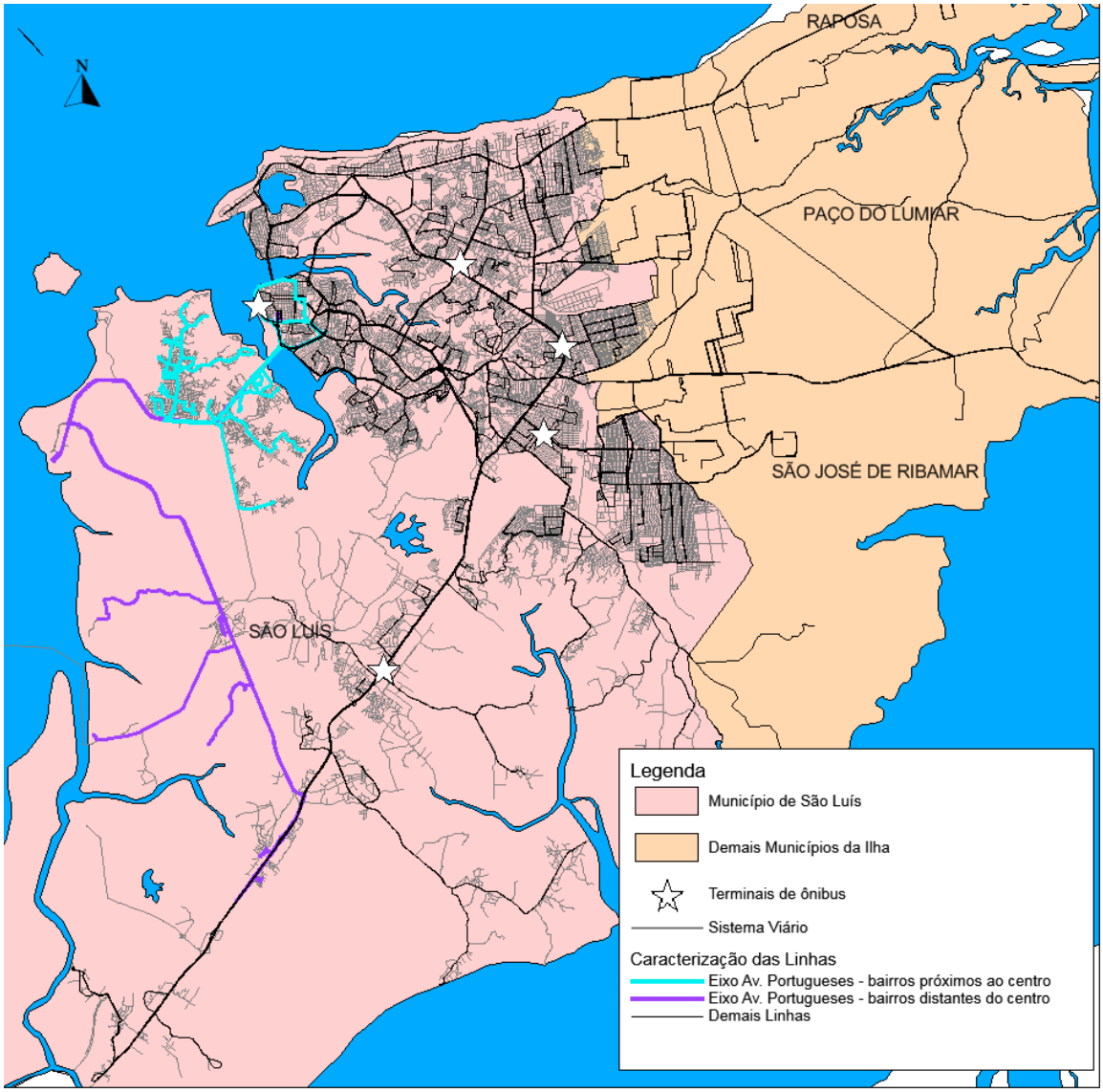


Figura 3-30 – Caracterização das Linhas – Grupo 4

Grupo 5: Linhas semiurbanas troncais

Algumas linhas semiurbanas têm característica troncal, tendo como passagem algum dos terminais, mas atendendo diretamente ao centro. São 38 linhas que seguem ao centro por diferentes eixos: algumas derivam para os eixos das Avenidas Africanos, Guaxenduba ou Franceses, enquanto outros acessam o centro pelas pontes José Sarney ou Bandeira Tribuzzi. Outras linhas ainda possuem peculiaridade de utilizarem a ida por um dos eixos e retornar por uma das pontes ou vice-versa.

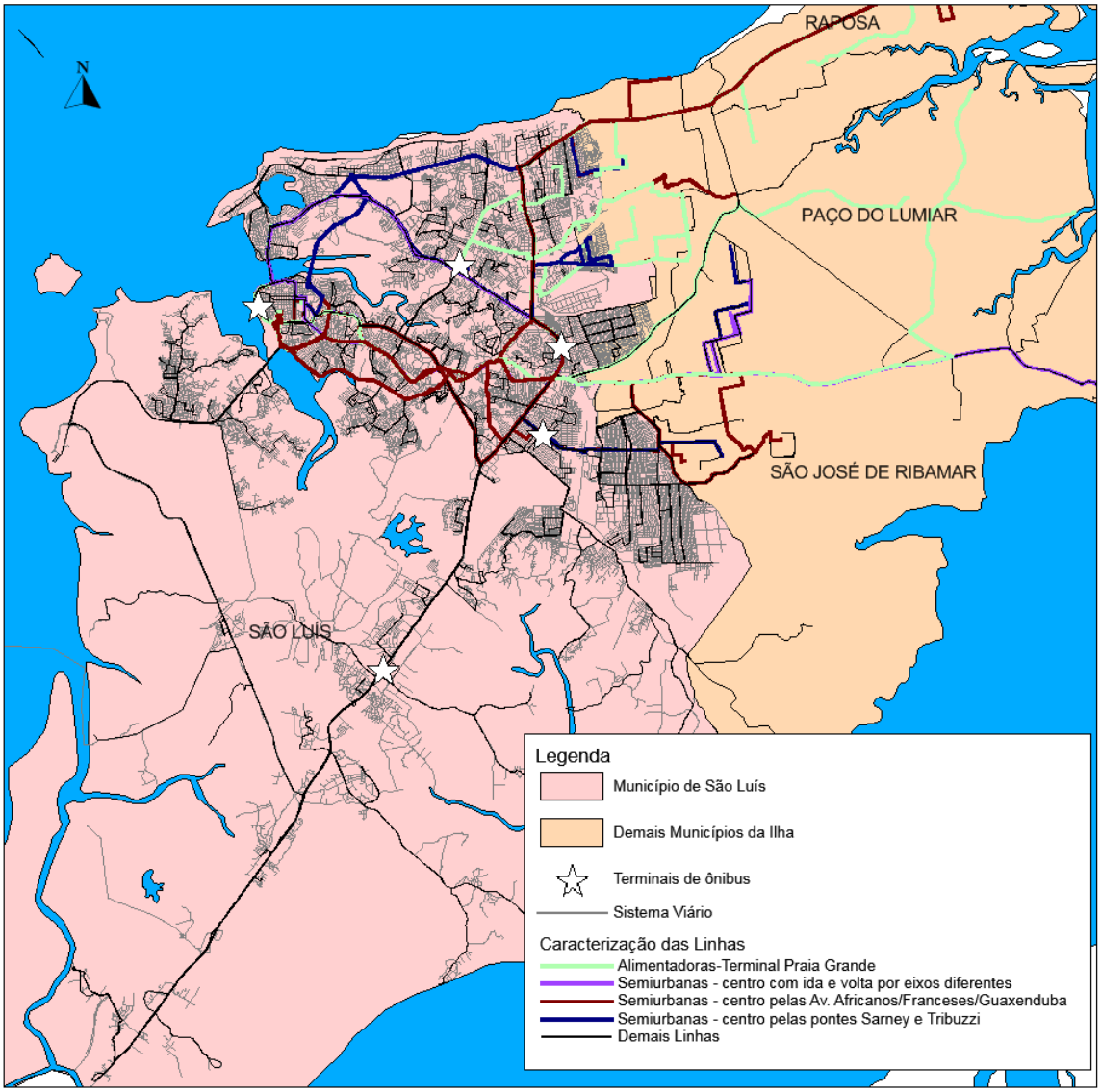


Figura 3-31 – Caracterização das Linhas – Grupo 5

Grupo 6: Linhas com origem nos bairros do Calhau, Olho D`água e São Francisco com destino à região central

Como o próprio título já indica, estas linhas têm origem nos bairros ao norte do município e dirigem-se ao centro, atravessando as pontes José Sarney e Bandeira Tribuzzi. O conjunto é formado por 6 linhas. Estas linhas acessam o centro diretamente, com algumas linhas realizando integração no Terminal Praia Grande.

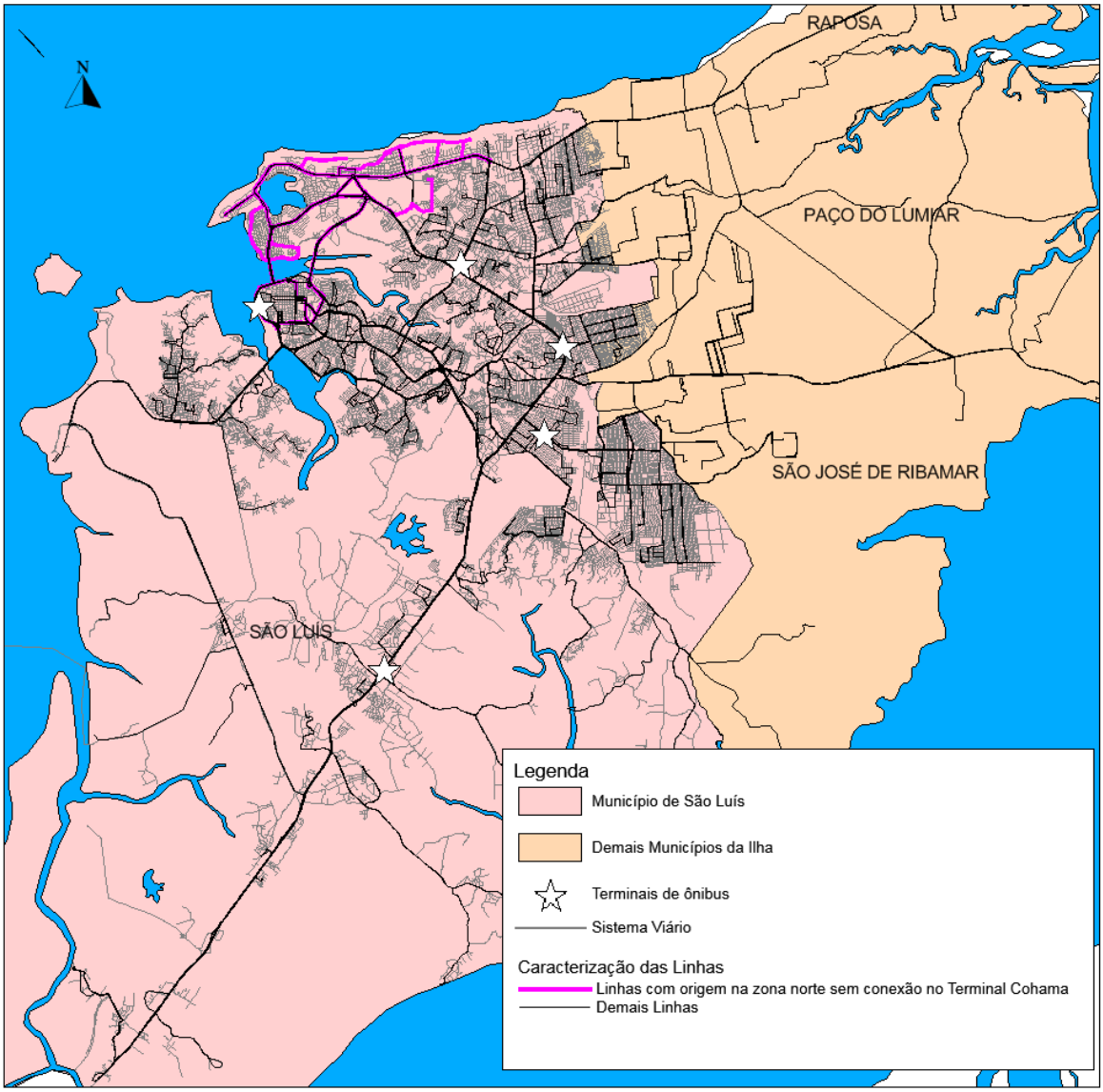


Figura 3-32 – Caracterização das Linhas – Grupo 6

Grupo 7: Linhas associadas ao Terminal Cohama

Estas linhas alimentam ou passam pelo Terminal Cohama e totalizam 18. Seis delas são alimentadoras, todas com origem no município de São Luís, ou seja, são urbanas. Das linhas troncais, os destinos dividem-se entre o centro e a região da Ponta D'areia.

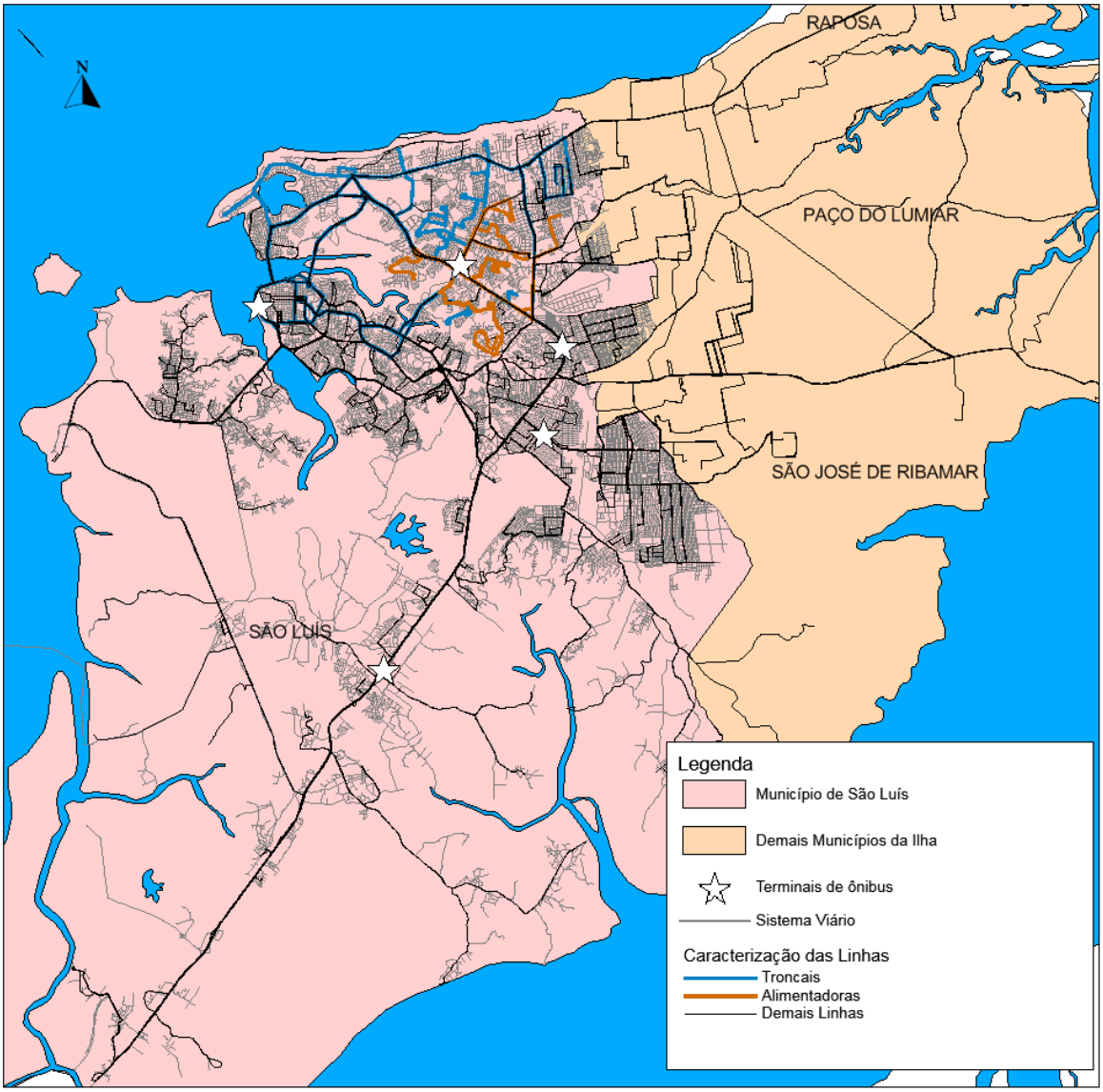


Figura 3-33 – Caracterização das Linhas – Grupo 7

Grupo 8: Linhas com origem próximo às avenidas Africanos/Franceses/Guaxenduba

Estas linhas estão associadas a bairros como Alemanha, João Paulo, Parque dos Nobres e outros bairros que se encontram espacialmente entre o centro e os terminais de integração. Assim, estas linhas ligam-se diretamente ao centro, onde algumas delas passam pelo Terminal Praia Grande. São 28 linhas, cujas extensões estão abaixo da média geral das linhas devido à proximidade com o centro.

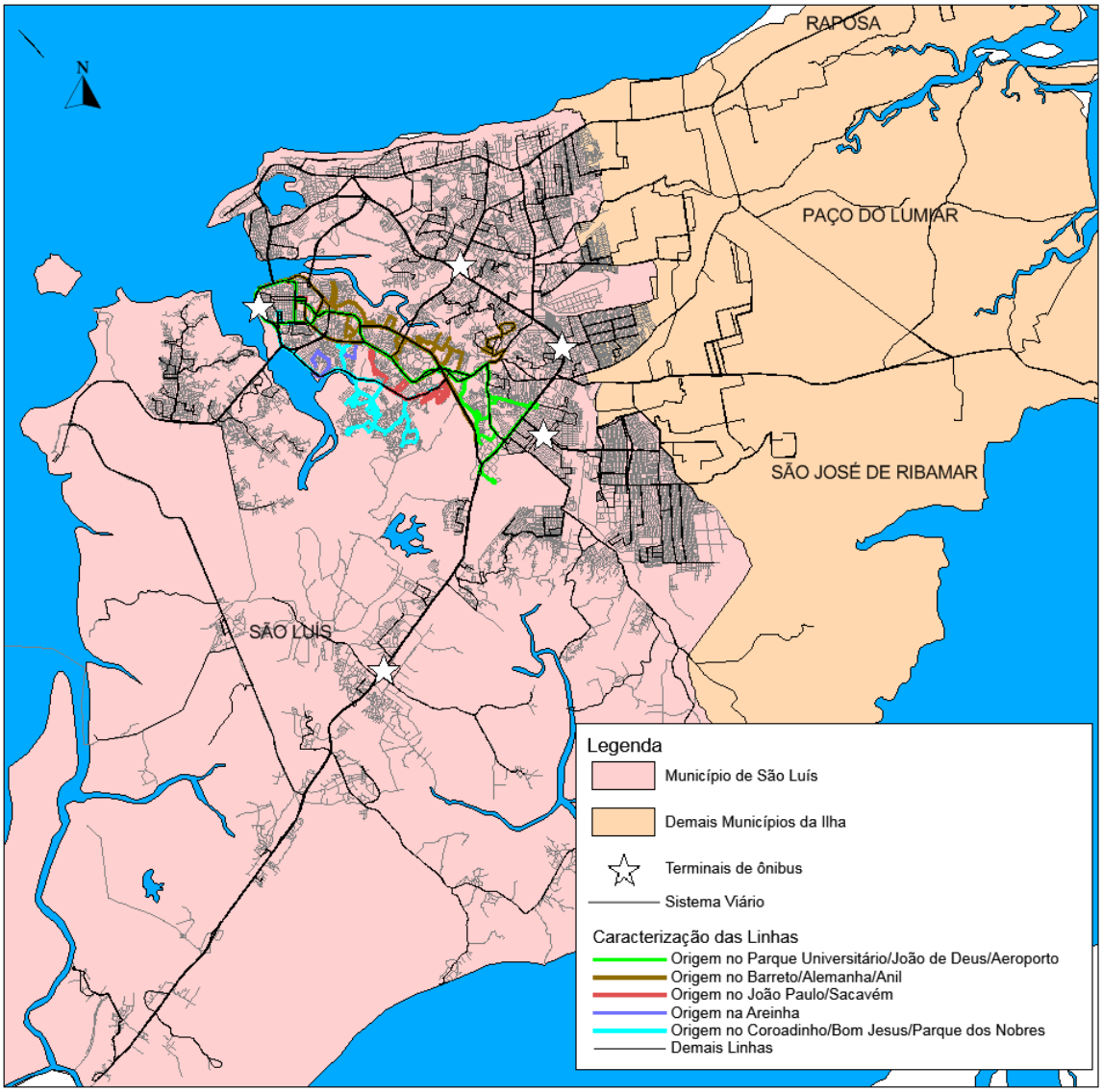


Figura 3-34 – Caracterização das Linhas – Grupo 8

Grupo 9: Linhas que agregam demais características

Aqui são agregadas linhas com características distintas dos demais grupos. Totalizam 16 linhas, sendo 6 circulares e 9 linhas que partem de bairros distantes mas que dirigem-se diretamente ao centro, utilizando-se da integração no Terminal Praia Grande, em detrimento dos demais. Outra linha, semiurbana, não se relaciona com São Luís, fazendo a ligação direta entre municípios vizinhos: Raposa e São José do Ribamar.

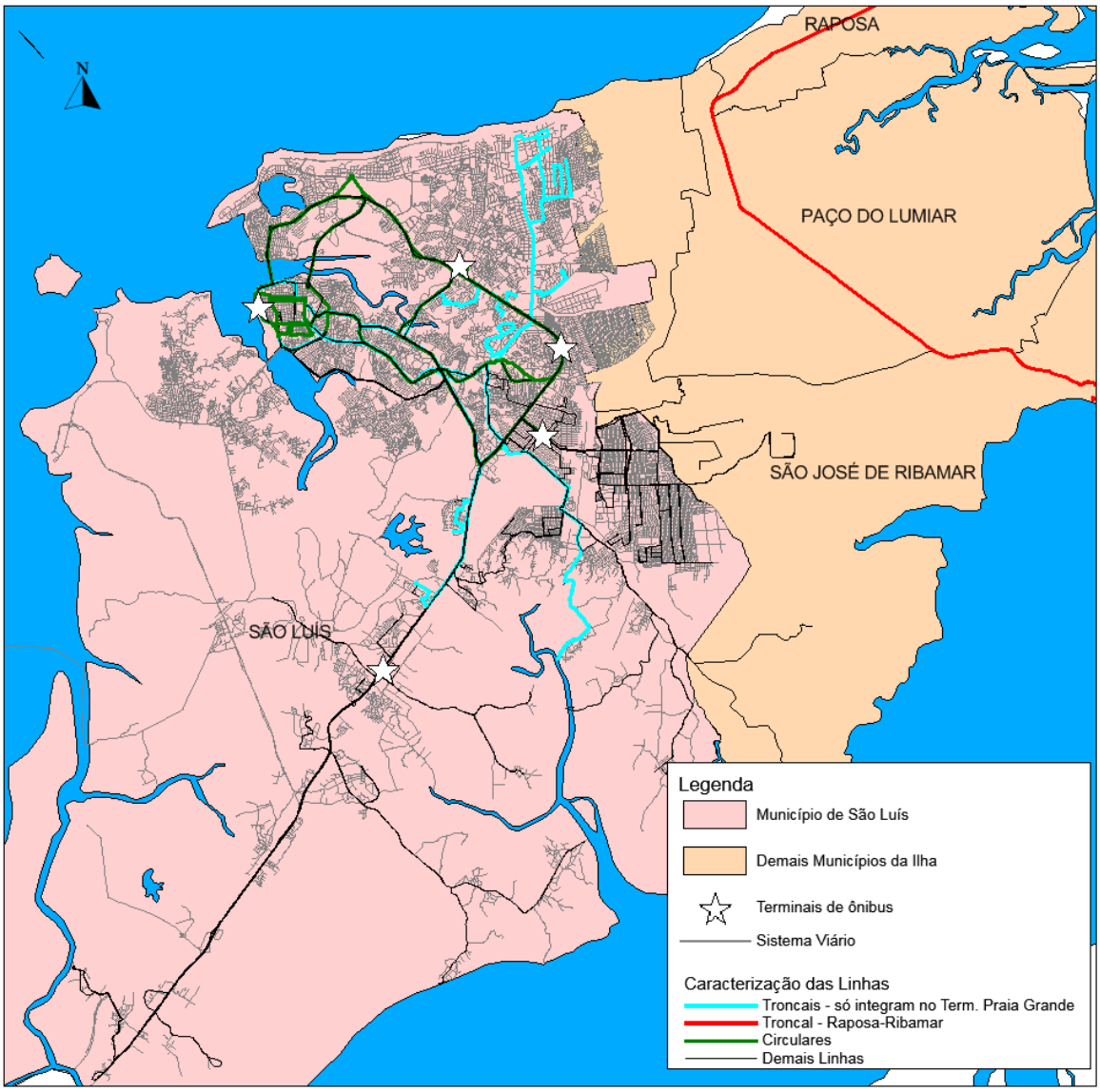


Figura 3-35 – Caracterização das Linhas – Grupo 9

A Tabela 3-4 apresenta uma síntese das informações de oferta por grupo. As linhas associadas ao Terminal Distrito Industrial e linhas semiurbanas troncais, respectivamente grupos 1 e 5, são as que apresentam maiores tempos médios de viagem, embora o grupo 1 não apresente proporcionalmente a mesma quilometragem rodada.

As linhas do grupo 6, associadas às linhas da região norte diretamente ligadas ao centro apresentam baixa rodagem comparando com os demais grupos, com tempo médio de viagem de 78 minutos.

O grupo 8, referente às linhas que se originam próximo aos eixos das Avenidas dos Africanos/Franceses/Guaxenduba apresentam menor tempo médio de viagem e quilometragem rodada por dia relativamente baixo em relação aos demais grupos.

Tabela 3-4 –Características da oferta – por grupo

Grupos	Total de km dia útil	Frota dia útil	Tempo médio de viagem
Grupo 1	24.565	68	110
Grupo 2	40.781	138	86
Grupo 3	30.062	120	96
Grupo 4	24.024	75	71
Grupo 5	52.437	177	116
Grupo 6	10.647	38	78
Grupo 7	28.450	100	78
Grupo 8	21.844	91	64
Grupo 9	20.192	71	88

Uma primeira análise da distribuição espacial das linhas indica que diversas linhas passam pelos terminais periféricos, Industrial, São Cristóvão, Cohab e Cohama. Assim, algumas dessas linhas configuram uma sobreposição de oferta em determinados eixos direcionados ao centro.

Uma possibilidade seria seccionar mais linhas nos terminais e reduzir o número de troncais. Essa hipótese, entretanto, precisa ser analisada do ponto de vista econômico e também operacional. Outra limitação a ser avaliada é o impacto do acréscimo de linhas alimentadoras à atual capacidade dos terminais que, em sua maioria, já trabalham no limite de capacidade.

Como boa parte das linhas se dirige ao centro, será interessante realizar uma análise aprofundada da distribuição desequilibrada de linhas na região central. Como exemplo, pode-se citar o eixo da Avenida dos Africanos que recebe menos de 10 linhas, enquanto que pelo eixo da Avenida Getúlio Vargas chegam mais de 60 linhas.

Outro ponto de análise é a conectividade de todas as linhas, inclusive as de tarifa reduzida. Esta análise irá avaliar a atratividade de se manter uma única tarifa em prol de um sistema totalmente integrado.

Atualmente, existem 28 empresas operadoras no sistema de transporte de São Luís, incluindo as linhas semiurbanas que se dirigem a São José do Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa.

Assim como ocorre com a frota, uma pequena porcentagem de empresas concentra a maior parte da demanda. Como é possível observar na figura a seguir, as 5 empresas com maior demanda por dia útil concentram 61% dos passageiros. Se forem consideradas 10 empresas, estas concentram 85% da demanda.

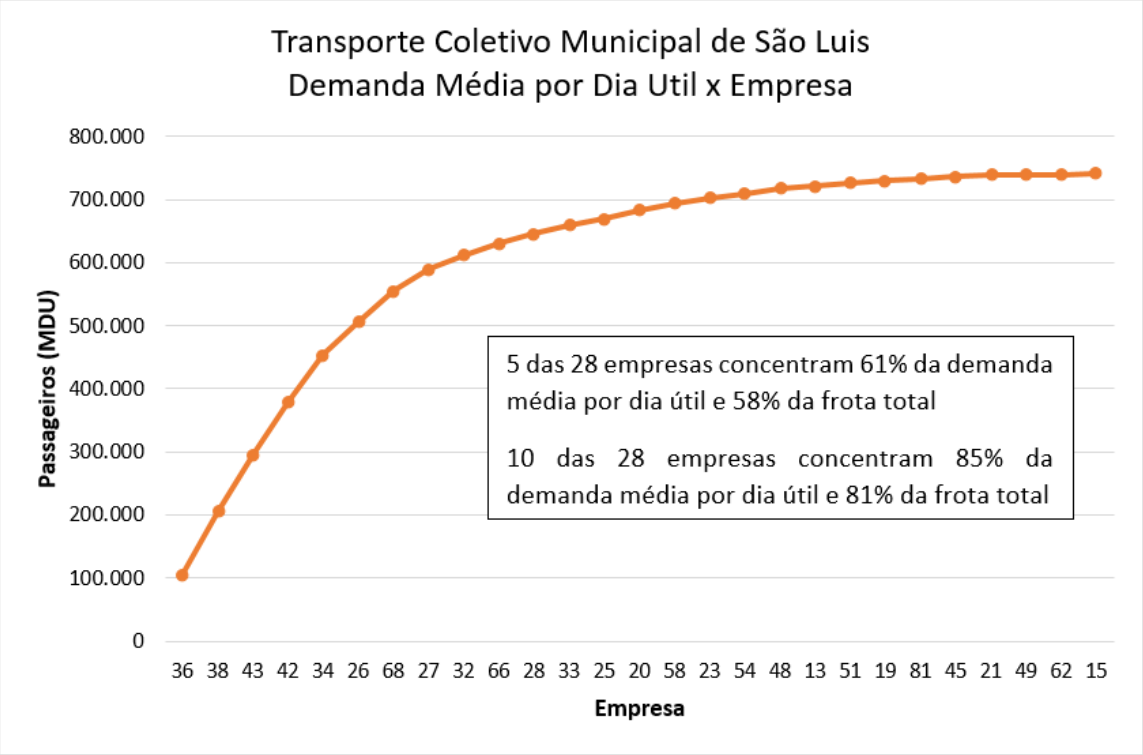


Figura 3-36 Demanda acumulada por empresa - Curva ABC

Os terminais do município possuem uma importante função de integrar os usuários à outras linhas do sistema, essa característica pode ser vista pelo número de passageiros embarcados nos terminais que é relativamente baixo em relação ao sistema, pouco acima de 22 mil passageiros por dia útil, o que equivale a cerca de 3% do total. Daí subentende-se o grande número de passageiros que utilizam o terminal como ponto de integração.

Tabela 3-5 – Passageiros embarcados nos terminais

Terminal de Integração	Demanda MDU*
TERMINAL COHAB/COHATRAC	7.610
TERMINAL PRAIA GRANDE	5.486
TERMINAL SÃO CRISTÓVÃO	4.613
TERMINAL COHAMA/VINHAIS	3.938
TERMINAL DISTRITO INDUSTRIAL	684
TOTAL	22.330

***MDU= Média do Dia Útil**

Como o sistema é integrado apenas fisicamente nos terminais, não é possível avaliar quantas pessoas utilizam tanto as linhas semiurbanas quanto o sistema municipal. Analisando os dados de embarque, têm-se que 22,6% dos embarques atuais no sistema de transporte coletivo é proveniente de linhas semiurbanas, o que equivale a cerca de 167.000 passageiros por dia útil.

Como algumas linhas semiurbanas alcançam o centro do município de São Luís, através de linhas troncais, é possível afirmar que parte da demanda dessas linhas transportam passageiros exclusivamente urbanos, ou seja, demanda municipal. O sistema municipal transporta mensalmente uma média de 10,2 milhões de passageiros pagantes, segundo dados do período de dezembro de 2014 a novembro de 2015.

3.4.2 Licitação do Sistema de Transporte Coletivo por ônibus

Vale ressaltar que o sistema de transporte coletivo será licitado em breve e diretrizes de reorganização do transporte deverão ter como uma das premissas o equilíbrio econômico financeiro dos lotes a serem licitados.

Entre as principais inovações trazidas pelo sistema está o gerenciamento dos terminais pelas concessionárias, a adequação da frota à idade média e implantação gradativa de ar condicionado em toda a frota e inserção de veículos articulados em algumas linhas. Além disso, o sistema de monitoramento de frota irá permitir um melhor planejamento operacional e fiscalização da regularidade do serviço.

3.4.3 Prioridade ao Transporte Coletivo

A cidade de São Luís implantou as suas primeiras faixas exclusivas para o transporte coletivo em outubro de 2014. Ao todo, foram implantadas 4,6km de faixas prioritárias para o ônibus,

sendo 4km de extensão implantados nas avenidas Jerônimo de Albuquerque, Colares Moreira e Castelo Branco e 600m na Av. Casimiro Júnior. No caso desta segunda faixa, o projeto completo contempla 7,2km de faixa exclusiva. Outras faixas exclusivas estão sendo pensadas para a cidade e encontram-se em fase de concepção e projeto.

3.4.4 Pesquisa de Imagem e Ocupação Visual

O objetivo da Pesquisa de Frequência e Ocupação Visual, ou Frequência e Ocupação de Veículos, é o de conhecer o número de pessoas que são transportadas em média (condutor mais passageiros) pelos veículos analisados, que podem ser automóveis, táxis ou ônibus (coletivos em geral).

No caso da presente pesquisa, o tratamento destes dados auxilia na avaliação da eficiência e nível de serviço do transporte coletivo. Foram definidos 18 pontos para a avaliação do nível de ocupação, elencados a partir dos pontos da Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificada.

A Pesquisa de Frequência e Ocupação Visual foi realizada entre os dias 6 e 13 de novembro de 2014, sempre nos dias úteis, no período entre 6:00h e 10:00h.

A hora de pico observada para os 18 pontos de pesquisa foi entre 06:45h e 07:45h, quando foram registrados cerca de 80.200 passageiros, sendo que quase 52.000 passageiros no sentido bairro-centro. A figura a seguir apresenta os volumes acumulados por faixa horária. O maior volume para um único ponto foi de 8.850 passageiros, registrado no Ponto 16 (Av. Jerônimo de Albuquerque) entre 06:45h e 7:45h, no sentido bairro-centro.

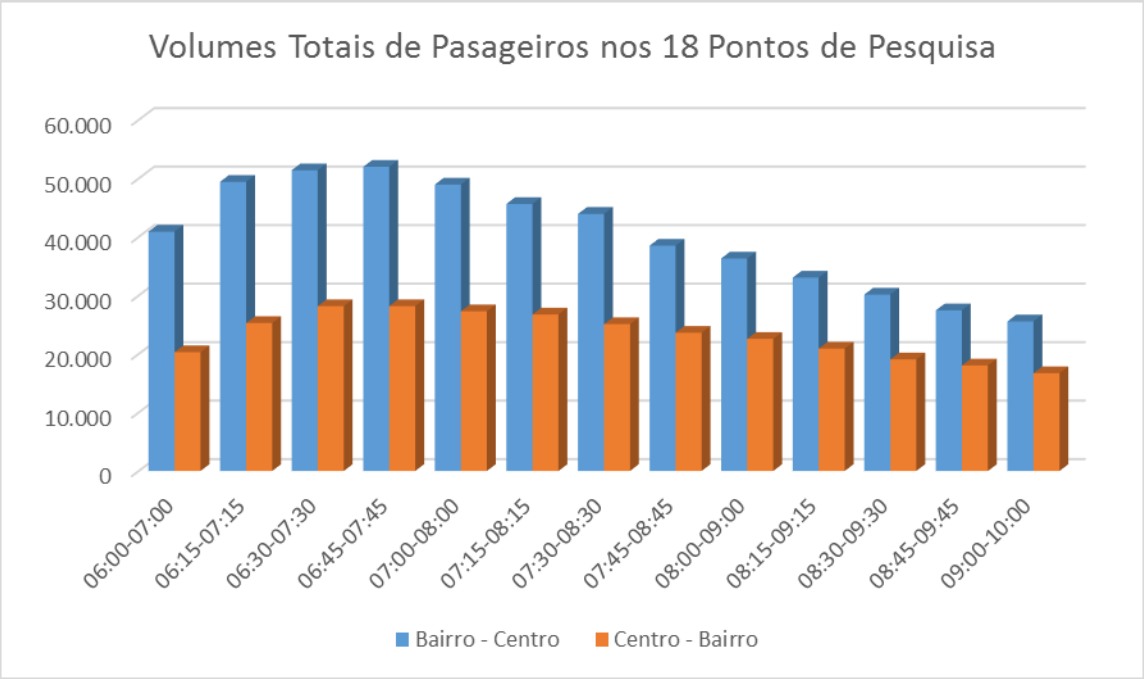


Figura 3-37 – Volumes Totais de passageiros por faixa horária, para os 18 pontos pesquisados

Além do Ponto 16, outros locais que registraram volumes significativos de passageiros foram os pontos 3, 6, 8, 12 e 19, todos com volume acima de 4.000 passageiros na faixa horária de maior carregamento.

No período de maior movimento, entre 6:45h e 7:45h, níveis de ocupação média crítica, acima de 70 passageiros/veículo, foram encontrados nos pontos 13, 19, 20 e 21, sempre no sentido bairro-centro, conforme é possível observar na Figura 3-38.

Após a figura são apresentadas as maiores ocupações médias em cada ponto considerando as faixas horárias, não necessariamente coincidentes com a hora de pico. Estes resultados são apresentados nas tabelas 4.2 a 4.3.

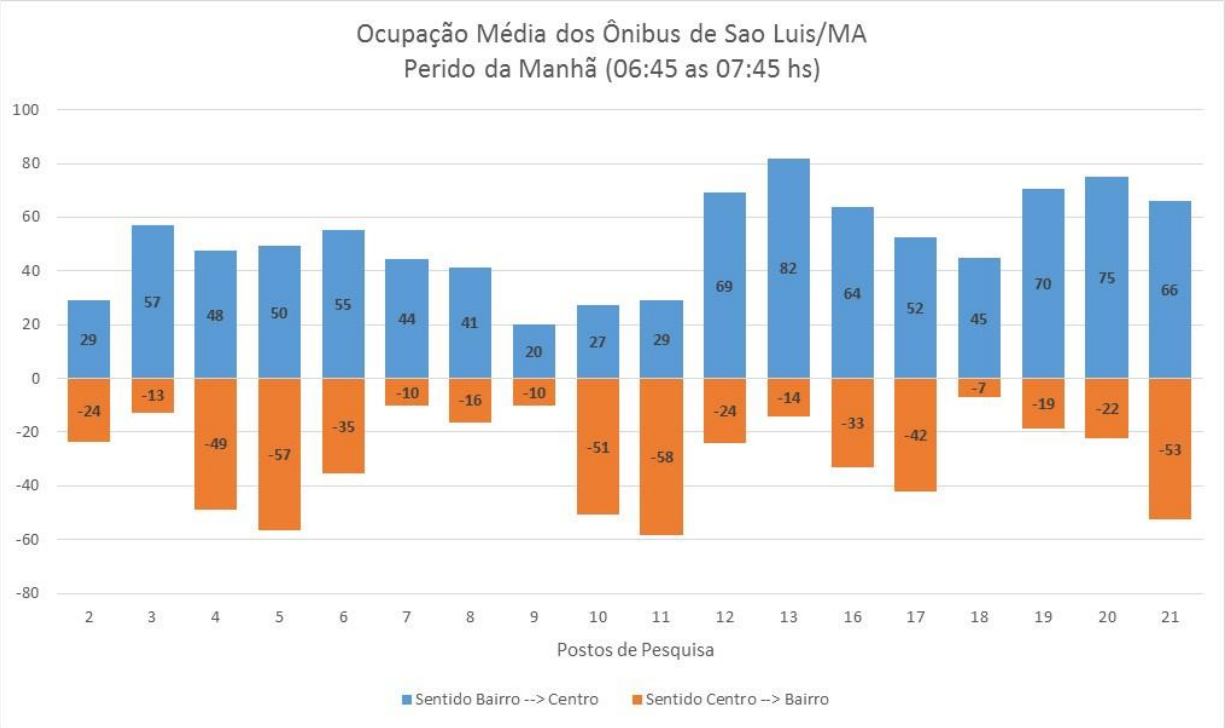


Figura 3-38 – Ocupação Média dos Ônibus nos pontos pesquisados

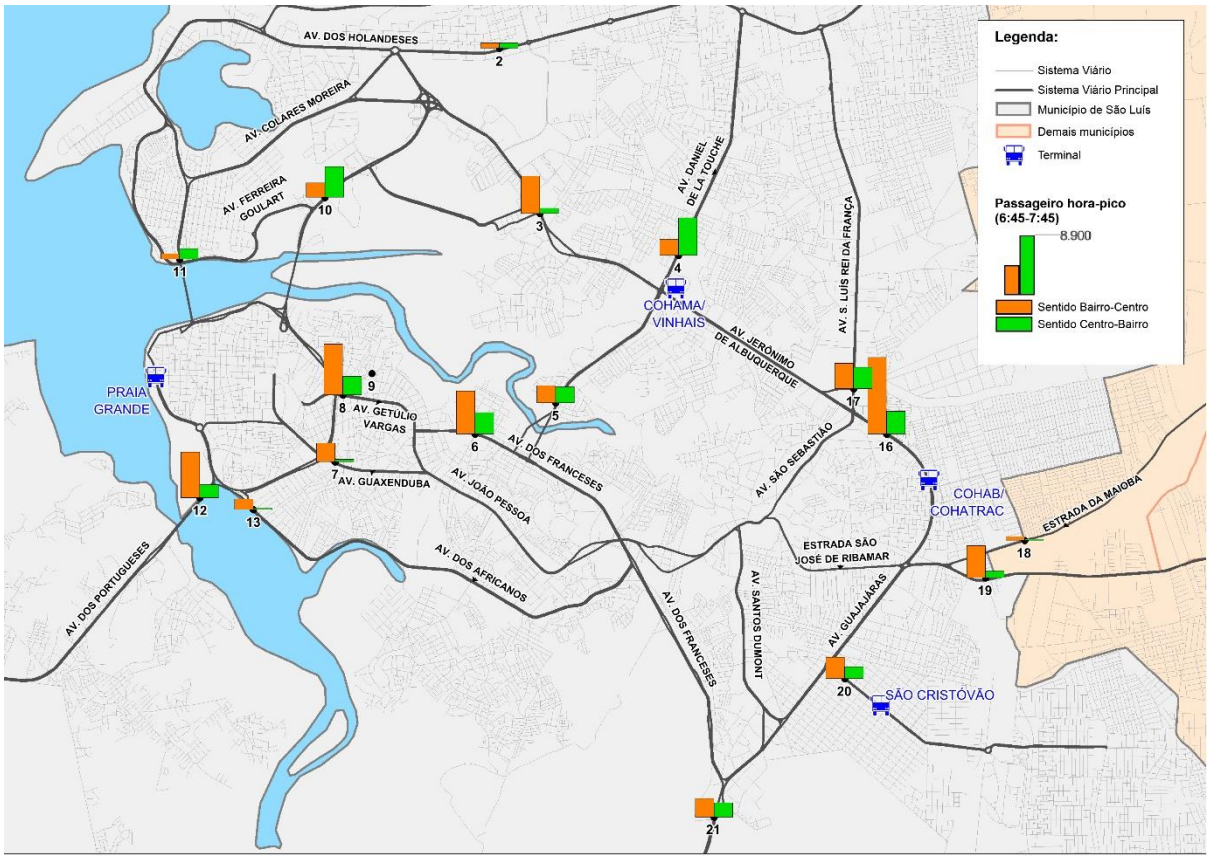


Figura 3-39 – Volume de passageiros na hora pico para os pontos pesquisados

Outros pontos apresentaram alta ocupação dos veículos em faixas horárias específicas, como foram os casos dos pontos 3 e 5. Os destaques foram os pontos 13, 19 e 20 que apresentaram alto índice de ocupação dos veículos por maior período de tempo.

Não houve registros de ocupação muito alta de veículos nos pontos 7, 9, 10 e 11, enquanto os pontos 2,4 e 5 tiveram poucos registros em relação ao total de veículos que passaram em sua seção.

Uma análise específica da região do Centro identifica diversos eixos pelos quais os passageiros cruzam o Anel Viário Central. Pela análise de veículos do sistema de transporte coletivo o maior número é observado na faixa entre 8:00h e 9:00h e concentra-se principalmente pelo eixo da Av. Getúlio Vargas, como é possível observar na **Figura 3-40**. O eixo da Av. Portugueses e da Ponte Bandeira Tribuzzi também concentram volumes significativos.

Destaca-se ainda a alta quantidade de vans do transporte irregular que utilizam o eixo da Av. Africanos (Ponto 13) para acessar o Centro. Este eixo apresenta maior volume de vans do que ônibus regular. Outro ponto onde este volume alto de vans foi observado é no Ponto 19 na MA 201, entre 6:30h e 7:30h. São cerca de 75 vans/micro-ônibus de caráter irregular, enquanto 61 ônibus de linhas semiurbanas passam em direção ao centro.

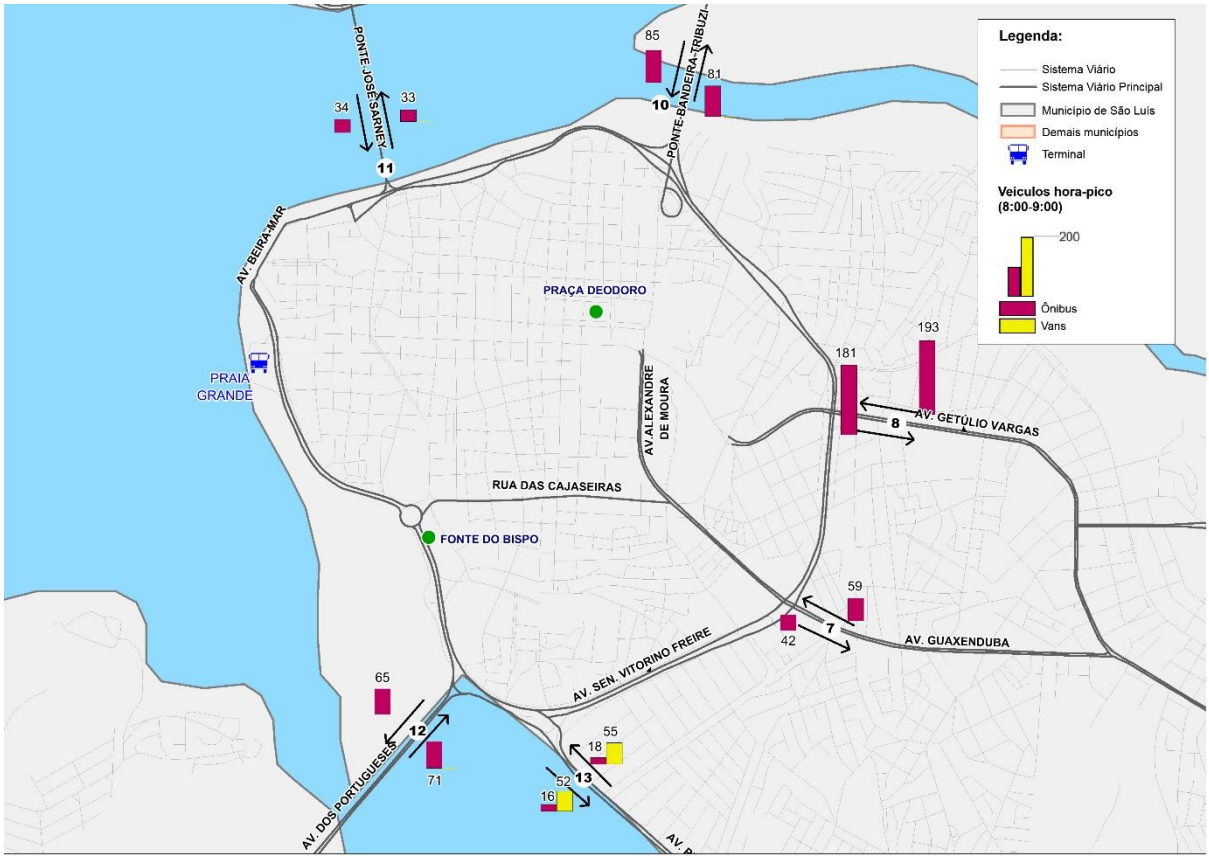


Figura 3-40 – Frequência de ônibus na Região Central – 8h às 9h

A seguir, são listadas algumas observações específicas para alguns pontos pesquisados:

- Ponto 4 – Este ponto apresenta maior volume de passageiros no sentido Bairro Centro devido à localização do Terminal Cohama, o que faz com que passageiros que fazem integração no terminal sejam registrados nesse sentido;
- Ponto 5 – apresenta equilíbrio no volume de passageiros entre sentidos. Cerca de 2.000 passageiros para cada sentido no horário de maior carregamento;
- Ponto 8 – ponto que concentra o maior volume de passageiros que adentram a região central. Foram registrados cerca de 190 veículos/hora;
- Ponto 11 – mais utilizado para sair do centro, por isso possui maior volume centro-bairro no período da manhã;
- Ponto 13 – alto índice de vans/micro-ônibus utilizando este eixo para acessar o centro;
- Ponto 16 – neste ponto foi registrado o maior volume de passageiros em um sentido na hora de pico da manhã. Cerca de 8.800 passageiros estão embarcados em linhas desta seção na hora de maior carregamento. Mesmo após as 9:00h esta seção apresenta volumes acima de 4.000 passageiros/hora;

- Ponto 19 – alto volume de passageiros que provêm de São José de Ribamar e utilizam o eixo da MA 201 dirigindo-se ao município de São Luís.

3.4.5 Carregamento da Rede de Transporte Coletivo

O carregamento da rede de transporte coletivo que representa o sistema atual é apresentado na Figura 3-41 e Figura 3-42 a seguir. Os pontos de maior carregamento são observados na Av. Getúlio Vargas nas proximidades da região central; na Av. Lourenço Vieira da Costa, entre o Terminal São Cristóvão e a Av. Guajajaras; e na Av. Jerônimo de Albuquerque, entre os Terminais Cohab/Cohatrac e Cohama/Vinhais. Em todos esses trechos observa-se volume de passageiros acima de 6 mil passageiros.

Vale destacar também avenidas com volumes entre 4 e 6 mil passageiros nas Av. João Pessoa, Av. dos Franceses, Av. dos Portugueses, BR135 (trecho mais próximo do aeroporto), Av. Guajajaras e MA 201 (próximo à Forquilha). Em comum, muitos desses trechos são próximos aos terminais, evidenciando seu papel importante na transferência de passageiros entre linhas, além de caracterizarem-se como regiões atratoras de viagem devido à presença de polos geradores no seu entorno.

Além disso, nas figuras que apresentam o carregamento, outras faixas com volume intermediário de demanda são identificadas.

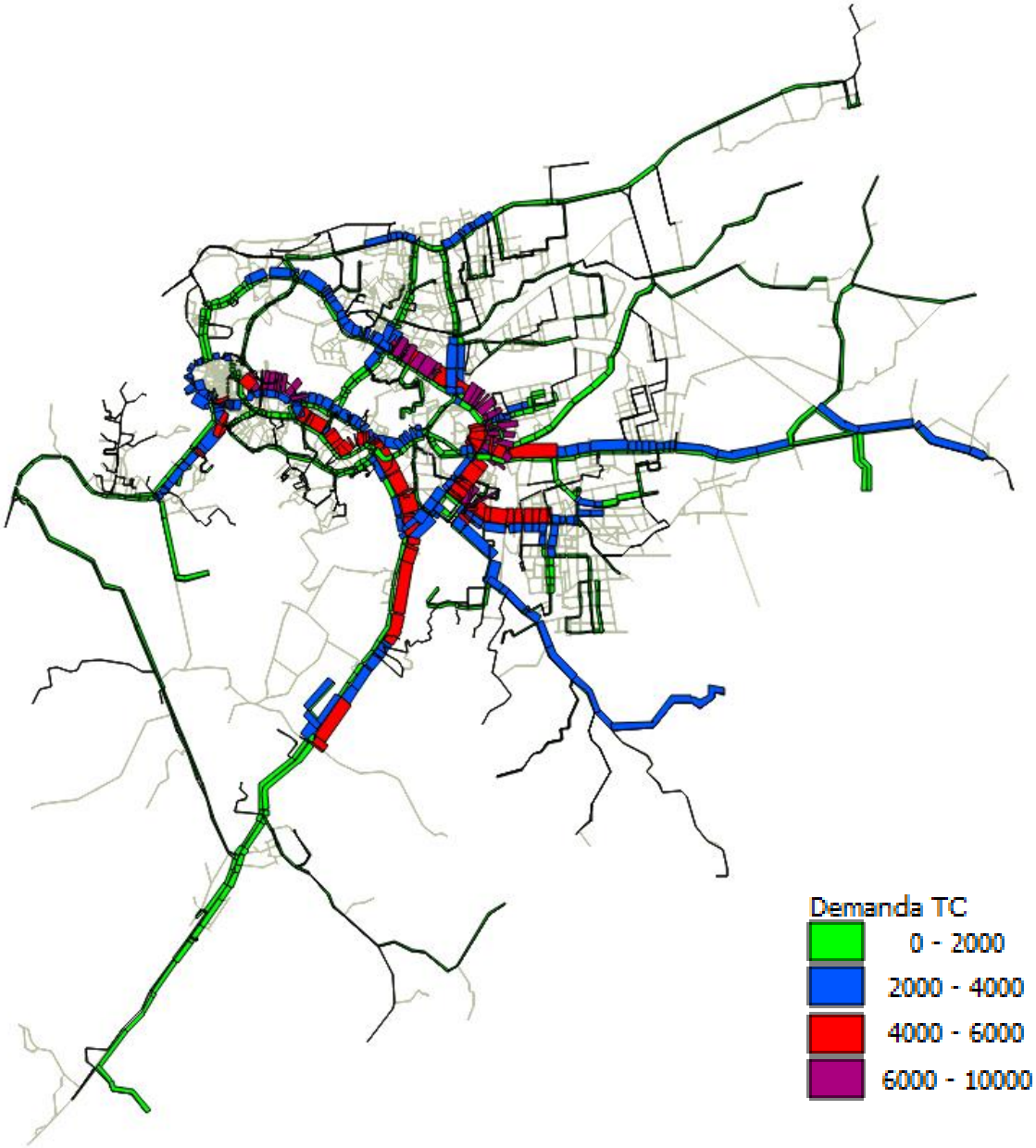


Figura 3-41 Cenário 2014 - Carregamento do Transporte Coletivo

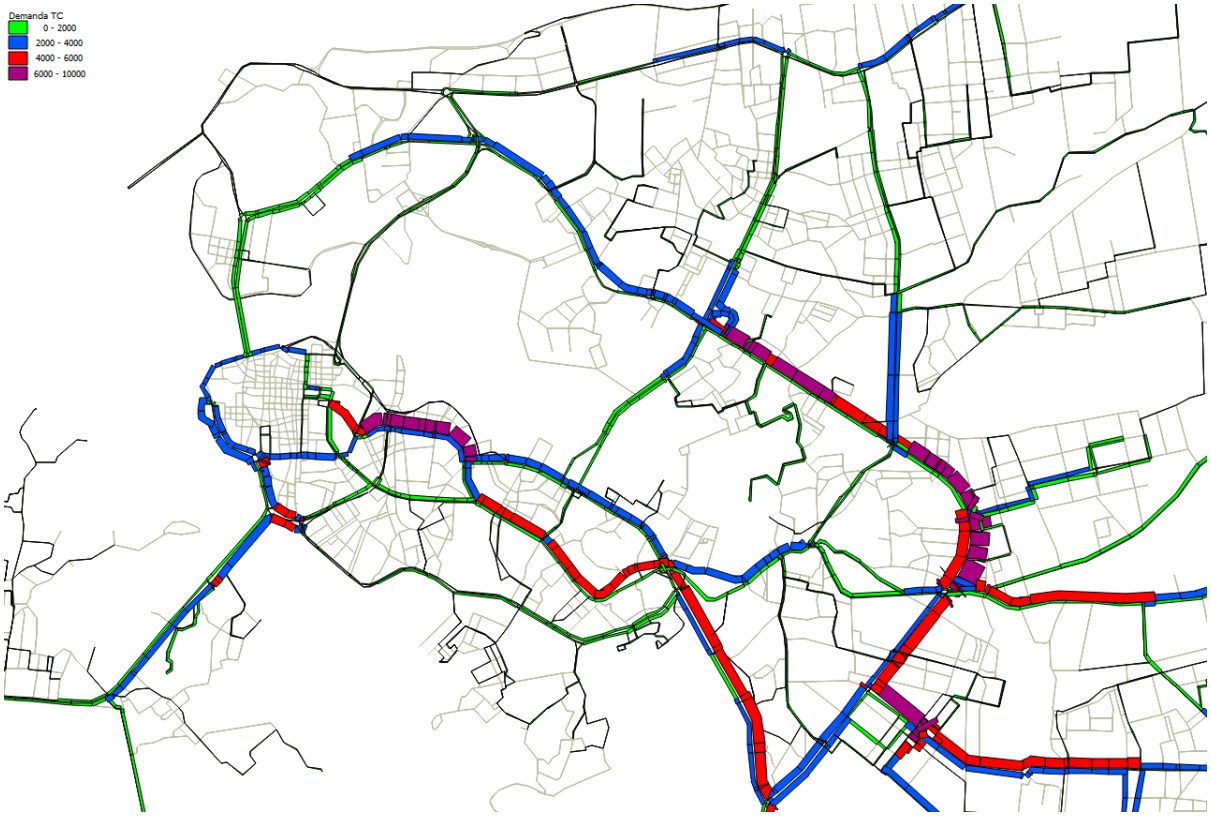


Figura 3-42 Cenário 2014 - Carregamento do Transporte Coletivo - zoom da área urbana

Durante o horário de pico existem cerca de 87.600 usuários no sistema de transporte coletivo, sendo que 67% é proveniente de usuários no território de São Luís e 33% de usuários que moram nos demais municípios.

3.5 TRANSPORTE ATIVO

3.5.1 Bicicleta

Na caracterização da infraestrutura viária, é importante citar a descrição das ciclovias existentes. Estas informações serão relevantes para a análise e proposição de medidas que integrem esse modo de transporte inclusive ao transporte coletivo.

Há uma grande demanda de ciclistas. Entretanto as vias de bicicletas existentes na cidade são desconectadas e, muitas vezes, apresentam pequenas extensões. A localização das principais ciclovias do município, é mostrada na Figura 3-43.

A ciclovia com melhor infraestrutura está localizada no entorno da Lagoa da Jansen, é utilizada principalmente para atividade física e lazer. Outra ciclovia com dimensões adequadas é a localizada na Av. Expressa, viário recente do município, conta com ciclovia em toda sua

extensão, fazendo ligação entre as Avenidas Carlos Cunha e Daniel de la Touche. Apesar da boa estrutura da ciclovia da Av. Expressa, ela não possui conectividade, tornando difícil o acesso ao ciclista.

Convém salientar que são observados muitos pontos da cidade com grande fluxo de bicicletas nos corredores viários com finalidades distintas: a lazer (em horários noturnos), nas avenidas localizadas ao Norte da cidade; e a trabalho (início da manhã e fim de tarde, como movimento pendular), região central, São Francisco, Ponta d'Areia, Olho d'Água, Turu, COHAMA, Vinhais, Bacanga.

Fonte: BARROS et al (2013) *apud* AGUIAR (2013)

Figura 3-43 – Localização das principais ciclovias na cidade e imagens de sua implantação

Através do mapa abaixo é possível identificar os pontos com maior volume de bicicletas no dia. Destaca-se a Av. Gov. Luís Rocha, ponto de maior movimentação registrada, com quase 500 de ciclistas trafegando no sentido bairro-centro. A Av. Gov. Luís Rocha não possui tratamento diferenciando para circulação de bicicleta, tornando-se um ponto de atenção para possíveis intervenções futuras. O segundo ponto com maior movimentação de bicicletas está na Av. São Luís Rei da França que possui uma estrutura de ciclofaixa compartilhada com pedestre.

Outra observação que pode ser feita se refere à ausência de estrutura para os descolamentos de bicicleta que permitam integração com outros modais de transporte, como por exemplo,

ciclovias que facilitem o acesso aos terminais de integração do município, bem como bicicletários, vestiários e outros equipamentos de suporte ao ciclista.

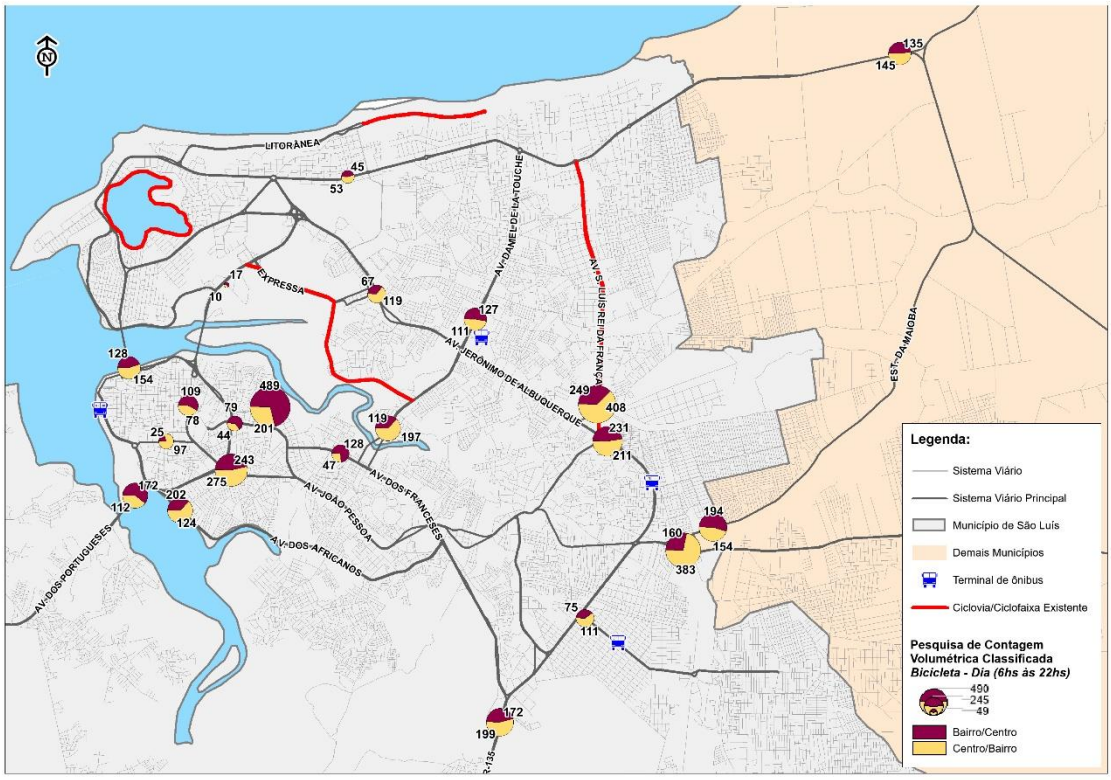


Figura 3-44 – Volume de descolamentos realizados por bicicleta – Período: 6hs às 22hs

3.5.2 A pé

As pesquisas de mobilidade em São Luís, assim como as de outras cidades brasileiras, indicam que grande parte da população (cerca de 30%) realiza suas viagens por modos ativos (não motorizados). Além disso, todo cidadão que se desloca pela cidade é pedestre em algum momento de sua viagem, seja andando do ponto de ônibus ao seu destino ou andando até o local de estacionamento de seu automóvel. Sendo assim, diagnosticar e buscar por melhorias no transporte a pé é melhorar a mobilidade de todos.

A lógica de prioridade ao pedestre é afirmada no Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) que estabelece no artigo 6º a prioridade dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados e no artigo 5º o princípio da acessibilidade universal, a segurança nos deslocamentos das pessoas e equidade no uso de espaço público de circulação, vias e logradouros.

Portanto, sendo o modo a pé o mais universal de todos, deve receber atenção especial quanto aos princípios elencados anteriormente, com incentivos básicos tais como calçadas adequadas

a circulação; vias exclusivas em áreas de grande circulação de pedestres; medidas de segurança a vida como canteiros centrais largos, ilhas de travessia e extensão da calçada em cruzamentos; Desenvolvimento de redes de transporte a pé com conectividade, continuidade, e caminhos otimizados e tornar o deslocamento a pé atrativo como uma das etapas da viagem, chegando a pontos de interesse.

Caminhar em São Luís

Tantos nas regiões periféricas como na área central as calçadas da cidade não possuem largura suficiente para a caminhada, além de irregularidades no piso, interferências como tampas de inspeção, postes de energia elétrica e rampas de acesso para veículos estão sempre presentes. Não há acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida, não há guias rebaixadas e a largura da calçada muitas vezes não é suficiente para o trânsito da cadeira de rodas e também não estão presentes nos cruzamentos sinalizações especiais para deficientes visuais e auditivos.

A área central de São Luís apresenta um intenso fluxo de pedestres, em especial nas áreas onde a circulação e automóveis não é permitida, como fica evidenciado Figura 3-45. A extensão total de ruas abertas a pedestres é de 2,85 km e se concentra no centro comercial e histórico da cidade como mostra a Figura 3-46.

Fonte: Foto de julho de 2015 obtida no Google Street View

Figura 3-45 – Rua Grande aberta a pedestres

Na região com maior concentração de comércio, a área aberta a pedestres está inserida na Rua Grande, Rua da Cruz e Praça João Lisboa. No centro histórico, a área aberta está inserida nas ruas Quatorze de Julho, da Estrela, João Vital, 28 de Julho, Feira de Praia Grande, Ladeira do Comércio, Djalma Dutra, Portugal, Humberto Campos e Av. Vitorino Freire.

É importante destacar, que a área em roxo da Figura 3-46 é objeto de tombamento estadual, sendo Zona de Preservação histórica (ZPH) e que a área em amarelo, correspondente ao centro histórico, é objeto de tombamento federal e é considerada patrimônio mundial da humanidade pela UNESCO. Sendo assim, áreas de exclusividade de pedestres além de serem importantes para a preservação do patrimônio, estimulam e colaboram para o acesso das pessoas ao centro histórico, com pontos de interesse tais como o Museu Casa do Maranhão, Casa de Nhozinho, Museu de Artes Visuais, ao Centro de Pesquisas de História Natural e Arqueologia, a Feira de Praia Grande, ao Teatro João do Vale e a Câmara Municipal de São Luís.

Figura 3-46 – Áreas de circulação exclusiva para pedestres, com destaque a área considerada patrimônio da humanidade pela UNESCO e as áreas de tombamento federal e estadual.

Segurança dos pedestres

Foram analisados os dados do ano de 2012 sobre acidentes de transito envolvendo pedestres na cidade de São Luís, e constatou-se que a maioria dos acidentes fatais ou com pessoas feridas ocorreram nas avenidas de maior porte da cidade, com destaque para a Avenida Jerônimo de Albuquerque com 12 acidentes deste tipo, sendo 2 deles óbitos. Lideram as mortes as Avenidas Senador Vitorino Freire e dos Franceses, com 3 óbitos cada, dados que podem ser analisados na Tabela 3-6.

As avenidas que se destacam pela quantidade de acidentes com pedestres têm em comum o porte, as Avenidas Senador Vitorino Freire, dos Franceses, Jerônimo de Albuquerque, Daniel de la Touche, Holandeses, Africanos e Colares Moreira são classificados como corredores primários, sendo todas as outras, corredores secundários, conforme a Leitura Urbana de São Luís para a revisão da Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

Destaca-se ainda o fato da avenida Jerônimo de Albuquerque, que compõe um mesmo eixo viário com a Avenida Colares Moreira e Guajajaras, ter registrado o dobro de vítimas da Avenida dos Franceses, segunda posição no ranking. Reforçando a percepção de que os grandes eixos viários da cidade devem receber mais atenção quanto a medidas de proteção ao pedestre.

Tabela 3-6 – Registro de óbitos e feridos em decorrência de acidentes de trânsito, São Luís, 2012

PEDESTRE, óbitos e feridos	
Local	**Nº de Vítimas**
Av. Jerônimo de Albuquerque	12
Av. dos Franceses	6
Av. Guajajaras	4
Av. Daniel de la Touche	4
Av. dos Holandeses	3
Av. João Pessoa	3
Av. Senador Vitorino Freire	3
Av. dos Africanos	3
Av. Colares Moreira	2
Av. Lorenço Vieira da Silva	2
Av. Getúlio Vargas	2
Av. Ana Jansem	2
Av. Litorânea	2
Ponte José Sarney	1
Terminal de Integração	1
Rua Caratatiua	1
Av. Camboa	1
Outros locais	23
Total Geral	**75**

PEDESTRE, óbitos	
Local	**Nº de Vítimas**
Av. Senador Vitorino Freire	3
Av. dos Franceses	3
Av. Ana Jansem	2
Av. Jerônimo de Albuquerque	2
Av. Guajajaras	2
Av. dos Holandeses	2
Ponte José Sarney	1
Av. Lorenço Vieira da Silva	1
Av. Kennedy	1
Av. João Pessoa	1
Av. Daniel de la Touche	1
Rua Dom Pedro	1
Av. dos Africanos	1
Av. Getúlio Vargas	1
Outros locais	1
Total Geral	**23**

A Tabela 3-7 contribui para a ideia de que o pedestre e os modos não motorizados em geral são os mais frágeis no trânsito, já que embora representem 30% dos deslocamentos na cidade, o número de mortes dessa categoria representa 40% do total.

Tabela 3-7 – Números absolutos de mortes em acidentes de trânsito em São Luís, no ano de 2012

Pedestre	23	37%
Bicicleta	2	3%
Não Motorizado	25	40%
Total de mortes em acidentes	**62**	**100%**

4 PERCEPÇÃO DO USUÁRIO SOBRE O SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO

A qualidade do serviço de transporte coletivo está diretamente associada à percepção que o usuário tem do mesmo. De forma geral pode-se dizer que um sistema de transporte coletivo tem alta qualidade quando atende às necessidades de seus usuários. O que na prática acaba por refletir na tentativa de se alcançar o equilíbrio entre o que seu público considera necessário priorizar e o que os operadores entendem ser possível prover.

Duração e motivo da viagem, número de transferências, tempo de espera, confiabilidade, condições das infraestruturas, etc., correspondem aos elementos utilizados pelos usuários para avaliar a qualidade do sistema de transporte. No entanto, muitos desses parâmetros são bastante subjetivos e dessa forma de difícil avaliação, uma vez que dependem de variáveis culturais e sociais. Assim, informações objetivas como o valor do tempo são fundamentais para identificar escolha modal e eventuais transferências entre diferentes modos de transporte.

Como tais questões objetivas serão tratadas em pesquisa específica a ser realizada posteriormente[6], optou-se por realizar uma investigação da imagem subjetiva que o usuário possui do serviço prestado. Isso elimina possíveis problemas de percepção de tempo e distância percorrida que a população possa apresentar (condição que poderia levar a um grande volume de questionários inválidos, atrapalhando a análise de resultados).

É possível considerar que a realização de uma pesquisa de opinião com usuários do transporte coletivo a respeito da qualidade do serviço prestado torna-se uma oportunidade para o município. Adotar tal ferramenta e torná-la regular a períodos definidos possibilita a verificação contínua da imagem do sistema de transporte, constituindo séries históricas de dados que possam refletir a percepção da população frente às transformações que venham a ocorrer na cidade.

Para a realização das entrevistas com usuários foram selecionados os cinco terminais de integração de ônibus, de forma que os questionários foram aplicados a qualquer usuário (dentro do terminal) que aceitasse responder às questões. Algumas entrevistas acabaram incompletas, frente à necessidade de embarcar nos veículos, levando-as a serem consideradas inválidas e, portanto, não sendo computadas na massa de dados gerada. Também foram

[6] A pesquisa Origem Destino a ser realizada deverá prover dados como o valor do tempo, variável que dará subsídios para a construção de um modelo de transporte que considere possíveis transferências modais.

descartados todos os formulários que apresentaram inconsistências nas respostas, como por exemplo, pessoas que não são estudantes declararam utilizar passe. Assim, o total de entrevistas válidas resultantes foi de 1.012.

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS DESLOCAMENTOS

De acordo com os questionários válidos, mais de 90% dos entrevistados correspondem a usuários frequentes do sistema de transporte coletivo. Tal volume dá confiança à avaliação realizada, uma vez que a percepção verificada corresponde a usuários cativos, que possuem total sensibilidade para identificar problemas e qualidades no serviço prestado.

Destaca-se o número de indivíduos que declararam fazer uso do ônibus diariamente. Isso significa que mesmo nos finais de semana há uma intensa utilização do serviço por parte da população entrevistada. Tal condição traz à tona duas importantes questões: a primeira relaciona-se à grande dependência da população quanto ao serviço avaliado, a segunda indica o imenso potencial de avaliação dos usuários quanto às operações diferenciadas do final de semana quando há redução da frota em circulação. A figura a seguir apresenta os resultados obtidos para a frequência de utilização do sistema de transporte coletivo.

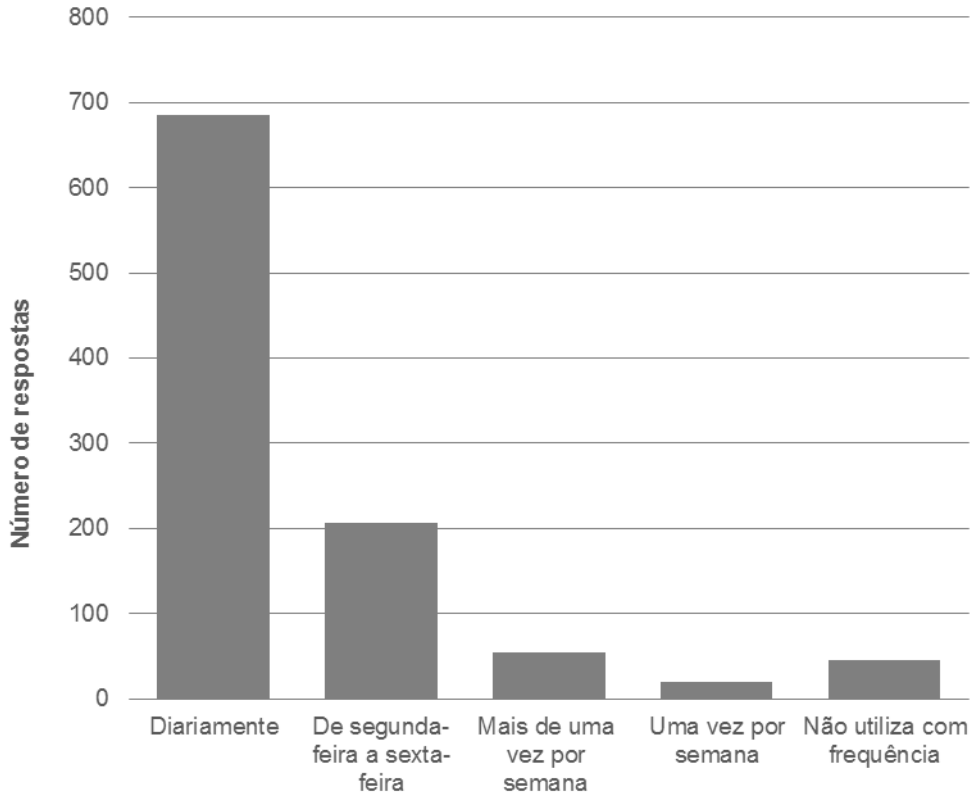


Figura 4-1– Frequência de deslocamentos

Quanto à gratuidade na tarifa, verificou-se que apenas uma pequena parcela dos entrevistados usufrui desse benefício, equivalente a 5% da amostra válida. Os 95% dos usuários restantes não possuem gratuidade, porém desse montante 25% dos entrevistados possuem passe escolar correspondente à meia tarifa padrão. A junção desses valores considera portanto, que 86% dos usuários do transporte coletivo pagam a tarifa completa, subsidiando assim os beneficiários de descontos e gratuidades.

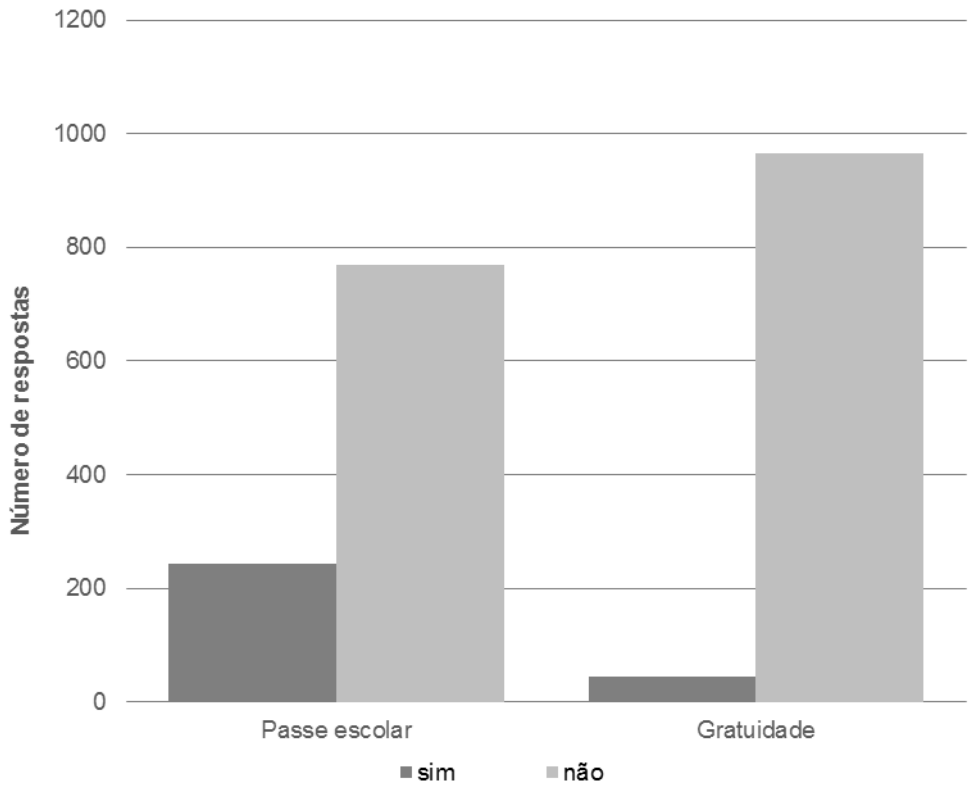


Figura 4-2– Descontos e gratuidades

Dentre os motivos de viagem verificados, o trabalho é destacado como a principal razão que motivou os usuários a realizar sua viagem. Quase 70% dos entrevistados realizavam viagens a trabalho no sistema de transporte coletivo, sendo que a segunda principal razão de uso é o motivo estudo. Essas duas respostas indicam a necessidade diária da realização de viagens, ou seja, além do usuário entrevistado ser um frequentador assíduo do sistema, ele o utiliza para cumprir suas obrigações rotineiras. As figuras a seguir apresentam a distribuição das respostas por motivo de viagem, primeiro em números absolutos considerando o total do universo da amostra, em segundo lugar os valores percentuais por terminais analisados.

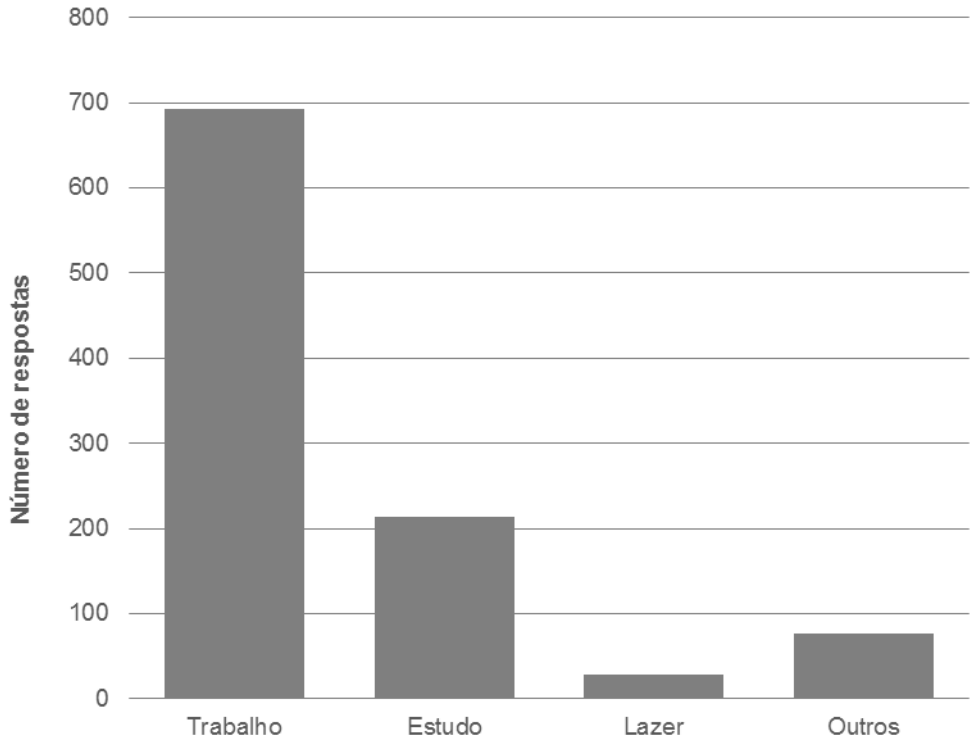


Figura 4-3– Motivos dos deslocamentos

Outra informação que chama atenção é o número de transbordos a que são submetidos os usuários do sistema de transporte coletivo. 92% dos entrevistados declararam utilizar mais de uma condução para realizar suas viagens. Esse montante novamente chama atenção quando comparado ao total de usuários recorrentes e que não tem escolha para realizar suas viagens. Destaca-se o número de usuários que realizam uma transferência, correspondendo a 63% do total das respostas obtidas. Os verificados são apresentados detalhadamente nas figuras a seguir.

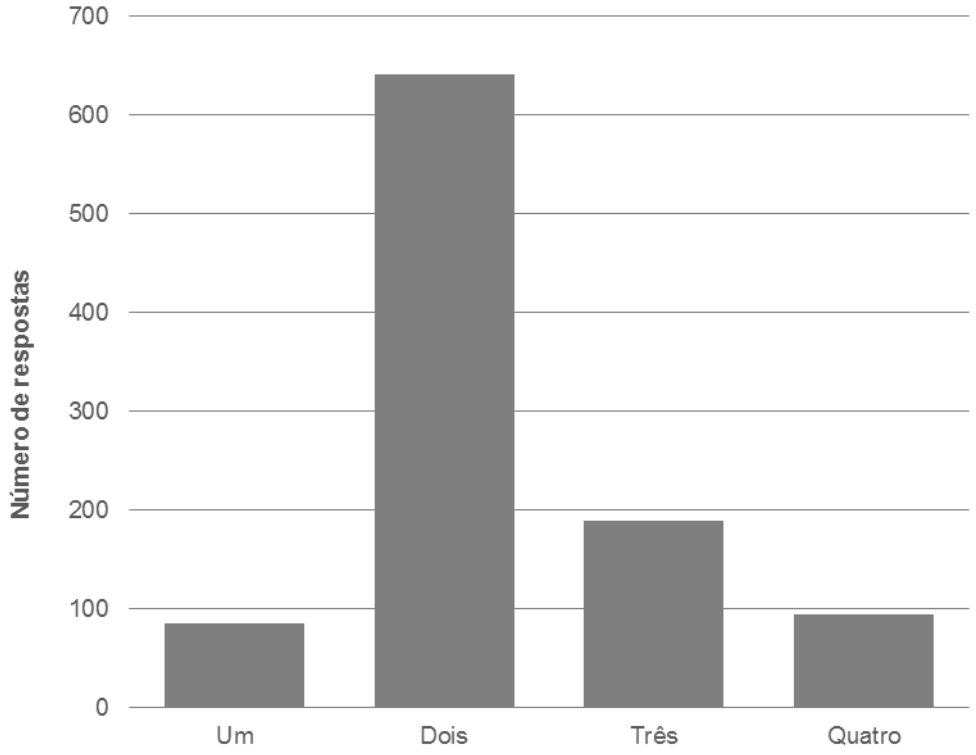


Figura 4-4– Número de embarques realizados pelo usuário

4.2 AVALIAÇÃO DO SERVIÇO PRESTADO

De forma geral as entrevistas realizadas mostraram grande insatisfação dos usuários do sistema de transporte coletivo quanto ao serviço prestado. O item lotação dos ônibus destaca-se pela pior avaliação, o que reflete uma condição de baixa percepção de conforto por parte da população. Tal resultado demonstra uma grave situação de desagrado do usuário, que à menor condição de transferência modal, leva à evasão do sistema de transporte coletivo para o uso do transporte individual motorizado. As análises individuais por regiões pesquisadas demonstram que o problema de conforto é mais perceptível para usuários dos terminais mais afastados das áreas centrais, resultado bastante lógico ao se considerar que em viagens mais longas o conforto torna-se um quesito de maior peso.

Tempo de viagem foi o quesito com menor volume de rejeições por parte dos entrevistados, embora sua avaliação positiva (total de conceitos bom e ótimo) não possa ser considerada satisfatória frente ao volume de avaliações negativas (péssimo e ruim). A figura a seguir apresenta maiores detalhes a respeito dos dados obtidos.

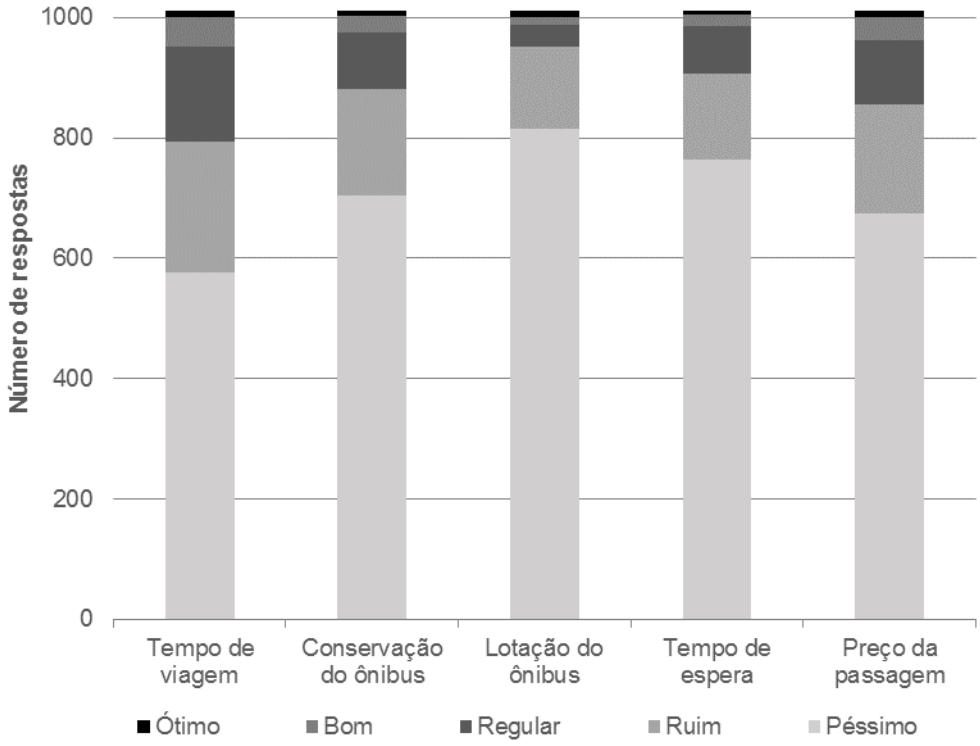


Figura 4-5– Avaliação dos usuários quanto ao serviço prestado

Quanto às condições dos pontos de parada, avaliou-se que a segurança é o fator que mais incomoda o usuário do transporte coletivo. Muitas vezes a sensação de insegurança não corresponde necessariamente a um problema do transporte, mas sim, de segurança pública, embora essa seja uma condição que o afete diretamente.

A distância de caminhada ao ponto de parada foi o fator com melhor avaliação pelos entrevistados em comparação com os demais itens.

Convém salientar que esta percepção do usuário pode ser traduzida de forma distorcida por falta de parâmetros de comparação com situações que apresentem melhores condições. Portanto, este item deve ser analisado com maior cuidado em etapa posterior, sobre análise espacial da distribuição das rotas do sistema de transporte público na cidade.

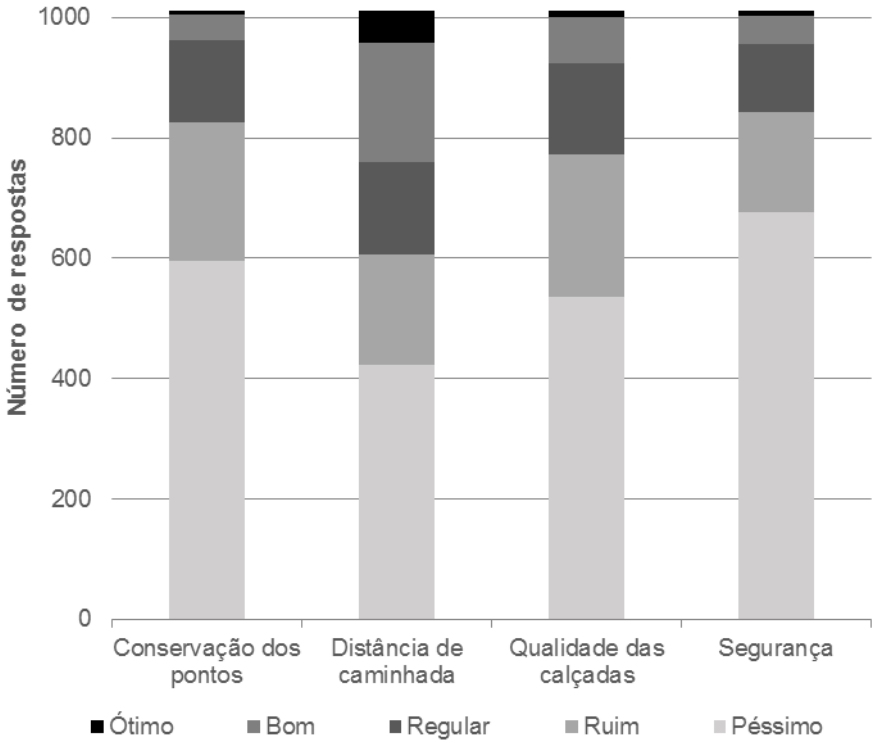


Figura 4-6– Avaliação dos usuários quanto à infraestrutura dos pontos de parada

Ainda verificou-se que quase 80% dos pontos de parada não possuem cobertura ou sequer iluminação, dois fatores que interferem diretamente na sensação de conforto e segurança dos usuários de ônibus.

Diferente dos demais itens, os terminais receberam melhor avaliação pelos entrevistados. Possivelmente investimentos realizados em sua infraestrutura recentemente possam ter garantido desempenho positivo quanto à sua conservação. Os resultados menos favoráveis para a lotação dos terminais de ônibus encontram-se diretamente relacionados à baixa frequência das linhas que compõem o sistema de transporte coletivo, uma vez que o maior tempo de espera leva a um maior acúmulo de passageiros nas filas de embarque.

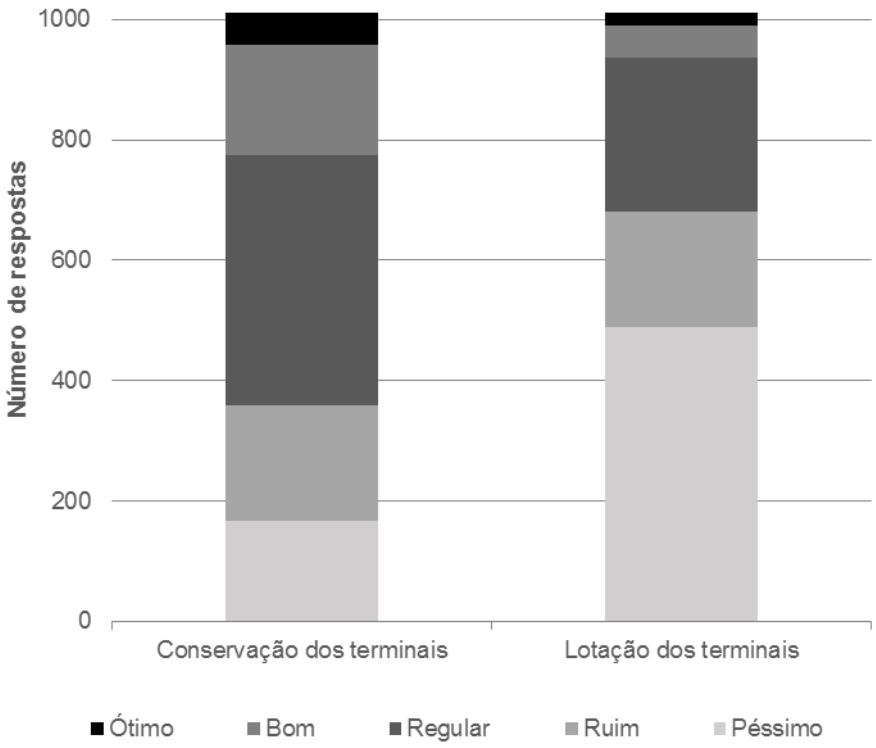


Figura 4-7– Avaliação dos usuários quanto à infraestrutura dos terminais

5 AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE EM SÃO LUÍS

Este capítulo teve como principais objetivos avaliar os pontos críticos da mobilidade atual em São Luís, pontuar tendências futuras e descrever oportunidades de intervenção no sistema de mobilidade para direcionar esforços.

São Luís, como a maioria das cidades brasileiras, experimentou nas últimas décadas o crescimento exponencial da sua frota de veículos. Embora a população também tenha crescido no mesmo período, o número de automóveis cresceu em ritmo muito superior, como pode ser observado na Tabela 5-1, estimulado por políticas nacionais de estímulo à venda de automóveis e falta de atratividade do transporte público da cidade.

Tabela 5-1 – Evolução da taxa de motorização em São Luís

	Automóveis	População		Taxa de Motorização (nº de automóveis/1000hab)	
2010	144.722	1.014.837		143	
2015	184.576	1.073.893*	↑5,8%	178	↑24,8%

*População estimada

Fonte: IBGE e DETRAN-MA

Entretanto, São Luís ainda possui taxa de motorização inferior a outras cidades nordestinas de mesmo porte, por exemplo, Recife e Maceió possuem 251 e 293 automóveis por 1.000 habitantes respectivamente. A título de referência, São Paulo possui taxa de 484 automóveis por 1.000 habitantes.

Outro fenômeno presente em São Luís e também recorrente em cidades brasileiras, tem sido a do espraiamento urbano, provocado pela moradia cada vez mais distante do centro e de outras centralidades. Esse processo tem como reflexo o aumento dos custos da urbanização e na deficiência do setor público no atendimento das demandas por infraestrutura e serviços públicos, cujas distâncias estendidas entre origens e destinos aumentam os tempos gastos com deslocamentos e elevam o nível de emissão de poluentes dos automóveis. Mais especificamente para o transporte coletivo, em busca de atender estas novas demandas, o resultado tem sido o de aumento nos custos do sistema de transporte público, quase sempre repassados aos passageiros através da tarifa. No município de São Luís, esse elemento tende a se intensificar ainda mais com a instalação de conjuntos habitacionais previstos no Programa Minha Casa, Minha Vida em diferentes pontos da zona rural, distantes da área urbana consolidada.

Embora ainda não conviva com índices de congestionamento elevados, São Luís já apresenta sinais de saturação do seu sistema viário nos horários de pico, conforme demonstrado nas pesquisas de velocidade e retardamento, Figura 3-17 a Figura 3-20. Caso nada seja feito, a tendência é de que os congestionamentos vão continuar crescendo de forma acelerada e desproporcional à abertura de vias públicas, que levam tempo para serem construídas.

Sistema Viário

De um modo geral, o sistema viário da cidade é pouco conectado e possui diversos trechos com baixo desempenho operacional, isto é, não conseguem atingir uma velocidade de fluxo livre devido a uma série de fatores que impactam na velocidade real de circulação.

Um desses fatores é a utilização de conversões nos canteiros centrais devido ao traçado da malha viária do entorno ou às condições de infraestrutura das vias do entorno não permitirem o retorno de quadra (por exemplo: Avenida Castelo Branco, Avenida dos Portugueses, Avenida dos Africanos).

Observa-se ainda uma falta de transição na articulação das vias principais com vias locais, o que impacta na continuidade dos fluxos e consequentemente interferem na velocidade das

vias principais. Outra situação comum que provoca baixa velocidade na via é a presença de edificações comerciais às margens de vias que possuem ocupação total do lote, sem o fornecimento de vagas de estacionamento de veículos. Assim, acaba-se por utilizar o estacionamento no próprio leito carroçável (por exemplo: Avenida Castelo Branco, Avenida Guajajaras etc.)

Na região central, observa-se um maior afunilamento do fluxo devido às barreiras naturais a sul e a norte. O anel viário promove boa articulação para as viagens que apenas utilizam a região central como área de passagem, enquanto o acesso à área central carece de uma melhor conectividade interna e em sua ligação com o próprio anel viário.

Todos esses fatores evidenciam que o crescimento acelerado da cidade não foi acompanhado da adequação nas vias, motivados pela ausência de espaço para ampliação do viário e pela falta de desenvolvimento de uma conectividade mais eficiente da rede viária.

A solução deve contemplar melhor transição nas ligações viárias com principais vias e a proposição de ligações perimetrais mais estruturadas, para uma utilização mais eficiente da infraestrutura.

Ressalta-se, entretanto, que a implantação de novas vias e ampliação das existentes possuem limite de eficácia e estimulam ainda mais o uso do automóvel. No caso de São Luís, há que se investir em melhor conectividade do sistema viário, porém direcionando a prioridade ao transporte coletivo desde a concepção destes novos projetos.

Outra política necessária para influenciar os modos de deslocamento é procurar forma efetivas de gerir a oferta de estacionamento do município. Uma possibilidade inicial, até para melhoras as condições de fluxo de automóveis e ônibus é restringir estacionamento em via pública em pontos críticos, transferindo estas vagas para edificações fora da via.

Uma política de estacionamento pode ainda ser ampliada a para desincentivar o uso do automóvel em áreas de alto adensamento e boa oferta de transporte coletivo. Para que esta política seja eficiente, deve cumprir requisitos específicos, levando em conta os diferentes tipos de estacionamento e as condições distintas de operação, regulamentação e funcionamento de cada um. Ressalta-se que um transporte de qualidade deve ser fornecido para que esta política pública se efetive

Carga e Logística

Em relação ao transporte de carga, recomenda-se a elaboração de um plano específico para essa demanda. Para evitar o tráfego de veículos de grande porte nas vias urbanas, recomenda-se a implantação de polos logísticos nas regiões periféricas do centro urbano. Nestes locais, as mercadorias podem ser transferidas para veículos de menor porte, que possuem menor impacto no fluxo urbano.

Nesse sentido, São Luís tem a vantagem de possuir acesso à região industrial sem precisar passar pela região central da cidade. Entretanto, ressalta-se a necessidade de melhorias nos acessos da rodovia BR135 no início do seu trecho urbano e atenção às medidas de regulação da carga das Avenidas Guajajaras, Jerônimo de Albuquerque, que concentram os maiores centros de abastecimento da cidade e no eixo São Francisco-São Cristóvão que concentra a maioria dos shopping centers da cidade.

Transporte Coletivo

O diagnóstico do transporte coletivo de São Luís identificou, entre outras características, que o sistema possui boa capilaridade, com linhas cobrindo a maior parte do território com alguma densidade populacional.

Observou-se também uma elevada sobreposição entre linhas, o que indica um sistema de baixa eficiência. Muitas linhas possuem percursos estendidos devido à necessidade de conexão nos terminais, muitas vezes provocando uma sobre-oferta em pontos centrais.

Com a recente implantação do bilhete único, surge a oportunidade de estruturar o sistema em um formato tronco-alimentado que, se bem planejado, reduz a quantidade de transbordos e racionaliza os custos operacionais, contribuindo para a modicidade tarifária.

Outro aspecto relevante do modo como se dá a operação do transporte coletivo atual é a sua falta de prioridade no trânsito, gerando perda de tempo nos congestionamentos em função dos ônibus estarem misturados ao trânsito comum.

Criar elementos de priorização para o transporte coletivo tem o potencial de trazer de volta a regularidade que se espera de um transporte público de qualidade e pode atrair novos usuários para esse modo. Traz ainda benefícios como a redução no consumo de combustíveis e nos níveis de emissões de poluentes.

Com a tendência de aumento da motorização nos horizontes futuros, a não priorização acarretará num desempenho operacional ainda mais baixo para o transporte coletivo, o que aumentará os custos operacionais e potencialmente transferirá mais usuários para os automóveis, que mesmo em um ambiente congestionado, preferem ficar parados no conforto dos veículos individuais.

A priorização do transporte coletivo deve começar com a implantação de faixas exclusivas, que possuem rápido resultado e baixo custo, migrando aos poucos para estruturas mais consolidadas como corredores de ônibus à esquerda e sistemas BRT, nos eixos em que a demanda seja justificável. A implantação de faixas exclusivas em São Luís começou em 2014 e precisa ser intensificada para melhor eficiência do sistema.

Embora possua integração nos terminais municipais, a articulação com o sistema semi-urbano precisa ser melhor estruturada, principalmente pela quantidade elevada de linhas semiurbanas que adentram a região central da cidade. Novamente a oportunidade de promover uma estruturação do transporte coletivo em um sistema tronco-alimentado possui potencial para reduzir custos operacionais. Este sistema tronco-alimentado deve estar associado a estruturas de priorização que garantam a sua eficiência operacional.

Para tanto, sugere-se ainda uma estrutura de integração física e tarifária mais efetiva. A migração de todas as linhas para um sistema único de tarifa permitiria uma racionalização maior dos custos operacionais.

A definição de eixos estruturais de transporte coletivo é também oportunidade para promover políticas conjuntas de uso solo como o adensamento em torno desses corredores. Incentivar a implantação de moradias e serviços ao longo desses eixos reduz os tempos de deslocamento e promovem um desenvolvimento urbano mais sustentável.

Nas regiões periféricas, poderiam ser implantadas ainda estruturas descentralizadas de integração, reduzindo a quantidade de linhas troncais que precisam realizar o mesmo percurso. As pesquisas de opinião junto aos usuários de transporte coletivo indicam ainda a necessidade de qualificar os pontos de embarque e desembarque. A maioria dos usuários apontaram a necessidade de cobertura nos abrigos e necessidade de iluminação e melhores condições de segurança.

Em relação à qualidade do veículo, parte das soluções foi direcionada às soluções propostas no edital de licitação, onde serão proibidos veículos com idade superior a 10 anos para convencionais e 12 anos para veículos de maior porte. Foi proposto ainda a implantação

gradativa da frota com ar condicionado e implantação de sistemas de monitoramento e telemetria nos veículos capazes de aprimorar a fiscalização do serviço.

Modos Não Motorizados

As atuais condições de mobilidade dos modos não motorizados indicam uma necessidade de maior atenção à rede de vias para pedestres, ou seja, as calçadas e também para infraestruturas cicloviárias.

Melhoria nas condições de calçada nas regiões de grande fluxo de pessoas e ao redor de infraestruturas de transporte coletivo, com posterior ampliação para toda a área urbana da cidade. Calçadas largas, livres de obstáculos, com bom nivelamento de piso, iluminação nos períodos noturnos e cobertura vegetal para garantir conforto climático durante o dia são exemplos de condições mínimas que devem existir para uma calçada de qualidade. Deve-se ter também atenção para que cadeirantes e outros grupos com restrição de mobilidade tenham condições plenas de se deslocar nas calçadas.

A maioria dos acidentes graves e fatais que envolveram pedestres ocorreram no eixo das principais avenidas da cidade. Assim, é preciso uma análise das condições de segurança dos pedestres nas travessias dessas avenidas ou no acesso a ruas transversais. Medidas de *traffic calming* podem ser adotadas em caso de pontos críticos onde se verifique a necessidade de reduzir a velocidade dos automóveis para promover maior segurança aos pedestres. Investir em sinalização e fiscalização são possibilidades que devem ser avaliadas como colaboradores na redução do nível de acidentes, pois como mostra a Tabela 3-7 – Números absolutos de mortes em acidentes de trânsito em São Luís, no ano de 2012, embora o transporte não motorizado represente 30% dos deslocamentos diários, participa com 40% das mortes em acidentes de trânsito na cidade.

É importante lembrar que todas as pessoas que se deslocam na cidade realizam parte do seu deslocamento como pedestre. Caminhar com qualidade significa não só ter a calçada sem buracos, mas ter um deslocamento seguro, confortável do ponto de vista do clima.

A atual infraestrutura cicloviária é desconexa e não atende aos principais polos geradores da cidade. Boa parte das ciclovias são voltadas ao lazer e não aos deslocamentos pendulares. Falta segurança ao ciclista, o que promove risco a este tipo de usuário. Deve-se estudar mais à fundo os principais eixos onde se deve estimular este modo de transporte. A criação de uma rede cicloviária deve incluir estacionamento para bicicleta junto aos principais polos geradores

e na região central, e também junto aos pontos e terminais de embarque e desembarque, permitindo uma melhor integração com o transporte coletivo. Ressalta-se ainda a importância de campanhas educativas que acompanhem a ampliação da rede cicloviária.

Por fim, destaca-se ainda que políticas que incentivam os deslocamentos de pedestres e ciclistas contribuem para uma cidade mais dinâmica e saudável. O estímulo ao deslocamento a pé e por meio de bicicleta depende também de desestímulo ao transporte por automóvel, que compete por espaço no sistema viário e degrada o ambiente de deslocamento, especialmente o do pedestre.