

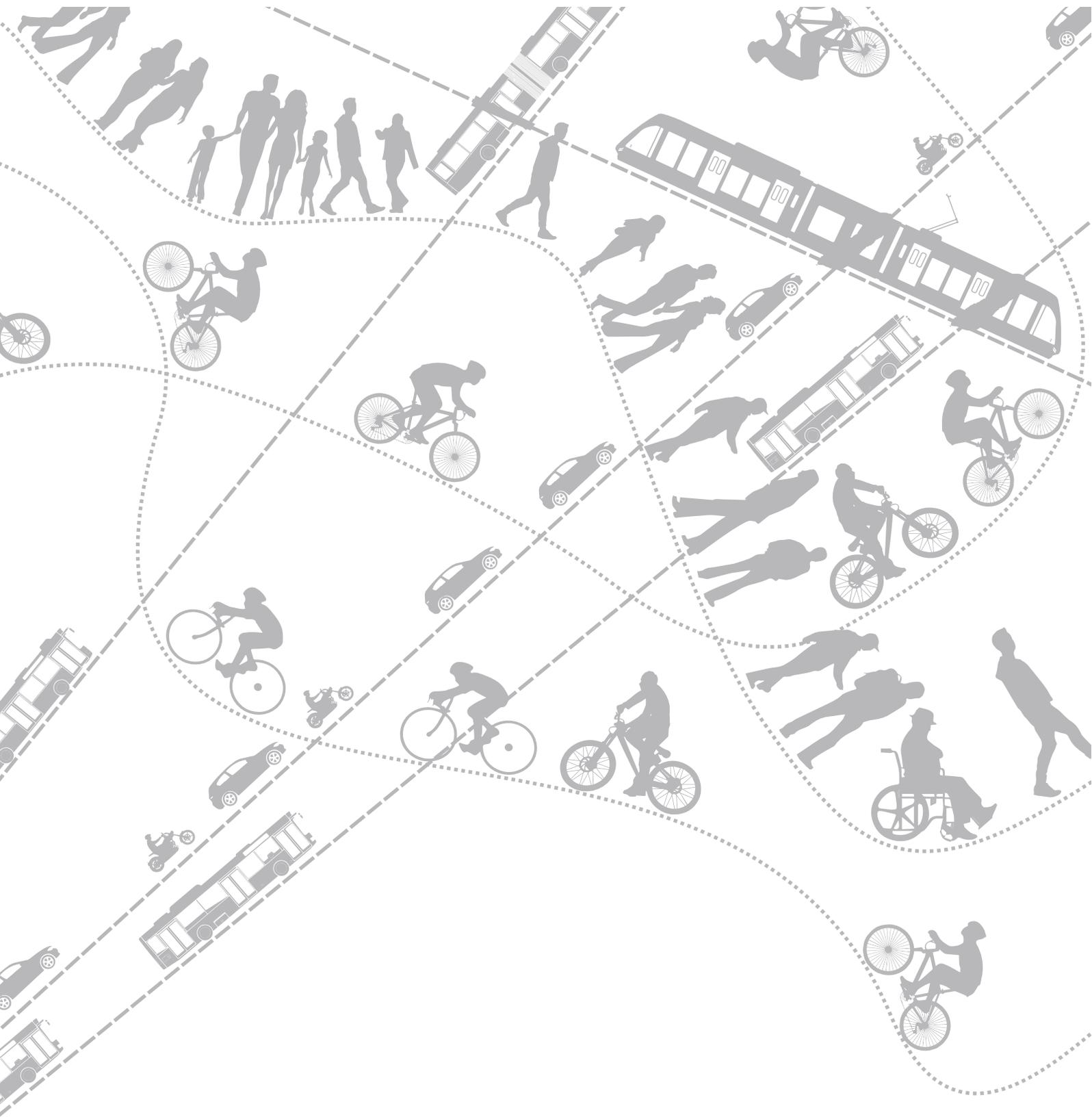
Relatório de ação técnica

# Otimização da rede

Sorocaba



5



## APRESENTAÇÃO

Em dezembro de 2015, o Governo Brasileiro e o Governo Alemão assinaram um acordo que estabeleceu o projeto de cooperação técnica intitulado “Eficiência Energética na Mobilidade Urbana” (EEMU), com o objetivo de aprimorar condições institucionais e técnicas no setor de mobilidade urbana no país, de forma a possibilitar o aumento da eficiência energética e, por conseguinte, a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), através de ações da gestão da mobilidade urbana.

Inspirado nos princípios do desenvolvimento sustentável, conhecido como A-S-I (Avoid – Shift – Improve) traduzido como evitar – mudar – melhorar, o projeto tem como enfoque a mudança modal para modos mais energeticamente eficientes e também a melhora dos sistemas de transporte existentes, deixando-os mais atrativos e sustentáveis. Com esse enfoque, buscam-se cidades mais habitáveis utilizando soluções alternativas de mobilidade que contribuam efetivamente para as reduções de emissões de GEEs, ajudando o Brasil a alcançar as metas estabelecidas no âmbito do Acordo de Paris – NDC, ratificado pelo Brasil em 2016. Nesse sentido, o projeto incide sobre aspectos essenciais da promoção da mobilidade urbana no Brasil, além de contribuir para a efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012) e possui forte correlação com a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (Lei Federal nº 12.187, de 2009).

A Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, em nome do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ), da Alemanha, e em parceria com o Ministério das Cidades, buscou, com o enfoque da inovação, contribuir para o estabelecimento de sistemas de transporte mais equilibrados sob os pontos de vista sociais, ambientais e econômicos no contexto brasileiro.

Nesse sentido, foram desenvolvidos - no âmbito das cidades piloto do projeto de Uberlândia e Sorocaba - os **Relatórios de Ação Técnica** “Indicadores para concessões no transporte público coletivo” para ambas as cidades, “Gestão da informação” e “Integração temporal” para Uberlândia, e “Gestão de estacionamento”, “Otimização da rede” e “Ruas completas” para Sorocaba. Tais relatórios foram elaborados a partir de ações desenvolvidas em conjunto com os tomadores de decisões e técnicos das entidades responsáveis pela gestão da mobilidade urbana nos municípios.

Acreditamos que o conteúdo resultante é suficientemente amplo para atender as necessidades dos diversos portes de cidades e denso o bastante para apoiar a tomada de decisão. Esperamos que essa publicação venha a municiar os gestores públicos com informações consistentes que possam auxiliá-los a usar de forma mais efetiva os recursos disponíveis.

Uma excelente leitura a todos.



## Projeto Demonstrativo de Estratégias de Gestão de Mobilidade Urbana em duas Cidades Médias Brasileiras

- Elaborado por:** Consórcio GITEC- ITDP Brasil
- Autores:** Ana Odila Paiva Sousa
- Para:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- Encargo:** Eficiência Energética na Mobilidade Urbana, GIZ Brasil
- No. do Encargo:** 2013.2078.7
- Coordenação:** **Equipe técnica do Ministério das Cidades**  
Martha Martorelli (Gerente de Planejamento, Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana)  
Fernando Araldi (Coordenador do Projeto Eficiência Energética na Mobilidade Urbana, Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana)  
Aguiar Gonzaga Vieira da Costa (Analista de Infraestrutura, Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana)
- Equipe técnica da GIZ**  
Dr. Sebastian Ebert (Coordenador do Projeto Eficiência Energética na Mobilidade Urbana)  
Anna Palmeira (Assessora Técnica do Projeto EEMU)

### Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

## SUMÁRIO

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1   | Introdução.....   | 3   |
| 2   | Fundamentos e Premissas.....                                  | 4   |
| 2.1 | A Mobilidade nas Cidades Brasileiras .....                    | 4   |
| 2.2 | Transporte Público Coletivo nas Cidades Brasileiras.....      | 9   |
| 2.3 | Atributos de Qualidade dos Transportes Públicos Coletivo..... | 29  |
| 3   | Estratégias para Qualificar o serviço de Ônibus.....          | 36  |
| 3.1 | Novo Modelo de Projeto e Dimensionamento.....                 | 37  |
| 3.2 | Aprendendo com os Sistemas de Metrô.....                      | 48  |
| 3.3 | Espaço Exclusivo .....  | 51  |
| 3.3 | Serviço em Rede.....  | 63  |
| 3.4 | Operação Controlada .....                                     | 97  |
| 4   | Caso Exemplo: Sorocaba.....                                   | 120 |
| 4.1 | Município de Sorocaba.....                                    | 120 |
| 4.2 | Transporte Público Coletivo de Sorocaba.....                  | 121 |
| 4.3 | Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba .....          | 152 |
| 4.4 | Resultados e investimentos.....                               | 189 |
| 5   | Equipe.....   | 203 |
| 6   | Referências.....  | 204 |
| 7   | Lista de Figuras .....  | 206 |
| 8   | Lista de Quadros.....   | 210 |

# 1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as premissas, conceitos, metodologia e os resultados obtidos do trabalho **Novas Estratégias para Configuração e Gestão do Serviço de Ônibus da Cidade de Sorocaba**, desenvolvido com o objetivo de qualificar o serviço de ônibus e transformá-lo em um atrativo e efetivo Sistema de Transporte Público Coletivo.

A nova configuração proposta para o transporte coletivo de ônibus de Sorocaba é resultado dos estudos de planejamento desenvolvidos pelo **Consórcio GITEC – ITDP Brasil** e técnicos especialistas de transporte do município para a concretização da **Ação Otimização da Rede de Transporte Público Coletivo da Cidade de Sorocaba**, parte integrante do **Projeto Demonstrativo de Estratégias de Gestão de Mobilidade Urbana Integrada em duas Cidades Médias Brasileiras**

O Projeto Demonstrativo de Estratégias de Gestão de Mobilidade Urbana Integrada em duas Cidades Médias Brasileiras é um dos componentes do **Projeto Eficiência Energética na Mobilidade Urbana**, em desenvolvimento no **Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (SEMOB)**, com o apoio do **Governo da República Federal da Alemanha**, através de sua agência implementadora, **a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**.

O Projeto Eficiência Energética na Mobilidade Urbana, por sua vez, tem como objetivo aprimorar as condições que possibilitem o aumento de Eficiência Energética no setor de mobilidade urbana através de um aprimoramento da gestão da mobilidade urbana. Em outras palavras, os serviços compreendidos neste trabalho buscam contribuir para melhorar as condições prévias (condições de saída) para a efetivação do potencial de eficiência energética na mobilidade urbana das cidades brasileiras.

Pretende-se que os projetos desenvolvidos dentro do componente Projeto Demonstrativo de Estratégias de Gestão de Mobilidade Urbana Integrada em duas Cidades Médias Brasileiras configurem exemplos que permitam melhorar o entendimento das características dos sistemas e gestão da mobilidade urbana nas cidades médias brasileiras.

## 2 FUNDAMENTOS E PREMISAS

### 2.1 A MOBILIDADE NAS CIDADES BRASILEIRAS

O problema da mobilidade urbana se sobressai quando consideramos a sustentabilidade e qualidade ambiental das cidades, e levantamos questões como o direito à cidade, o crescimento urbano desordenado, a carência de espaço viário, o desperdício energético, o ar limpo, o controle de poluentes e o excesso de ruídos.

A ênfase na utilização do automóvel como principal meio de locomoção; a apropriação indevida do espaço público, calçadas, praças e áreas de lazer com vistas a ampliar a velocidade e a fluidez das vias; o alto índice de mortes por acidentes no trânsito; a precariedade e os altos custos associados aos transportes coletivos e o descuido com os modos alternativos não motorizados - pedestres e bicicletas - tornam o tema “mobilidade urbana” pauta principal no debate sobre a melhoria da qualidade da vida urbana e sobre o direito à cidade.

O direito à cidade está associado à possibilidade que os diversos grupos sociais têm em se deslocar para acessar as oportunidades oferecidas no território urbano: locais de trabalho e escola e demais serviços públicos e atividades essenciais como saúde, lazer e cultura.

As profundas desigualdades econômicas e sociais que marcam a população brasileira se expressam no território de suas cidades na forma da ocupação e distribuição do uso do solo urbano, que assumem características altamente discriminatórias, segregando na periferia e nas áreas mais distantes e carentes de infraestrutura urbana as camadas mais pobres da população, enquanto a maior parte das oportunidades de acesso ao emprego e serviços urbanos se concentram nas regiões mais centrais da cidade.

O debate sobre mobilidade urbana, portanto, diz respeito ao direito à cidade, ao direito de se deslocar por ela e acessar os diversos serviços que ela oferece, diz sobre a garantia das condições necessárias à utilização dos serviços urbanos pelos diversos grupos sociais, bem como sobre os obstáculos existentes que dificultam seu acesso.

São obstáculos impostos à utilização dos serviços essenciais urbanos e ao exercício da plena cidadania:

- A indisponibilidade, precariedade, má qualidade e o alto custo do transporte público coletivo;
- A quase obrigatoriedade de se possuir um automóvel para poder se deslocar em menos tempo, com mais flexibilidade, regularidade e conforto no território urbano;
- A ampliação da extensão dos congestionamentos viários, e;
- A quase inexistência de condições para a realização dos deslocamentos seguros por meio dos modos não motorizados - pedestres e bicicletas.

A opção preferencial das políticas públicas em favor dos automóveis tornou o veículo individual o meio mais confortável, barato e rápido de se deslocar nos centros urbanos,

enquanto o transporte público coletivo, relegado ao segundo plano tanto nos investimentos do Estado como na utilização do espaço viário, foi perdendo qualidade e eficiência, tornando-se cada vez mais um serviço caro e de pouca atratividade, que é utilizado apenas pelos cidadãos dos extratos sociais mais baixos, usuários cativos do serviço público de coletivos enquanto não tem acesso à posse do automóvel ou motocicleta.

Como em um círculo vicioso, a má qualidade do serviço público de transporte reforça a opção pelo modos individuais, cuja vantagem como meio de transporte na maioria das cidades brasileiras e latino-americanas é, de fato, hoje insuperável, fortalecendo ainda mais o perverso e crescente processo de exclusão social da população de baixa renda que, alojada nos bairros dormitórios periféricos distantes e usuária cativa do transporte público coletivo, tem cada vez mais limitado seu acesso às oportunidades de trabalho e serviços básicos.

A herança dos mais de 60 anos da política nacional de privilégio ao automóvel se reflete hoje nas características comuns da quase totalidade das cidades brasileiras:

- Aumento progressivo da participação dos automóveis na realização das viagens urbanas;
- Ampliação crescente da extensão dos congestionamentos viários principalmente nas cidades de médio e grande porte;
- Indisponibilidade, ineficiência e má qualidade do serviço público de coletivos;
- Descaso com as calçadas e caminhos de pedestres;
- Ausência de infraestrutura para circulação segura com bicicletas;
- Aumento explosivo das estatísticas de acidentes e mortes no trânsito;
- Exclusão das populações mais frágeis - velhos, crianças e deficientes físicos, que não tem condições físicas para dirigir um automóvel;
- Segregação das populações mais carentes acantonadas nas periferias distantes condenadas à oferta precária dos serviços públicos coletivos de ônibus.

O sistema de mobilidade urbana fundamentado no veículo individual destrói progressivamente o ambiente e a qualidade de vida das cidades, e traz em si contradições e iniquidades insolúveis para a construção de uma cidade democrática, saudável e sustentável:

**Iniquidade social:** é sabido que não há espaço suficiente para que todos possam circular de carro ao mesmo tempo nas cidades. O deslocamento por automóvel só é confortável quando não mais que um quarto da população tem acesso ao uso deste modo. Durante muito tempo no Brasil e na América Latina o acesso à compra do auto esteve restrito apenas aos grupos de mais alta renda o que naturalmente selecionava os beneficiários do privilégio do automóvel.

**Democratização da posse do automóvel e os congestionamentos:** o aumento de renda da população e a democratização do acesso à posse dos automóveis para além dos grupos de alta renda, facilmente demonstrado pelo aumento da taxa de motorização

ocorrido nos últimos anos em todas as cidades brasileiras, torna os congestionamentos viários inevitáveis especialmente nos horários de pico, gerando graves deseconomias para as cidades e impactos negativos para a saúde e qualidade de vida das pessoas.

**Apropriação indevida do espaço público:** progressivamente os espaços públicos coletivos de convivência das cidades – calçadas, praças e parques, locais antes dedicados a promoção de encontros, convivência social e para circulação a pé e de bicicleta, foram sendo indevidamente apropriados para o alargamento da faixa carroçável das ruas, e a implantação de verdadeiros monumentos de engenharia (elevados, viadutos, cruzamento em desnível ...) que visam exclusivamente ampliar a velocidade e capacidade das vias para circulação dos automóveis, criando na maioria das vezes barreiras intransponíveis para a circulação a pé e de bicicleta, e muitas vezes prejudicando inclusive a circulação dos veículos coletivos

**O desperdício de espaço viário e energia propulsora:** A irracionalidade e desperdício no uso dos recursos sociais e ambientais escassos e valiosos necessários – como exemplo espaço viário e energia propulsora – para se transportar uma pessoa por meio de automóvel. Um usuário de auto ocupa 10 vezes mais espaço viário e gasta 3,4 vezes mais energia para se deslocar que um usuário do transporte coletivo, considerando as ocupações médias das horas de pico com os veículos se deslocando em fluxo livre. Enquanto uma pessoa transportada por ônibus ocupa em média aproximadamente 0,8 m<sup>2</sup> de espaço viário (50 pessoas em 40 m<sup>2</sup>) e gasta 0,7 MJ de energia para se deslocar um km (Goldemberg, 1998), esta mesma pessoa se transportada por automóvel ocupa 8 m<sup>2</sup> ( 1,4 pessoas em 12 m<sup>2</sup>) e gasta 2,4 MJ.

**A segregação da população de baixa renda e ampliação das desigualdades sociais:** o padrão de crescimento e desenvolvimento urbano possibilitado pelos modos rodoviários estende progressivamente a urbanização do território às periferias precárias cada vez mais distantes e concentra a maior parte das oportunidades de serviços nas regiões centrais, onerando sobretudo a estrutura da oferta do transporte público coletivo, sendo a ineficiência, insuficiência e a má qualidade deste serviço um sério agravante do “apartheid” social existente no país e um dos principais problemas das cidades brasileiras de médio e grande porte do século XXI.

**A destruição da qualidade da vida urbana:** a decadência da qualidade de vida nas cidades ocasionada pela predominância dos automóveis é visível no caos do trânsito vivenciado diariamente pelos habitantes das cidades de médio e grande porte - engarrafamentos, atrasos, poluição, acidentes etc. Os benefícios conquistados pelos meios de transportes motorizados desaparecem, sobressaindo os custos relativos às esperas, ao desgaste emocional e físico, à poluição (em quase todas as suas dimensões) e às diversas outras problemáticas acarretadas pelos meios motorizados, relacionadas ao meio ambiente, ao condutor do veículo ou aos demais fatores envolvidos no movimento cotidiano da vida urbana.

*“O automóvel conformou as cidades e definiu, o modo de vida urbano. Daquilo que era inicialmente uma opção – para os mais ricos evidentemente - o automóvel passou a ser*

*uma necessidade para todos. E como uma necessidade que envolve todos os habitantes da cidade, ele não matou apenas a cidade, mas a si próprio. Sair da cidade, fugir do tráfego, da poluição e do barulho passou a ser um desejo constante” (Maricato Ermínia - O automóvel e a cidade – Ciência & Ambiente 37).*

A mobilidade urbana orientada ao veículo particular, portanto, compõe um quadro de iniquidades que degrada a qualidade de vida da população, sendo indispensável rediscutir e colocar na pauta da agenda das políticas públicas das cidades mecanismos e ações que possam reverter o processo em curso e nos coloca frente às questões:

Como equacionar o problema dos congestionamentos, da carência do espaço viário urbano?

Como reverter a matriz modal dos deslocamentos da cidade a favor do transporte coletivo?

O que deve ser feito para minimizar o impacto dos automóveis no meio ambiente e para melhorar as condições de mobilidade da maioria da população?

Como conscientizar os cidadãos da necessidade da mudança de comportamento em relação a forma de se deslocar na cidade?

Como transmitir para a sociedade a inconsequência do uso insistente e compulsivo do automóvel particular como único meio de transporte?

A consciência da decadência da qualidade de vida das cidades promovida pelo excesso de automóveis, é suficiente para sensibilizar e encorajar a população para mudar de comportamento?

Enfim, e em relação às cidades, qual política de mobilidade deve ser introduzida?

Qual a cidade que queremos deixar para nossos filhos e netos?

Essa nova forma de pensar a mobilidade urbana nos aponta questionamentos e exige reflexão sobre a cidade que queremos construir para o futuro. Pensar na construção de uma nova cidade da era “pós automóvel”, uma cidade com dimensão mais humana, mais inclusiva, sustentável e saudável, uma cidade onde contaríamos com:

- **Fim da hegemonia do automóvel:** Convivência e compartilhamento seguro do espaço urbano entre pedestres, ciclistas, transporte público e automóveis.

- **Valorização do ambiente urbano e do espaço público:** Priorização dos espaços públicos de convivência e de circulação a pé, bicicleta ou transporte público tornam a cidade mais agradável para a convivência humana.
- **Democratização do acesso à cidade:** todas as pessoas de todas as classes sociais, incluindo os mais frágeis; crianças, velhos e pessoas com deficiência; podem acessar e usufruir sem riscos os bens e serviços da cidade.
- **Independência e autonomia:** as crianças, jovens e idosos tem maior independência e autonomia, podem sozinhas e sem problemas ir para a escola e circular na cidade.
- **Maior equidade social:** a equidade na distribuição da infraestrutura, bens e serviços urbanos na totalidade do território da cidade é garantida por um sistema de mobilidade inclusivo e saudável com a disponibilização de um serviço público coletivo de transporte eficiente e de qualidade.

A construção da era pós-automóvel exige a alteração da lógica de planejamento e financiamento dos sistemas de deslocamentos nas cidades, com a valorização dos equipamentos públicos coletivos que promovam a qualidade da vida e garantam mobilidade sustentável com qualidade a todos os cidadãos.

Neste debate sobre a construção de um sistema de mobilidade sustentável, inclusivo e saudável, estão em pauta um conjunto de propostas de curto, médio e longo prazo que comportam mecanismos de regulação e distribuição do uso e ocupação do solo urbano, mecanismos e ações para a restrição do uso do automóvel, e sobretudo mecanismos e ações que tornem atrativas as modalidades de deslocamento mais saudável em relação ao automóvel, e que possam convencer o cidadão a trocar o carro por um modo de transporte sustentável. Como por exemplo:

- Pensar nas estratégias possíveis para melhorar a distribuição das oportunidades e serviços urbanos - empregos, escolas, saúde e lazer - no território da cidade, resultando na **reorganização do fluxo das cidades em benefício das pessoas**, facilitando os movimentos diários dos cidadãos, encurtando distâncias e diminuindo a necessidade de deslocamentos de longa distância e consequente necessidade de utilização de transporte motorizado.
- Estimular as pessoas a escolherem um modo de transporte sustentável para realização dos seus deslocamentos cotidianos implica em **disponibilizar transporte público coletivo de qualidade para os deslocamentos de maiores distâncias e providenciar caminhos seguros e confortáveis que privilegiem a caminhada e o uso da bicicleta para deslocamentos mais curtos.**

Neste sentido, a questão da provisão de um serviço de transporte público coletivo de qualidade ocupa papel central, especialmente para as cidades de médio e grande porte. É impossível conceber uma cidade sustentável, inclusiva e saudável que não disponha de um efetivo e atrativo sistema de transporte público coletivo como elemento estruturador dos deslocamentos urbanos, que seja competitivo o suficiente para fazer frente ao uso dos automóveis.

Para se pôr em prática soluções dessa natureza, é imprescindível a colaboração dos políticos e gestores tanto para criação de normas e leis, quanto para a gestão de políticas públicas que privilegiem os transportes coletivos e os modos mais sustentáveis de forma a reverter a vantagem da utilização dos automóveis.

## 2.2 TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO NAS CIDADES BRASILEIRAS

Desde que substituiu o bonde, o ônibus domina solitário como o principal modo de transporte público coletivo das cidades brasileiras. A utilização dos modos ferroviários, metrô, trem e VLT, são restritos a algumas poucas grandes cidades, e mesmo nestas, o papel dos ônibus é predominante devido a pequena extensão das redes sobre trilhos implantadas.

Produto da indústria rodoviária, assim como o automóvel, o ônibus tem como inigualável vantagem o fato de poder compartilhar o sistema viário de uso comum e, portanto, abranger grande extensão do território das cidades sem necessidade de investimento em infraestrutura, podendo usufruir junto com os automóveis os vultosos investimentos viários que foram realizados nas cidades no século passado, em contraponto com os modos ferroviários que exigem grandes inversões para construção de infraestrutura específica para viabilizar sua operação.

O fato de poderem compartilhar o sistema viário de uso comum das cidades atribui ao ônibus sua principal e inigualável qualidade – a extensão da área de cobertura atendida pela sua rede de serviços, que em sua maioria cobrem praticamente todo território urbanizado das cidades, o que implica em alta disponibilidade territorial do serviço. Entretanto, esta flexibilidade de rotas é também uma das principais causas da desorganização estrutural e sistêmica dos serviços de ônibus, o que limita o seu desempenho afetando os demais atributos que são fundamentais para a conquistar a confiança do usuário e credenciar um bom serviço de transporte: **a pontualidade, a regularidade, previsibilidade do tempo de viagem, rapidez e a disponibilidade temporal (frequência) dos serviços nos diversos períodos do dia e da semana.**

Os ônibus e seus correlatos, micro-ônibus e vans, presentes em todas as cidades do Brasil e da América Latina, foram coadjuvantes essenciais para a viabilização do padrão de crescimento e espraiamento das cidades da era dos automóveis, que aliás ocorre ainda hoje. Padrão este caracterizado pelo processo contínuo de segregação na periferia e nas áreas mais distantes e carentes de infraestrutura urbana das camadas mais pobres da população, enquanto a maior parte das oportunidades de acesso ao emprego e serviços urbanos se concentram nas regiões centrais da cidade.

Embora reinem solitários como principal modo de transporte público coletivo e cumpram importante papel nos movimentos urbanos pendulares cotidianos – casa & trabalho, o serviço de ônibus de maneira geral, e especialmente fora das horas de pico, é ineficiente e de baixa qualidade e não pode ser qualificado como um efetivo e atrativo **sistema de**

**transporte público**, sendo utilizado quase que exclusivamente pelas classes sociais mais carentes, que não tem acesso à posse do automóvel e portanto, são usuárias cativas deste serviço.

Nesse contexto, entende-se um efetivo e atrativo sistema de transporte público coletivo de ônibus como uma **estrutura organizacional que disponha de confiança e de imagem de qualidade suficiente para figurar na mente de todos os cidadãos**, inclusive aqueles de classe social mais alta, **como alternativa real aos modos individuais**. Para conquistar esta qualificação é necessário dispor ao cidadão, por meio de serviço de transporte público coletivo, acessibilidade indiscriminada, homogênea e flexível ao território urbanizado da cidade com um nível mínimo razoável de frequência (disponibilidade temporal), regularidade e pontualidade a qualquer hora do dia e da semana, aos moldes do atendimento oferecido pelas redes metroferroviárias do mundo inteiro.

O serviço de ônibus na totalidade das cidades brasileiras não dispõe destes atributos. Composto por um emaranhado de linhas isoladas que se cruzam sem qualquer lógica compreensível ao cidadão comum, o serviço público de ônibus, na maioria predominante das cidades brasileiras, se caracteriza pela **ausência de organização sistêmica dos seus serviços**, pelo **excesso de ligações de baixa frequência com trajetos singelos irracionais que se sobrepõem e não se complementam**, e pela **proliferação de serviços que oriundos dos mais distantes e diversos cantos da cidade se sobrepõem e se concentram nos eixos viários arteriais de acesso ao centro**.

Disso resultam grandes volumes de ônibus, muitas vezes vazios, concentrados em poucas avenidas, o que além de contribuir para o aumento dos congestionamentos viários, contribuem também para o desperdício dos recursos e para os altos custos associados aos serviços de ônibus das cidades. A desorganização sistêmica do serviço de ônibus se reflete na baixa eficiência e qualidade dos seus serviços e na espiral crescente de custos de transporte público coletivo das cidades brasileiras.

O serviço de ônibus urbano no Brasil envolve três agentes: o poder público com papel de órgão gestor, as empresas operadoras que produzem efetivamente o serviço e os usuários (demanda) que são os beneficiários diretos destes serviços. O poder público municipal é legalmente o responsável pela provisão de transporte urbano coletivo à população das cidades, mas os serviços coletivos de ônibus em grande maioria são produzidos por organizações privadas por meio de contratos de concessão ou permissão. Compete aos órgãos gestores a regulamentação e a definição dos serviços e níveis de qualidade a serem implementados pelas empresas operadoras. Nesse sentido, deve estabelecer as regras mínimas para garantir o mínimo de qualidade ao atendimento, inclusive nos locais e horários de baixa demanda.

Com características comuns como falta de estrutura, recursos humanos e equipamentos, derivados principalmente do esvaziamento e da politização do setor público, a maioria dos órgãos gestores do transporte coletivo urbano das cidades brasileiras tem encontrado dificuldades em cumprir o seu papel regulador e estabelecer critérios e

normas que equilibrem os interesses divergentes dos atores envolvidos como por exemplo:

- a) O montante de subsídios públicos e a organização, regulamentação e definição adequada das tarifas;
- b) Compatibilização dos níveis de qualidade do serviço oferecido com o valor da tarifa e com a capacidade de pagamento dos usuários;
- c) Critérios de medição que promovam os aspectos do desempenho e da qualidade do serviço e a justa remuneração dos operadores dos serviços.

As dificuldades encontradas pelos órgãos de regulação de transporte passam principalmente pela falta de foco nos itens que devem ser regulados e na necessidade de controle operacional sobre esses itens, frente à visão de negócio das empresas operadoras e a percepção dos usuários. A ausência de mecanismos e critérios para a medição do desempenho e resultados agrava os problemas relacionados com a gestão e a qualificação dos serviços de ônibus.

A falta de estrutura organizacional características do serviço de ônibus urbano das cidades brasileiras tem sua origem nas contingências e circunstâncias que influenciaram seu crescimento e acabaram definindo a cultura dos atores que são responsáveis pela gestão e produção do serviço – poder público e empresas operadoras. Esta cultura é condicionada por assertivas e métodos desatualizados em relação ao estágio tecnológico atual e dificultam a mudança de paradigma necessário à qualificação e organização do serviço de ônibus como um efetivo e atrativo sistema de transporte público. Contribuem para a dificuldade de organização sistêmica do serviço de ônibus das cidades brasileiras:

- A falta de acessibilidade temporal ao território das cidades;
- A falta de prioridade para circulação dos ônibus no sistema viário;
- A proliferação de linhas e a resistência às políticas amplas de integração tarifária;
- A falta de padrão, métodos e procedimentos de regulação e controle operacional;
- A visão preconceituosa da sociedade em relação ao modo ônibus;
- O dilema dos subsídios públicos e dos altos custos operacionais.

### **2.2.1 Acessibilidade Temporal ao Território Urbano**

O serviço urbano de ônibus no Brasil não é estabelecido com o compromisso de prover acessibilidade por transporte público coletivo ao território das cidades, mas sim atender às demandas concentradas e pendulares da hora pico, importante papel que cumpre relativamente bem na maioria das cidades brasileiras. Este descompromisso pode ser explicado pela sua origem clandestina com base no “negócio individual informal”. O serviço de ônibus nasceu e cresceu como um negócio informal à margem da cidade legalizada, assim como as periferias urbanas, tendo por base múltiplas iniciativas individuais isoladas.

História muito diferente dos modos de transporte metroferroviários, cuja iniciativa de implantação implica na elaboração de projeto para a construção da infraestrutura que dá suporte aos serviços, exigindo de início uma visão sistêmica do que se pretende oferecer. Mesmo a operação dos modos metro ferroviários pressupõe a existência da gestão estruturada e coordenada dos recursos disponíveis para viabilizar a produção do serviço. Apesar de muitas vezes a iniciativa para a implantação de serviços metroferroviários ter partido da iniciativa privada, esta nunca prescindiu de uma organização empresarial robusta e da presença do poder público de uma forma ou outra, senão como parte responsável por parcela do investimento inicial em infraestrutura, ao menos como poder concedente responsável pela autorização da sua construção e pela delegação para a exploração do serviço de transporte por meio de contrato de concessão.

Desta forma, a cultura para produção da oferta dos serviços metroferroviários, ou seja, seu arsenal de processos, procedimentos e métodos utilizados para concepção, dimensionamento e operação, se estabeleceu de forma sistematizada por princípios de engenharia como organização sistêmica lógica e racional dos recursos envolvidos, além do reconhecimento do objetivo básico de provimento de acessibilidade ao território das cidades e dos objetivos mais amplos como a ordenação da movimentação urbana e a indução do crescimento das cidades.

Como negócio informal baseado em iniciativas privadas individuais, a história do modo ônibus é outra. As linhas de ônibus (rotas) foram se consolidando como serviços isolados, independentes e muitas vezes sobrepostos e competitivos, sem qualquer visão da racionalização do conjunto. Orientados exclusivamente pela lógica individual de mercado deste tipo de negócio, ou seja: **“só tem ônibus onde e quando existe demanda que *compense*”**. Inicialmente não tinham qualquer obrigação de manter o serviço (solução de continuidade) e nem o compromisso de garantir frequência mínima razoável para prover acessibilidade por transporte público coletivo ao território da cidade em todos os horários da semana.

### *Quadro 2-1: Evolução dos Serviços de Ônibus nas cidades brasileiras*

Até 1955 os transportes urbanos de passageiros no Brasil eram compostos por transportistas modestos (mecânicos, motoristas de veículos intermunicipais, proprietários de postos de gasolina ou policiais) que, nas horas vagas, operavam um veículo de pequeno porte: ônibus (12 a 40 lugares), micro-ônibus (12 lugares), pick-ups, camionetes, furgões e kombis.

Em 1955, os prefeitos assumiram a responsabilidade pela organização dos transportes coletivos, até então a cargo dos governadores. Isso ocorreu devido, primeiro devido a desatenção dada pelo Estado Federal com o transporte coletivo, pois se priorizavam nas cidades a construção de vias para facilitar a circulação dos automóveis, segundo devido às primeiras eleições municipais ocorridas em 1955 nas capitais brasileiras que colocou a reorganização dos transportes coletivos na pauta da campanha dos candidatos, e por fim a constituição de 1946 tinha estabelecido a autonomia municipal e colocando sob a responsabilidade dos prefeitos os serviços de interesse comum dentre os quais se incluía o transporte coletivo urbano.

A partir de então em diversas cidades brasileiras, iniciou-se o papel regulador do poder público municipal que estabeleceu vários regulamentos no intuito de organizar a oferta de transporte coletivos, como por exemplo a proibição de circulação de veículos de pequeno porte nas áreas centrais, a exigência para que os proprietários dos veículos se organizassem em empresas de ônibus, o que induziu um processo de modernização e profissionalização dos operadores de transporte coletivo no Brasil

Na segunda metade dos anos 70 do século passado, devido ao transporte coletivo funcionar de forma bastante deficiente e a maioria dos municípios não dispor de recursos humanos financeiros para coordenar e regular os serviços oferecidos pelas empresas operadoras, ocorreu uma centralização do setor na esfera federal. Nesta época foram criadas as regiões metropolitanas, a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos - EBTU, o Fundo de Desenvolvimento dos Transportes Urbanos - FDTU, as Empresas Metropolitanas de Transportes Urbanos - EMTUs e as Superintendências de Transportes Urbanos - STUs.

A intervenção do Estado Federal no setor decorreu principalmente da crise energética que assolou o país na época, e que ensejou a necessidade de qualificar o serviço de ônibus para reequilibrar a matriz energética em favor dos coletivos, mas também respondeu a convergência de interesses econômicos e sociais dos vários agentes do setor transporte urbano da época. A organização da oferta de transportes coletivos, baseada na pequena propriedade, se mostrava incompatível com o crescimento urbano acelerado derivado da instalação de fábricas de automóveis e indústrias de autopeças e carrocerias de ônibus, e responder as pressões crescentes dos movimentos das populações habitantes das periferias das grandes cidades por melhores transportes. As grandes empresas fabricantes de chassis e de carrocerias precisavam de um mercado para seus produtos, as pequenas empresas de ônibus necessitavam de subsídios e de segurança para investir, e poderes públicos municipais, sem condições financeiras, outorgaram ao Estado Federal a gestão dos transportes públicos urbanos.

Assim, a política federal do período de 1976/84 foi orientada para a reorganização do setor privado de ônibus, e propunha para isso: a racionalização dos itinerários, dos pontos de parada e terminais; o reagrupamento dos proprietários individuais em empresas de transportes (estabelecendo uma frota mínima para a empresa continuar operando); a adoção de subsídios para a renovação da frota de ônibus; e uma política de formação de recursos humanos com a criação de organismos de tutela eficientes. Isso fez com que o setor privado investisse na renovação e ampliação das frotas. Ainda, foram definidos novos tipos de contratos, chamados de "permissão condicionada", onde os poderes públicos municipais definiam um prazo, que variava de cinco a sete anos, para as empresas operarem em monopólio, contemplando não mais linhas isoladas, mas sim setores de operação definidos pelas cidades. Nesses contratos, também constavam parâmetros e indicadores operacionais que deveriam ser cumpridos pelas empresas, obrigando-as a recrutarem pessoal técnico de nível superior, reforçando o processo de modernização gerencial.

Na segunda metade dos anos 80, ocorreu um processo de desengajamento do Estado Federal em relação à organização e financiamento dos transportes coletivos urbanos (um exemplo foi a extinção da EBTU em 1991). Ainda, percebeu-se um processo de fortalecimento do setor privado de ônibus urbanos, que se manifestou, por exemplo, através da criação, em 1987, da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano - NTU.

Hoje, a tutela sobre os transportes coletivos retornou ao controle dos municípios. Isto se deve em parte pela Constituição de 1987, que coloca o transporte como um problema local, que deve ser gerido pelo município. Também, com o retorno às eleições diretas dos prefeitos em 1985, os transportes readquiriram um lugar de destaque nos programas de governo municipais (como nos anos 50) e os prefeitos tendem a não abdicarem do exercício de tutela sobre um serviço essencial para a população.

Assim, esse processo de modernização empresarial, nas empresas privadas de ônibus urbanos no Brasil, é resultado da convergência de vários fatores: a forma específica de produção do serviço de transporte, as características culturais e sociológicas do perfil dos primeiros transportistas, e o modo particular de desenvolvimento econômico e urbano bem como das relações entre os setores público e privado, na gestão dos transportes coletivos.

**Texto baseado na tese de doutorado em engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina: "Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Público Urbano" apresentada por Ana Maria Volkmer de Azambuja -2001.**

Ao assumir a responsabilidade legal para regular o serviço de transporte de ônibus nas cidades, e estabelecer os contratos de permissão ou concessão das linhas de serviço para exploração pelo setor privado, o Poder Público contribuiu para o processo de modernização empresarial das empresas privadas de ônibus urbanos no Brasil e para a conquista do atual quadro de organização, qualidade dos veículos e eficiência do serviço de ônibus para o transporte dos fluxos pendulares concentrados das cidades brasileiras, que dispõe hoje indiscutivelmente de patamar de qualidade superior quando comparado a maioria das cidades latino americanas.

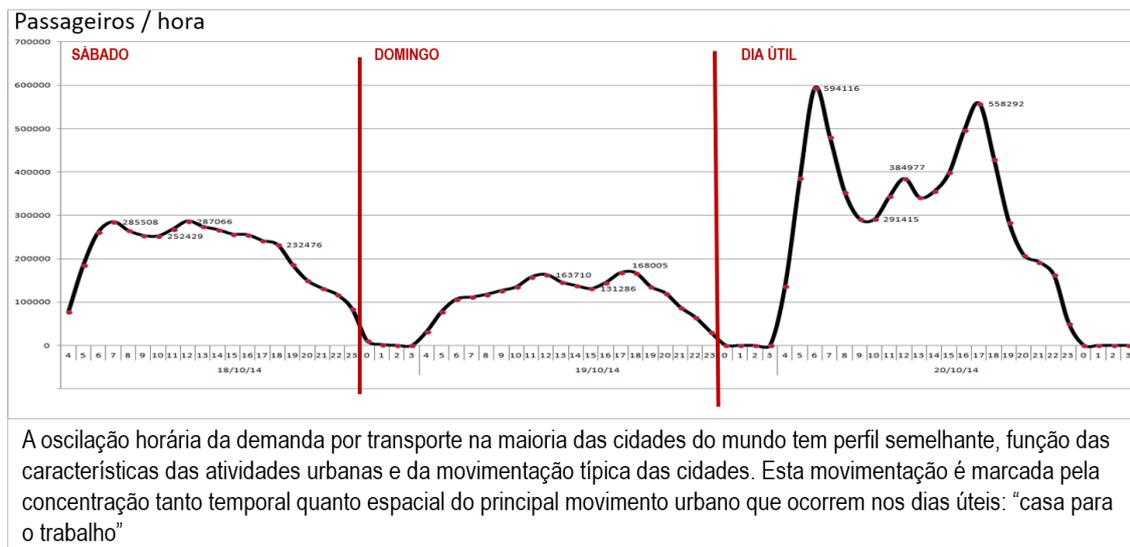
A ingerência do Poder Público também introduziu requisitos importantes para o funcionamento do serviço de ônibus e melhoria do atendimento da população, entre os quais destacam-se: a “solução de continuidade do serviço” (o serviço não pode parar), a obrigatoriedade do atendimento de rotas não rentáveis para transporte de populações isoladas, a obrigação de subsídios cruzados entre serviços rentáveis e não rentáveis, e a criação de corredores de ônibus e sistemas troncais baseados em terminais de integração.

Entretanto, o Poder Público como órgão regulador concedente não impediu que a cultura da oferta do serviço de ônibus, ou seja, o arsenal de processos, procedimentos e métodos utilizados para concepção, dimensionamento e operação das linhas, se estabelecesse marcado pela sua origem de negócio individual informal, **centrados quase que exclusivamente no atendimento da demanda**, sem a preocupação de manter disponibilidade temporal para os serviços de baixa demanda, fora dos horários de pico e finais de semana, de forma a garantir o atendimento de qualidade por transporte coletivo ao território urbano.

Ainda hoje, apesar do serviço de ônibus ser o único modo de transporte coletivo presente na quase totalidade das cidades brasileiras, o desenho das linhas, os processos e métodos existentes continuam dimensionando e disponibilizando os serviços com base única atender as demandas pendulares concentradas das horas pico. Em outras palavras, o sistema de ônibus não dispõe de conceitos, estrutura e métodos de planejamento, gestão e controle para garantir acessibilidade ao território urbano através de um sistema de transporte público coletivo de ônibus que provisione disponibilidade temporal, o que significa atender com qualidade também as demandas dispersas que ocorrem nos outros horários da semana, ao molde do que ocorre normalmente nos serviços metroferroviários do mundo inteiro.

Os períodos de pico correspondem a aproximadamente quatro horas diárias, sendo duas horas no pico da manhã e duas horas no pico da tarde, nestes períodos a demanda horária é em média 1,7 vezes a média horária da demanda por transporte nos horários de entre pico, o que corresponde a dizer que o volume médio da demanda horária dos períodos de entre pico é 60% do volume médio da demanda horária da hora pico.

Figura 2-1: Evolução Horária da Demanda – Sábado, Domingo e Dia útil



Os sistemas de transportes das cidades são dimensionados para dar conta dos fluxos dos períodos de pico devido à importância destes movimentos para o pleno funcionamento das atividades das cidades, utilizando a distribuição espacial destes movimentos e seus volumes máximos como referência de projeto para o desenho e dimensionamento dos recursos necessários para seu transporte - capacidade viária e número de veículos (frota). Entretanto, de forma a racionalizar a quantidade de recursos envolvidos na hora de pico, que em grande parte permanecerão nas demais horas do dia ociosos, costuma-se dimensionar os sistemas de transporte para operar em nível de serviço D, próximos a capacidade viária, com padrão de lotação dos veículos em torno de 6 passageiros em pé / m<sup>2</sup>, o que corresponde a veículos lotados.

Nos horários de pico as reclamações relativas ao serviço de ônibus na maioria das cidades brasileiras, se concentra no excesso de lotação dos veículos (ônibus cheio), muitas vezes acima da lotação de dimensionamento (6 passageiros em pé/m<sup>2</sup>), causado não pela falta de veículos, mas principalmente pela instabilidade e redução da velocidade devido à escassez de via - capacidade viária, derivada dos congestionamentos viários.

Entretanto, a imagem da má qualidade do serviço de ônibus não está associada ao seu desempenho nos horários de pico, período em que funciona relativamente bem e nos quais cumpre o importante papel no transporte dos fluxos pendulares entre a casa e o trabalho, mas sim e principalmente, à sua performance nos horários e dias de menor demanda.

O dimensionamento do serviço para os horários de menor demanda considera o mesmo conjunto de serviços (rede de linhas) estabelecidos para os horários de pico, reduzindo-se apenas a frequência de oferta das viagens: 60% da oferta do pico – para os horários de entre pico do dia útil e sábados, e 40% do pico para os domingos.

Este método de dimensionamento não considera as características visivelmente diferentes da distribuição dos fluxos de demanda que ocorrem nos demais horários de menor demanda da semana, em relação aos fluxos que ocorrem nos horários de pico. As demandas da hora pico têm como características principais fluxos concentrados e pendulares nos eixos de acesso ao centro, enquanto nos demais horários os fluxos são de maneira geral mais distribuídos e dispersos entre diversas regiões e direções. Tradicionalmente, os atendimentos das horas de menor demanda foram sempre considerados de menor importância e tratados de forma genérica, tanto no desenho das linhas e dimensionamento, quanto na gestão e fiscalização do cumprimento das programações.

Os períodos considerados de menor demanda correspondem a pelo menos 74% das horas semanais, quando, apesar da inexistência da restrição da capacidade viária que ocorre nos picos, a qualidade do serviço de ônibus degrada ao invés de melhorar. Nestes horários os ônibus simplesmente desaparecem, submetendo os usuários a longos e imprevisíveis tempos de espera. Nas horas de menor demanda, o que retratamos é pouca frequência, descumprimento de horários e nenhuma regularidade no atendimento.

É, portanto, principalmente nestes horários de menor demanda, que o serviço de ônibus pode melhorar muito e se transformar em um serviço de transporte de excelência, **apenas com a implantação de medidas de organização e gestão, sem necessidade de grandes investimentos em infraestrutura.**

Entretanto, as propostas elaboradas pelo Poder Público para a melhoria dos sistemas de ônibus das cidades brasileiras ficam quase sempre restritas às soluções que preveem investimento em infraestrutura centrados na melhoria da capacidade para o atendimento das demandas dos horários de pico em alguns poucos eixos radiais mais requisitados, não prevendo reorganizações sistêmicas que poderiam redistribuir a oferta e melhorar a qualidade do serviço de ônibus, não só no horário de pico, mas ao longo de toda a semana.

Organizar o serviço de ônibus como um sistema efetivo e atrativo de transporte coletivo público **implica em disponibilizá-lo de forma abrangente, confiável e regular, ao longo de todo o dia e em todos os dias da semana.** Trata-se de uma mudança de paradigma, uma nova abordagem em relação as soluções tradicionalmente propostas para o serviço de ônibus das cidades, cujos estudos na sua maioria e quase que exclusivamente miram o atendimento das altas demandas dos horários de pico.

### **2.2.2 Prioridade para a Circulação dos Ônibus**

Outra característica que impede que o serviço de ônibus tenha condições de desempenho satisfatória é a pouca ou quase nenhuma reserva de espaço exclusivo para priorizar a circulação dos ônibus no sistema viário arterial das cidades brasileiras. A ausência de tratamento prioritário para que os ônibus possam circular livre dos congestionamentos viários ocasionados pelos automóveis impossibilita a conquista de

atributos importantes para a imagem de um serviço estruturado de qualidade como pontualidade, regularidade, confiabilidade, previsibilidade do tempo de viagem e rapidez.

Um dos maiores desconfortos de quem utiliza o transporte coletivo de ônibus é o tempo imprevisível que será gasto com sua viagem, sendo este provavelmente também um dos principais motivos que acaba por afastar potenciais usuários do serviço de ônibus: a imprevisibilidade da hora da passagem do ônibus pelo ponto (tempo de espera), somada à imprevisibilidade do tempo que o ônibus leva para realizar o trajeto (tempo de percurso) tornam a hora de chegada ao destino imprevisível para o usuário. A interferência do trânsito torna os intervalos entre as passagens sucessivas dos ônibus de uma mesma linha praticamente aleatórios, e os tempos de espera e de percurso dos usuários crescem de forma imprevisível, independente das frequências definidas nas programações dos serviços.

O fato do ônibus compartilhar o sistema viário de uso comum das cidades com os automóveis, se por um lado propicia a sua ampla cobertura territorial e lhe atribui grande flexibilidade operacional, por outro lado impõe a convivência com os congestionamentos ocasionados pelo excesso de automóveis, tornando sua velocidade operacional instável e impossível de ser controlada.

Atributos como previsibilidade do tempo de viagem, regularidade, pontualidade e rapidez podem ser entendidos como consequências diretas da probabilidade da operação conseguir cumprir as programações de serviço. A probabilidade de se cumprir as programações de serviço, por seu lado, está subordinada à probabilidade de ocorrência da velocidade de operação considerada na programação. Ou seja, **o tempo de viagem, o cumprimento dos intervalos entre passagem de cada veículo (regularidade), ou então, o cumprimento dos horários de passagem dos veículos (pontualidade) de uma determinada linha, em um determinado ponto de ônibus, está diretamente relacionado ao controle sobre a velocidade de operação dos ônibus no trajeto da respectiva linha.**

Por outro lado, a intensificação dos congestionamentos viários tem provocado progressivos aumentos dos custos operacionais do sistema de ônibus, comprometendo sua eficiência e sustentabilidade econômica. A redução da velocidade operacional dos ônibus tem como consequência direta o aumento do custo de operação do serviço de ônibus, pois implica diretamente na necessidade de aumento de frota para se obter um mesmo padrão de atendimento, ocasionando a necessidade de aumento dos subsídios públicos e aumento das tarifas.

Portanto, para promover a sustentabilidade econômica e a qualificação dos serviços de transporte coletivo por ônibus, é imprescindível regatá-los dos congestionamentos viários, reservando na quase totalidade das vias arteriais da cidade, faixas de tráfego para circulação exclusiva dos veículos públicos coletivos.

A reserva de espaço no sistema viário para o uso exclusivo dos ônibus depende da ação quase exclusiva dos gestores públicos municipais que detém o poder para ordenar o

trânsito e segregar espaço nas vias para uso exclusivo dos ônibus, assegurando uma velocidade média mais previsível e mais alta, da mesma forma como faz quando constrói um viário próprio para os trens e metrô.

As medidas de priorização à circulação do transporte coletivo nas vias restringem o espaço viário hoje dedicado quase que exclusivamente aos automóveis, e, como tal, sofrem resistência especialmente das classes mais abastadas usuárias do automóvel. Por outro lado, a grande maioria da população das cidades que são usuárias dos ônibus serão beneficiadas pela sua implantação e poderão contar com um serviço mais rápido, mais regular e de melhor qualidade.

Na maioria das cidades onde se implantou faixa exclusiva para a circulação dos ônibus de forma extensiva, houve grande resistência no início da implantação, mas depois ficou claro para a população que a única forma de garantir a mobilidade da cidade seria abrir espaço para o transporte público.

Os governos municipais precisam se conscientizar da necessidade de tornar mais racional, democrático e eficiente a utilização do espaço viário da cidade, hoje um bem escasso, dedicado quase que exclusivamente ao uso do automóvel, reservando espaço exclusivo para a circulação dos ônibus, se querem efetivamente resolver o problema da mobilidade das suas cidades.

### **2.2.3 Proliferação de Serviços e Integração Tarifária**

A desorganização sistêmica do serviço de ônibus é outra característica comum das cidades brasileiras embora seja também consequência natural da sua origem como serviços isolados com base no “negócio individual informal”. Esta característica foi fortalecida e condicionada principalmente pela política tarifária vigente na era da catraca mecânica: a cobrança de tarifa por linha de serviço. Esta política tarifária foi estabelecida não pela lógica de maior racionalidade, menor custo e melhor funcionamento do serviço para o usuário, mas sim por ser a forma mais fácil e transparente para o controle da cobrança do serviço pelo operador (produtor do serviço) no contexto tecnológico da catraca mecânica.

Os serviços de transportes públicos metroferroviários, como já dito, contemplam desde o seu projeto de implantação a organização sistêmica do serviço, o conceito lógico e racional de integração e complementariedade da viagem, é implementada diretamente pela cobrança por uso da rede de serviços disponível. Conceitualmente, significa dizer que independente do usuário precisar utilizar uma, duas ou mais linhas para chegar ao seu destino, ele pagará apenas uma tarifa, pagando pelo uso da rede de linhas disponíveis.

A operação do sistema sobre trilhos em uma infraestrutura viária confinada viabiliza a criação de “áreas pagas fechadas” onde as conexões se realizam de forma segura sem risco de perda de receita, favorecendo a organização sistêmica e a oferta do serviço em

rede. Neste ambiente, o conceito da não superposição e complementariedade de serviços se impôs como mais natural, racional, eficiente e inquestionável.

Para a cultura dos operadores e gestores do serviço público coletivo de ônibus, ao contrário, o conceito de conexão sempre esteve associado à perda de receita, ao desconforto ocasionado ao usuário devido a necessidade de mudar de veículo e ao congestionamento dos terminais.

Antes do advento da bilhetagem eletrônica não se podia falar em mudar de linha de ônibus para complementar a viagem independente de terminais. As conexões gratuitas só podiam acontecer de forma controlada, sem risco de perda de receita, dentro dos terminais fechados, nos espaços segregados que se convencionou chamar de “área paga”. A indisponibilidade de espaço nas cidades dificultava a implantação de terminais e, na maioria das vezes, não possibilitava sua localização nos lugares mais convenientes e lógicos para a realização das conexões, obrigando na maioria vezes um aumento significativo do percurso e do tempo das viagens para que o usuário pudesse se beneficiar dos transbordos gratuitos.

A dificuldade de investimento e implantação de terminais limitava a conectividade da malha de serviço de ônibus a alguns poucos “nós”: os terminais onde existia a possibilidade de transferência gratuita para a complementação de trajetos. Esta restrição da conectividade da rede ocasionava, nos horários de maior demanda, estrangulamentos e congestionamentos da rede de transporte no acesso aos terminais, sobrecarga e superlotação das suas instalações tornando ainda mais desconfortável a realização dos transbordos.

Soma-se ainda as deseconomias geradas no sistema pelo comportamento típico dos usuários do serviço de ônibus quando não dispõe de linha direta para atender seu destino. Os usuários optam, na maioria das vezes, pelos trajetos mais baratos, não hesitando em realizar percursos negativos que estendem sua viagem, realizando caminhos absolutamente irracionais do ponto de vista do tempo e da rede de serviços disponível para obter o benefício da conexão nos terminais e conseguir atingir o seu destino pagando uma única tarifa.

A inserção arquitetônica harmoniosa dos terminais no espaço urbano foi sempre condicionada e dificultada pela carência de espaço adequado para sua implantação e pela exigência de uma planta necessariamente fechada para isolar nas “áreas pagas” as integrações gratuitas. Por sua vez, o fato de os terminais constituírem os únicos poucos nós da rede de ônibus com a oferta de conexão gratuita, ocasionava a sobrecarga destes equipamentos com conseqüente congestionamento dos seus acessos e superlotação de suas instalações, contribuindo de forma expressiva para a deterioração do entorno dos locais onde eram implantados e causando graves passivos ambientais.

As alternativas de bilhetes de integração específicos para viabilizar a conexão gratuita entre linhas fora dos terminais que pudessem ampliar a conectividade da rede, a exemplo do que ocorria nas cidades europeias, não funcionou no Brasil em conseqüência do

grande número de fraudes e uso indevido dos bilhetes que causavam perdas expressivas de receita do sistema, como, por exemplo, a comercialização ilegal dos trechos integrados.

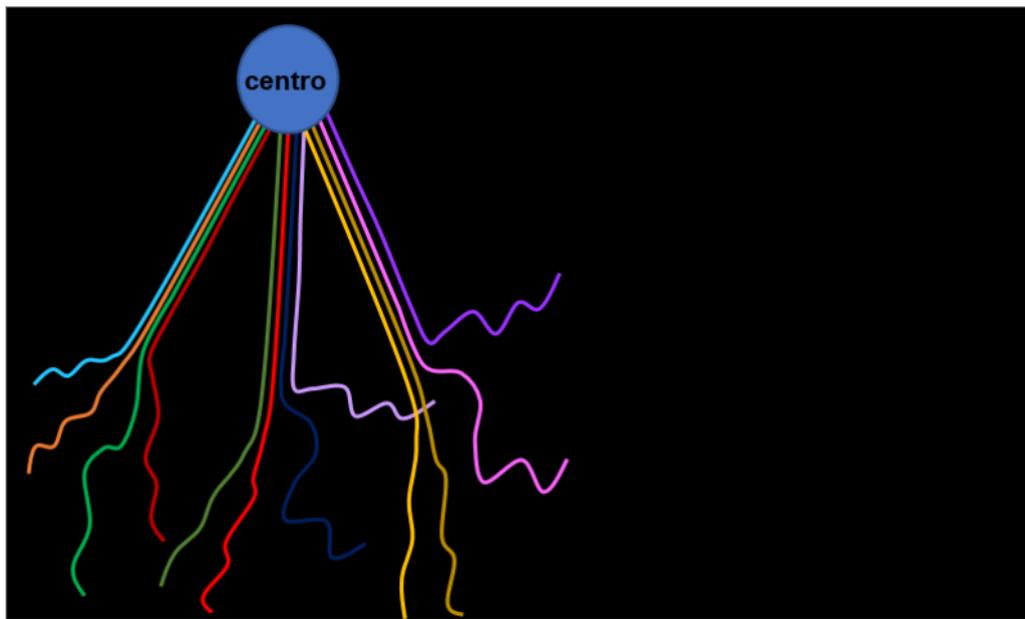
Neste contexto, o conceito de conexão para o serviço ônibus não se consolidou e o pagamento da tarifa por linha de ônibus utilizada pelo usuário se impôs como a forma mais simples e transparente de cobrança, causando as irracionalidades, distorções e as deseconomias existentes hoje na prestação deste serviço, além de condicionar os procedimentos e métodos operacionais que regem a oferta de transporte coletivo de ônibus na maioria das cidades brasileiras até hoje.

A cobrança da tarifa por linha utilizada penaliza duplamente o usuário que não dispõe de uma linha direta e que, portanto, necessita fazer uma conexão fora dos terminais para acessar o seu destino. Este cidadão é duplamente penalizado, pois além de ser obrigado a trocar de veículo, o que já representa em si uma dificuldade nos deslocamentos, ele é ainda obrigado a pagar uma nova tarifa. A dupla penalização das viagens integradas acaba induzindo a proliferação de linhas de ônibus singelas, de baixa frequência, com trajetos longos e sinuosos, criadas normalmente pela pressão da população por atendimento direto dos seus bairros ao centro, o principal polo de emprego das cidades.

A proliferação de ligações diretas ao centro, tendo por origem pontos diversos distribuídos nas periferias da cidade resulta em uma grande sobreposição de trajetos de linhas nas avenidas estruturais de acesso ao centro, o que além de elevar o custo do serviço de transporte da cidade, impõe grande concentração dos fluxos de coletivo na área central contribuindo para a ampliação dos congestionamentos e a deterioração da região.

A configuração radial do sistema viário arterial da maioria das cidades brasileiras, ou seja, a convergência dos principais corredores de tráfego para a região central da cidade, agrava ainda mais a circulação dos ônibus em função do trânsito de passagem que ocorre em uma das áreas mais nobres e sensíveis da cidade. Este cenário sobrecarrega ainda mais os corredores arteriais radiais com trânsito de passagem que se estrangulam na região do centro, ampliando os congestionamentos e os atrasos nas viagens.

Figura 2-2. Proliferação de linhas diretas ao centro e sobreposição de serviço.



Elaboração: autor

O excesso de ligações de ônibus que se sobrepõem nos eixos radiais de acesso ao centro e a quase inexistência de ligações perimetrais (interbairros) - que interliguem e articulem as várias regiões da cidade sem a necessidade de passar pela área central - contribuem para a superlotação do escasso espaço da região central, que além de se caracterizar como a área mais requisitada como destino de viagem devido à concentração de empregos ali existente, torna-se também o principal e único espaço de conexão entre linhas da rede de ônibus, passagem obrigatória para os deslocamentos interbairros realizados com modo ônibus.

Esta configuração está presente na maioria dos serviços de ônibus das cidades brasileiras e contribuem para o estrangulamento da capacidade de transporte, a má qualidade e a ineficiência da rede de serviços de ônibus, além de gerar graves problemas de macro e micro acessibilidade para a circulação urbana, e contribuir para a deterioração do ambiente urbano e dos centros históricos das cidades.

#### 2.2.4 Padrão, Métodos e Procedimentos de Regulação e Controle

A inexistência de uma cultura de controle e gestão operacional sistematizada para regular, controlar e monitorar a oferta dos serviços de ônibus é outro motivo que limita o desempenho e a qualidade do serviço de ônibus, especialmente no que diz respeito aos atributos de regularidade e pontualidade, essenciais para conquistar a confiança do usuário.

Os sistemas metroviários, ao contrário, por necessidade de segurança, desde sua implantação tiveram a oferta dos serviços condicionados à processos de controle operacional. Suas características físicas e operacionais demandavam, por segurança, a

permanência de um único trem por trecho de via, o que obrigava padronização de ações, procedimentos e métodos para viabilizar a própria produção do serviço. Os procedimentos operacionais e equipamentos automatizados para garantir a segurança e controle da circulação dos trens, desde muito cedo, foram objeto de sucessivos desenvolvimentos de forma a facilitar e tornar mais segura a operação. Assim, nos sistemas metro ferroviários, a cultura de monitoramento e controle operacional se estabeleceu de forma natural e sistemática.

Quando o Metrô de São Paulo iniciou sua operação em meados do século passado - em 1974 - já contava com tecnologia de informação sofisticada para a época. Os equipamentos e sistemas para monitoramento e controle implantado nas estações, nos trens e na via permitiam a centralização do comando da operação em um centro de controle operacional - CCO, que detém a responsabilidade de comandar, controlar, monitorar e intervir em tempo real para manter o processo operacional dentro da normalidade. As equipes operacionais das estações, trens e de manutenção, atuam subordinados aos técnicos operadores do CCO e orientadas por métodos e procedimentos operacionais pré-estabelecidos para cada situação operacional, o que favorece a realização das funções de forma padronizada. A boa imagem conquistada pelo Metrô de São Paulo não é apenas consequência da sua tecnologia sobre trilhos e do fato de circular em via exclusiva, mas principalmente é derivada de sua cultura de controle operacional que estabelece normas rígidas e padronizadas para a organização de sua operação e manutenção. É esta cultura de controle operacional do Metrô de São Paulo que lhe confere os atributos de qualidade de que dispõe, e o diferencia, por exemplo, do serviço da ferrovia existente na mesma região geridos pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).

Apesar do grande avanço tecnológico propiciado pelo desenvolvimento de softwares e equipamentos de ITS (sigla em inglês de Sistemas de Transporte Inteligente) e da alta incidência dos sistemas de bilhetagem eletrônica, sistemas de gestão de frota e informação ao usuário implantados nos sistemas de ônibus das cidades de médio e grande porte do Brasil, todas as etapas do processo envolvido na produção do serviço de ônibus ainda são feitos em sua maioria de forma manual: planejamento da rede, programação dos serviços, elaboração das planilhas operacionais do serviço, e a monitoração e controle da operação.

Os processos operacionais vigentes até hoje no serviço de ônibus são herança do século passado, tanto os processos de planejamento, regulação e avaliação de desempenho do serviço de responsabilidade do poder público como o processo de produção das viagens de responsabilidade das empresas operadoras em sua maioria ainda permanecem às cegas baseadas em processos manuais. Os procedimentos e métodos pouco evoluíram e em sua maioria ainda são embasadas em padrões definidos nos anos 80 do século passado.

A produção do serviço se organiza basicamente em torno de duas entidades: a garagem e a linha (serviço). A linha é controlada por agentes operacionais com base nos

parâmetros estabelecidos pelas planilhas horárias de serviço, como horários e intervalos de partida das viagens, associadas aos recursos operacionais disponibilizados para sua realização – veículo e equipe embarcada (motorista e cobrador). A garagem, por sua vez, provê o suporte para disponibilizar os recursos materiais e humanos necessários para a operação e providencia a realização da manutenção dos ônibus, que devem estar em perfeito estado para sua utilização quando for selecionado para entrar em operação em uma linha.

A produção das viagens nas linhas de serviço se realiza em sua maioria ainda com base em tabelas impressas e anotações manuais, a partir da figura do despachante, que alocados nos terminais de transferência e nos pontos finais das linhas, despacham os ônibus para a realização das “viagens” programadas com base na informação da planilha horária de serviço. Além de despachar os veículos, os despachantes têm as funções de:

- Registrar o fluxo dos veículos – hora que o ônibus chega e sai do local,
- Coordenar e controlar a movimentação e troca das equipes de operação, e ainda,
- Dar subsídios à garagem sobre quaisquer incidentes e alterações ocorridas na programação do serviço.

Durante a realização da viagem, isto é, o percurso entre a origem e o destino da linha, a operação é cega, não se tem controle do que acontece. Neste período, é o motorista o responsável pela execução correta do trajeto e dos horários programados.

Apesar de todo avanço na implantação dos sistemas de gestão de frota com a possibilidade de monitoramento à distância, não existe visão sistêmica da operação da rede de linhas de serviço de ônibus e nem uniformidade na conduta dos agentes operacionais. Prevalece a visão isolada de cada linha submetida às normas e procedimentos e planilhas horárias das respectivas empresas operadoras. As empresas adotam práticas de gestão diversificadas, e, de maneira geral, não possuem mecanismos claros de avaliação de seu próprio desempenho.

Não existe padronização dos procedimentos operacionais para garantir a uniformidade e padrão de operação. Não existe padronização de conteúdo e há pouca exigência de treinamento para os agentes operacionais, mesmo aqueles que tem contato direto com os usuários – motoristas, cobradores e agentes de terminais. Cada concessionária executa e controla suas linhas como achar melhor e desenvolve a política de treinamento dos seus funcionários a seu modo; por consequência, apresentam também desempenhos e nível de qualidade heterogêneos.

### **2.2.5 Papel do Poder Público**

O Poder Público e respectivos órgãos gestores, na maioria das cidades brasileiras, tem encontrado dificuldades em cumprir suas atribuições básicas como a de estabelecer a regulamentação e normas para promover a padronização dos níveis de qualidade do serviço, e estabelecer mecanismos de avaliação de desempenho das empresas

operadoras que priorizem atributos importantes para a conquista da confiança do usuário como a regularidade e confiabilidade dos serviços realizados.

A dificuldade de enfoque na medição do desempenho e resultados agravam os problemas relacionados com a gestão e a qualificação dos serviços de ônibus. A inexistência e /ou intangibilidade de padrões de desempenho e qualidade dos serviços a serem exigidos, e a ausência de referências claras para a medição e remuneração das empresas operadoras, impõe ao relacionamento entre poder concedente e empresas de transporte uma dinâmica pouco racional, com características cartoriais que envolvem questões importantes.

Nem todos os órgãos gestores públicos têm acesso aos dados gerados pelos sistemas de bilhetagem eletrônica, gestão de frota e informação ao usuário implantados, e muito poucos utilizam estas informações para monitorar sistematicamente o desempenho e a qualidade dos serviços produzidos pelos operadores. Em muitos casos, os órgãos gestores apenas autorizaram a implantação destas novas tecnologias, mas pouco evoluíram em termos da avaliação, monitoramento e controle do serviço oferecido. A avaliação do desempenho operacional, em muitos municípios, é realizada com base em relatórios enviados pelas próprias empresas operadoras. As incertezas sobre a confiabilidade das informações recebidas das operadoras, a inexistência de estrutura de avaliação clara que identifique o conjunto de indicadores que deverá ser efetivamente observado e analisado tanto na medição como na aplicação de penalização sobre os produtores do serviço, contribuem para a ineficiência da ação dos órgãos gestores no cumprimento do seu papel regulador.

Até mesmo os dados operacionais básicos de descrição do sistema em operação como por exemplo o trajeto das linhas, frota, tabelas horárias das linhas, pontos de paradas, viagens, horários, quando já foram informatizados e armazenados em bases georreferenciadas são ainda de difícil acesso aos principais interessados e muitas vezes não dispõe de informações íntegras devido a precariedade dos procedimentos estabelecidos para sua manutenção e atualização. De modo geral ainda prevalece a **não informação**.

A qualificação do serviço de ônibus mediante a conquista de atributos como frequência, pontualidade, regularidade e confiabilidade, depende de aspectos estruturantes para direcionar as ações de todos os agentes envolvidos como as regulamentações vigentes nas cidades – responsabilidade dos órgãos gestores - e maior automatização e modernização dos processos de produção do serviço – responsabilidade das empresas operadoras. Estes aspectos ainda desconsideram a evolução propiciada pelo desenvolvimento dos equipamentos e sistemas de ITS, e pouco evoluíram no que diz respeito aos mecanismos de gestão, operação e produção dos serviços que em sua maioria ainda são embasadas em padrões e métodos definidos no início dos anos 1980.

### **2.2.6 Preconceito e Descuido em Relação ao Modo Ônibus**

Nas grandes e médias cidades da Europa - Londres, Paris, Berlim, Barcelona, Madrid entre outras - o transporte público coletivo é um símbolo de cidadania e de orgulho da cidade. A cultura das sociedades desenvolvidas valoriza o transporte público coletivo como um importante serviço urbano para acesso à cidade e como elemento estruturador e o organizador dos espaços urbanos. Toda a população, independente da classe de renda, utiliza o sistema de transporte público e valoriza o fato de dispor deste serviço próximo de sua residência.

No Brasil, ao contrário, transporte urbano público coletivo carrega um enorme estigma, e andar de coletivos no país é sinal de desprestígio e decadência. A cultura brasileira, de maneira geral, considera que o transporte urbano coletivo, especialmente o serviço de ônibus, é “coisa de pobre”, chegando ao absurdo inclusive de algumas vezes impedir a passagem do serviço de transporte coletivo pelas avenidas e bairros das regiões mais abastada da cidade, alegando que este tipo de serviço desprestigia a região.

Essa cultura tem raízes históricas. A primazia do automóvel, que ainda hoje contamina os gestores públicos brasileiros, relegou o transporte público para um lugar de menos status no sistema viário, na alocação de recursos públicos e nas prioridades políticas.

O serviço coletivo urbano de ônibus no Brasil é visto pela sociedade em geral, inclusive pelos gestores públicos, como um serviço dedicado à base da pirâmide social e assim como a saúde pública e a escola pública, normalmente é especificado com nível de qualidade dedicado às classes sociais mais baixas que são naturalmente usuárias cativas dos serviços públicos.

Os equipamentos de apoio ao serviço de transporte público de ônibus na maioria das cidades brasileiras são precários e malcuidados, a frequência do serviço é normalmente baixa, os veículos andam lotados, demonstrando desrespeito e falta de cuidado em relação à qualidade do serviço de transporte público coletivo.

Os terminais de integração, em muitas cidades, possuem infraestrutura devastada pelo tempo e pela falta de manutenção adequada, sendo muitos deles invadidos e ocupados por camelôs. Os pontos de embarque mais requisitados em muitos casos não possuem instalações com capacidade suficiente para abrigar a multidão de usuários que se acumula em calçadas insuficientes (quando existem). Normalmente operam nas horas de pico lotados sem qualquer assistência de agentes operacionais de trânsito que organizem a operação no local e auxiliem os usuários a embarcar em um dos inúmeros serviços (linhas) que muitas vezes param em fila dupla ou sequer param, passam direto pelo ponto de embarque.

No outro extremo, pontos de embarque de baixo movimento tornam-se simples marcos em locais muitas vezes sem iluminação, drenagem, limpeza e segurança pública, aonde, para piorar, a espera do usuário é muitas vezes mais longa e os intervalos de passagem dos ônibus mais incertos.

Não há praticamente serviço de informação formal ao usuário. Prevalece a informação boca a boca e o “rádio peão”. A falta de informação sobre o serviço coletivo de ônibus disponível só é superável porque a maioria dos usuários é rotineira utiliza todos os dias os mesmos pontos de embarque e as mesmas linhas. Novos usuários ou aqueles que se arriscam de transporte coletivo em novos destinos pela cidade contam exclusivamente com a solidariedade dos que “sabem” e que estão dispostos a ensinar.

Os aplicativos para celulares que esclarecem as linhas de serviço e estimam tempos de espera já estão se difundindo e são uma importante ajuda, entretanto, não são suficientes. É indispensável uma comunicação visual que identifique os pontos e as linhas que passam por eles, com informações sobre a frequência e os horários limites em que operam.

Durante as viagens, os usuários do serviço de ônibus, a maioria em pé, sofrem os solavancos derivados do descuido com as vias, com revestimento de baixa qualidade e sem manutenção adequada, com o excesso de valetas, lombadas etc., e as freadas e arranques bruscos derivados da direção descuidada do motorista.

Enfim, viajar de transporte público coletivo de ônibus nas cidades brasileiras não é coisa para qualquer um, é preciso mesmo não dispor de qualquer outra alternativa de locomoção. Não é difícil entender porque a maioria dos brasileiros usuários dos modos coletivos sonham com o dia em que poderão se locomover senão de automóvel pelo menos de moto.

A lógica surreal brasileira de desvalorização dos serviços de transporte coletivo de ônibus e a enorme barreira cultural entre aqueles que tem acesso ao automóvel e aos usuários cativos dos ônibus, além de não trazer benefícios a ninguém, aumenta o trânsito nas vias e destrói a convivência saudável nas cidades.

### **2.2.7 Subsídio e Custo do Serviço Ônibus Urbano**

E por último, é importante analisar a questão do custo de produção do serviço de transporte coletivo por ônibus e o preço das tarifas aos usuários.

Parte da responsabilidade pela desqualificação do transporte público coletivo das cidades brasileiras tem relação com o descompromisso da gestão municipal em arcar com sua parte nos custos envolvidos na produção do serviço de transporte público para garantir um mínimo de qualidade ao serviço. Pela constituição brasileira, os gestores públicos municipais são os responsáveis pela gestão e regulação da qualidade dos serviços de transporte público prestados pelos concessionários, e pela fixação do valor da tarifa do transporte coletivo nas cidades, tendo por obrigação manter a modicidade tarifária para respeitar o preceito constitucional da generalidade e universalidade do acesso de qualquer cidadão a este serviço.

Embora responsáveis pela fixação das tarifas e pela gestão da qualidade do serviço, em muitas cidades brasileiras os gestores municipais simplesmente entregam a questão da sustentabilidade econômica do serviço de transporte às empresas concessionárias operadoras, e com isso abrem mão da prerrogativa de gerir a qualidade dos serviços prestados. Nestas cidades, os empresários recebem diretamente a tarifa paga pelos usuários, e são responsáveis pela “gestão da caixa financeira” do sistema. O descompromisso do poder público nestes casos chega ao ápice quando não autorizando a correção monetária anual do valor das tarifas, por compromisso de campanha por exemplo, também se recusam a aportar os recursos públicos orçamentário necessários para no mínimo garantir o padrão de qualidade existente. Logicamente esta ação do poder público tem como consequência imediata a degradação do já deteriorado padrão de qualidade do serviço de ônibus das cidades, pois as empresas operadoras, para preservar os rendimentos considerados razoáveis para o negócio, reagem reduzindo o custo da produção do serviço, retirando veículos da frota operacional, o que implica na redução da frequência de atendimento das linhas e no aumento da lotação dos veículos.

Nas cidades onde o poder público municipal está comprometido com a gestão do serviço de ônibus, exercendo sua função de gestor da qualidade e regulador dos serviços prestados, e em muitas delas inclusive participando diretamente do custeio do sistema por meio do aporte de subsídios públicos para garantir maior qualidade do serviço, existe pressão crescente sobre o órgão gestor de transporte para a racionalização e redução do custo do serviço prestado. Esta pressão pela redução dos custos na maioria dos casos tem se traduzido ao longo do tempo em sucessivas reduções da frota operacional sem que haja de fato a racionalização das linhas, o que implica também na diminuição da frequência e no aumento da lotação dos veículos.

Para reduzir a necessidade de subsídios públicos, busca-se diminuir o custo operacional da oferta do serviço de ônibus por meio da redução da frota operacional. A redução da frota operacional degrada a qualidade da oferta do serviço com a diminuição das frequências das linhas e o aumento da lotação dos veículos, induzindo que os usuários procurem outros modos para se deslocar (quem sabe uma Brasília amarela, moto, bicicleta, a pé). A migração modal dos usuários reduz a demanda pelos serviços de ônibus, e desequilibra novamente a equação “**subsídios públicos = custo operacional - receita tarifária**” ampliando a necessidade de subsídios públicos. Assim voltamos ao começo, entrando em uma espiral viciosa de degradação e deterioração do serviço público coletivo de transporte das cidades.

A questão do aporte de recursos públicos para subsidiar o sistema de transporte coletivo das cidades precisa ser tratada abertamente para que as soluções propostas para a qualificação do serviço de ônibus sejam viáveis.

Não existe no mundo sistema de transporte coletivo público de qualidade que seja economicamente viável contando apenas com a receita oriunda das tarifas pagas pelos usuários. As grandes e médias cidades dos países desenvolvidos, aquelas que detêm sistemas de transporte coletivo tão bem-conceituados que chegam a apresenta-los em

cartões postais, as receitas tarifárias, não obstante o alto poder aquisitivo da população, representam bem menos de 50% do total do custo dos sistemas.

No Brasil, considerando o baixo poder aquisitivo da maioria da população das cidades brasileiras, aliado à necessidade de garantir a modicidade tarifária para que as tarifas possam ser pagas pelos usuários, é imprescindível admitir a necessidade de subsídios públicos que complementem as receitas tarifárias, para efetivamente proporcionar ao serviço de ônibus as qualidades necessárias para transformá-lo em um atrativo Sistema de Transporte Público Coletivo.

Uma parte dos recursos necessários a qualificação do serviço de ônibus virá do aumento da eficiência a ser conquistada pela racionalização e reorganização das linhas, e pela reordenação do uso do espaço viário garantindo aos ônibus maior velocidade pela circulação livre dos congestionamentos. Uma outra parte dos custos poderá ser coberto pelo aumento da própria arrecadação tarifária, ocasionada pela maior utilização da capacidade ociosa do sistema nos horários de menor demanda especialmente devido à grande requalificação que deverá ser aportado ao serviço de ônibus nestes horários. Entretanto, para atingir a meta de qualidade suficiente para atrair os usuários dos automóveis, será necessário agregar ainda mais recursos, sendo, portanto, imprescindível providenciar fontes alternativas de receita para complementar o montante oriundo das tarifas pagas pelos usuários.

No Brasil, impera a visão da ineficiência dos ônibus e dos altos custos públicos e políticos que estão associados aos projetos de sua “readequação”, ao mesmo tempo que dissocia o automóvel particular de todos os custos sociais que acarreta.

O modo de transporte mais desejado e admirado é também o mais subsidiado, apenas esse subsídio não é visível. Encontra-se presente no subsídio ao espaço viário que é construído e mantido com recursos públicos, mas é totalmente ocupado pelos usuários dos automóveis gratuitamente. Continua nos serviços de segurança necessários para atender roubos e acidentes, nos recursos destinados à saúde pública para atender suas vítimas, muitas delas sequer usuárias do carro, e nas consequências nefastas à saúde pública em função da poluição tanto de seus escapamentos quanto do ruído provocado.

### **2.2.8 Conclusão**

A má qualidade dos serviços de transporte público de ônibus da maioria das cidades brasileiras é, em grande parte, resultante da somatória dos aspectos descritos nos os itens acima, resumidamente:

- A indisponibilidade temporal do serviço e do atendimento nos horários e dias de menor demanda - fins de semana, e horários de fora pico dos dias úteis - quando a oferta do serviço, apesar da inexistência dos congestionamentos viários, é caracterizada por baixa frequência e a falta de regularidade.

- Uso irracional, ineficiente e não democrático do espaço viário urbano, ocupado quase que exclusivamente pelo automóvel, impõe ao serviço coletivo de ônibus, nos horários de pico, os retardamentos causados pelos congestionamentos, que desestabilizam e diminuem a velocidade de operação, comprometem a regularidade e a frequência do atendimento, reduzem a capacidade de transporte, causam aumento de lotação e impõem aumentos significativos ao custo de produção do serviço para a cidade.
- Redes ineficientes e desintegradas composta por linhas irracionais, com alto grau de sobreposição de trajetos, baixa frequência de atendimento, ineficiência e alto custo de produção do serviço, são aspectos da proliferação desordenada das linhas de serviço de ônibus promovidos principalmente por uma política tarifária não sistêmica – cobrança pelo uso de linha de serviço - que inviabiliza estruturação e organização sistêmica da rede de linhas de ônibus.
- A ausência de padrão operacional, a caducidade dos métodos e procedimentos utilizados na produção do serviço ônibus frente as novas possibilidades abertas pelos sistemas e equipamentos de ITS, tanto nas etapas de planejamento como nas etapas de operação, gestão, monitoramento, controle e regulação dos serviços de ônibus.
- A inadequação da ação regulatória que paralisa o exercício de atribuições básicas para a qualificação do serviço de ônibus, como a modernização das normas, regulamentos, padrões de desempenho, mecanismos de avaliação e controle da operação e critérios adequados de para medição e remuneração dos serviços.
- A lógica surreal brasileira de desvalorização e preconceito em relação aos serviços de transporte coletivo de ônibus, que ao invés de ser considerado como um importante elemento de organização e estruturação das cidades, é visto como serviço de segunda categoria dedicado exclusivamente à base da pirâmide social, às classes sociais mais baixas que são naturalmente usuárias cativas dos serviços públicos. Esta lógica de desvalorização se reflete no descuido com a qualidade, manutenção e operação dos equipamentos associados aos serviços – terminais, estações e pontos de embarque.
- O desconforto ou descompromisso dos gestores municipais em arcar com parte dos custos envolvidos na produção do serviço de ônibus para garantir um mínimo de qualidade ao serviço. No Brasil, impera a visão da ineficiência dos ônibus e dos altos custos públicos que estão associados aos projetos de sua “readequação”, enquanto se incentiva o uso generalizado do automóvel particular que invadem as cidades, dissociando-os de todos os custos sociais e urbanos que eles acarretam.

### **2.3 ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS TRANSPORTES PÚBLICOS COLETIVO**

Como já dito, a construção de uma cidade sustentável, inclusiva e saudável pressupõe a existência de um efetivo e atrativo sistema de transporte público coletivo que promova a organização e racionalização do sistema de mobilidade das cidades e que seja

competitivo o suficiente para fazer frente ao uso indiscriminado dos automóveis particulares. Qualificar o serviço de transporte público coletivo nas cidades brasileiras para fazer frente ao uso dos automóveis implica em equacionar os problemas associados à ineficiência e baixa qualidade do serviço de ônibus coletivo urbano, de forma a dotá-lo dos quesitos e atributos que caracterizam os serviços de transporte público coletivo de boa qualidade.

O desempenho do transporte público coletivo urbano é normalmente avaliado segundo critérios de eficiência operacional e eficácia do serviço. A eficiência operacional corresponde à capacidade do sistema de utilizar de forma racional e eficiente os recursos financeiros e humanos disponibilizados para a produção do serviço, e a eficácia diz respeito ao grau de satisfação que o serviço de transporte público coletivo proporciona, ou seja, reflete o que normalmente se chama de qualidade do serviço.

Esses dois conceitos, qualidade do serviço (eficácia) e a eficiência operacional (eficiência), se considerados isoladamente, podem ser conflitantes entre si. É necessário estabelecer claramente os valores mínimos aceitáveis para os atributos de qualidade (eficácia) para que as metas de eficiência não comprometam a eficácia. Um bom exemplo da necessidade do equilíbrio entre os atributos de eficiência e eficácia é o padrão de qualidade a ser exigido no atendimento dos locais e horários de menor demanda, para efetivamente disponibilizar acesso ao território da cidade por meio dos modos públicos coletivos.

Os atributos básicos de qualidade do serviço de transporte coletivo público (eficácia) refletem a percepção do usuário quanto ao desempenho do serviço de transporte público. Estes atributos indicam tanto os aspectos relativos à **disponibilidade** do serviço quanto os aspectos relativos ao **conforto e facilidades oferecidas** para o uso do serviço.

Os aspectos relativos à disponibilidade do serviço vêm em primeiro lugar, definem a forma e a intensidade da oferta de transporte e indicam se o transporte coletivo poderá ou não ser considerado pelo usuário como uma opção modal para o seu deslocamento. Caracterizam a disponibilidade do serviço os atributos:

- **Disponibilidade espacial:** refere-se à disponibilidade dos serviços em relação ao território urbanizado da cidade, representa uma medida da densidade da malha de linhas no território em relação a população atendida, em linhas gerais fornece uma medida da acessibilidade ao serviço na área urbana. Uma maior cobertura do serviço implica maior acessibilidade e maior oferta de transporte coletivo, menor distância de caminhada dos usuários entre sua origem e o ponto de embarque, ou do ponto de desembarque até seu destino;
- **Disponibilidade temporal:** refere-se ao número total de horas diárias de operação e à intensidade com que o serviço é oferecido (intervalo entre viagens). Um maior período de operação, assim como uma maior frequência, implica maior oferta de transporte coletivo;

- **Capacidade:** refere-se ao número máximo de passageiros que podem ser transportados em um nível de serviço adequado.

Os aspectos relativos ao **conforto e facilidades oferecidas** para o uso do serviço dizem respeito a motivação que o usuário dispõe para optar pelo serviço. Os atributos que caracterizam estes aspectos são:

- **Frequência de atendimento:** intervalo de tempo entre as passagens consecutivas de veículos pelos pontos de parada;
- **Rapidez:** um indicador é o tempo que o usuário permanece dentro do veículo após ter embarcado. É condicionado pela velocidade comercial dos veículos e pela geometria das linhas de serviço;
- **Regularidade e pontualidade:** cumprimento dos intervalos entre a passagem dos veículos ou horários programados;
- **Confiabilidade:** grau de previsibilidade que os usuários têm em relação ao tempo total que será gasto na sua viagem;
- **Lotação:** relação entre o número de passageiros no interior de um veículo e a capacidade de transporte desse veículo;
- **Características dos veículos:** conforto propiciado pela tecnologia e o estado de conservação e limpeza do veículo;
- **Flexibilidade e facilidade de utilização:** aspectos relativos a sinalização dos pontos de parada, existência de abrigos nos locais de maior demanda, iluminação, informações com divulgação de horários, mapas com itinerários simplificados das linhas, identificação dos locais de referência da cidade e os equipamentos de transferência do sistema de transporte público coletivo - estações e terminais.

Os atributos que promovem a qualidade dos serviços de transporte público coletivo dependem tanto dos elementos estruturais como a existência e localização dos terminais, posicionamento dos pontos de embarque e desembarque, priorização da circulação dos ônibus no sistema viário, entre outros; como dos mecanismos de monitoramento e controle operacional, regulação, fiscalização da operação realizada tanto pelos órgãos gestores como pelas empresas operadoras.

Os atributos de qualidade que caracterizam um bom serviço de transporte coletivo depende de todas as etapas que configuram a produção do serviço de transporte coletivo, desde o **planejamento da rede de serviço** (definição de tipos de serviço e respectivos padrões de funcionamento, a identificação das vias onde deverá existir reserva de espaço para a circulação dos ônibus, configuração e definição da malha de linhas de serviço), passando pela etapa do **dimensionamento e programação dos serviços** (frequências, tipo de veículo, frota, horários de atendimento das linhas, tabelas horários de serviço) e por fim dos **procedimentos operacionais** dos padrões de serviço, e decisões e ações operacionais tomadas em tempo real durante a produção do serviço para garantir a realização das frequências e horários programados, para evitar ou diminuir o tempo das

situações de crise da oferta por meio de intervenção imediata no sistema no caso de alguma anormalidade da oferta (monitoramento e controle da operação).

O Quadro 2-2: *Atributos de qualidade do serviço de transporte público coletivo* resume os principais atributos que caracterizam a qualidade de um serviço urbano de transporte público coletivo e que interferem na opção modal do usuário.

*Quadro 2-2: Atributos de qualidade do serviço de transporte público coletivo*

| ATRIBUTOS DE DISPONIBILIDADE    |   |
|---------------------------------|---|
| 1. Disponibilidade Espacial     | Cobertura do serviço em relação a área urbanizada, representa a densidade da malha de linhas disponível na área urbanizada, distância para acesso ao serviço em relação às origens e aos destinos das viagens   |
| 2. Disponibilidade Temporal     | Período durante o qual o serviço é oferecido com frequência mínima adequada   |
| 3. Capacidade                   | Número máximo de passageiros que podem ser transportados  |
| ATRIBUTOS DE FACILIDADE DE USO  |   |
| 4. Frequência                   | Intervalo de tempo entre as passagens consecutivas de veículos de uma linha em um determinado ponto   |
| 5. Rapidez                      | Velocidade de operação ou tempo que o usuário permanece dentro do veículo após seu embarque   |
| 6. Regularidade ou Pontualidade | Cumprimento dos intervalos entre as passagens dos veículos de uma linha ou horários programados   |
| 7. Confiabilidade               | Relativo a previsibilidade que o usuário pode ter em relação ao seu tempo de viagem (tempo de espera somado ao tempo de percurso)   |
| ATRIBUTOS DE FACILIDADE DE USO  |   |
| 8. Flexibilidade                | Possibilidade de opções de viagem tanto em relação às opções de destino, quanto às possibilidades de caminhos   |
| 9. Facilidade                   | Facilidades existentes para acessar a rede de serviços: <ol style="list-style-type: none"> <li>Localização dos pontos de parada</li> <li>Condições da caminhada para acesso a pé</li> <li>Disponibilidade de informação</li> <li>Facilidades para transferência</li> <li>Entendimento e compreensão dos serviços disponíveis</li> <li>Acomodação para pessoas com deficiência</li> </ol>  |
| 10. Conforto                    | Condições de lotação, conforto tecnológico e arquitetônico, estado de conservação, manutenção e limpeza dos veículos e equipamentos de acesso e transferência (terminais, estações e pontos de embarque): <ol style="list-style-type: none"> <li>Organização dos embarques e desembarques nos equipamentos de transferência</li> <li>Disponibilidade de assentos nos veículos e nos equipamentos de transferência</li> <li>Condições de lotação da viagem em pé</li> <li>Condições da viagem: solavancos devidos buracos nas vias ou má direção</li> <li>Condições ambientais dentro do veículo ou equipamentos de transferência (iluminação, temperatura, ventilação, ruído, limpeza)</li> </ol> |

|                      |  |
|----------------------|--|
| 11. Segurança        | Ausência de acidentes ou de fatores de risco de acidentes, ausência de comércio ilegal e garantia de segurança dos usuários em relação a atos violentos cometidos no interior dos veículos ou em dependências dos equipamentos de transferência e acesso ao sistema (terminais, pontos de ônibus etc.) |
| 12. Custo do Serviço | Custo da viagem para o passageiro (tarifa paga pela viagem completa)   |

O quadro a seguir sugere metas para classificação do nível de qualidade do serviço com base nos atributos de cobertura espacial, frequência, rapidez e segurança.

Quadro 2-3: Indicadores de qualidade para o transporte coletivo de ônibus

| ATRIBUTOS          | INDICADORES   | BOM<br>(menor) | REGULAR<br>(entre) | RUIM<br>(maior) |
|--------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|
| Cobertura Espacial | Distância de caminhada no início e no fim da viagem (m)     | 300            | 300 - 500          | 500             |
| Frequência         | Intervalo entre viagens (minutos)                           | 15             | 15 - 30            | 30              |
| Rapidez            | Relação entre o tempo de viagem por ônibus e por carro      | 1,5            | 1,5 - 2,5          | 2,5             |
| Lotação            | Número de passageiros em pé / m <sup>2</sup>                | 2,5            | 2,5 - 5,0          | 5,0             |
| Segurança          | Índice de acidentes significativos (acidentes / 100 mil km) | 1,0            | 1,0 - 2,0          | 2,0             |

Fonte: adaptado de COUTO, Daniela Marx. "Regulação e Controle operacional no Transporte Coletivo Urbano: Estudo de Caso no Município de Belo Horizonte /MG". Dissertação de Mestrado apresentada à UFMG. Belo Horizonte, 2011.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas normatiza a capacidade máxima para passageiros em pé em ônibus urbanos em 6,0 passageiros em pé / m<sup>2</sup>. Este valor é normalmente utilizado para o dimensionamento dos recursos necessários para o atendimento das demandas concentradas da hora pico, na maioria dos modos de transportes público coletivo urbano inclusive modos metro ferroviários, não só no Brasil, mas na maioria das cidades do mundo. Embora seja considerado um nível de serviço desconfortável, ele é recomendado para o dimensionamento dos sistemas de transporte basicamente por dois motivos:

- O primeiro é que o limite da lotação que ocorre efetivamente nos ônibus na hora de pico é imposto pela falta de capacidade do sistema viário. Na maioria das vezes os ônibus trafegam nestes horários com índices de lotação entre 8 e 10 passageiros em pé/ m<sup>2</sup>, valores bastante superiores ao utilizado para o dimensionamento. A instabilidade e a baixa velocidade ocasionada pelos congestionamentos impedem a passagem dos ônibus, a fotografia deste fato são as filas de ônibus parados na via nos horários de pico. Dimensionar para um índice de lotação inferior a 6 passageiros em pé por m<sup>2</sup>, não implica em maior conforto e pode significar apenas maiores filas de ônibus parados nas vias nestes horários.

- O segundo é relativo ao melhor aproveitamento da frota disponibilizada para o serviço de ônibus, uma vez que a totalidade da frota só será utilizada nas aproximadamente 4 horas diárias que somam os dois períodos de pico dos dias úteis, que representam não mais que 26% horas semanais, nas demais 74% horas semanais pelo menos 40% da frota permanece ociosa, parada nas garagens.

O *Quadro 2-4: Situação de conforto e lotação* classifica os níveis de conforto em relação ao indicador do atributo lotação; número de pessoas em pé por m<sup>2</sup> e seu valor inverso, ou seja, área ocupada por pessoa.

*Quadro 2-4: Situação de conforto e lotação*

| SITUAÇÃO   | LOTAÇÃO   |   |
|--|---|---|
|  | Número de Pessoas passageiro em pé / m <sup>2</sup> | Área por Pessoa m <sup>2</sup> / passageiro |
| 1. Área adequada para livre circulação   | 0,85  | 1,17  |
| 2. Área com circulação restrita  | 1,11 - 0,85   | 0,90 - 1,17                                 |
| 3. Área com circulação restrita que causa distúrbios à mobilidade  | 1,59 - 1,11   | 0,63 - 0,90                                 |
| 4. Circulação severamente restrita sem contato pessoal   | 3,70 - 1,59   | 0,27 - 0,63                                 |
| 5. Circulação impossível e contato pessoal inevitável  | 5,55 - 3,70   | 0,18 - 0,27                                 |
| 6. Área equivalente ao corpo humano, contato físico inevitável, desconforto físico e psicológico, disposição de pânico | 7,14 - 5,55   | 0,14 - 0,18                                 |

Fonte: adaptado de COUTO, Daniela Marx. 2011.

O atributo regularidade ou pontualidade é um dos mais importantes para a conquista da confiança do usuário. Conforme já descrito anteriormente eles qualificam o cumprimento das programações estabelecidas para o serviço. A percepção do usuário em relação a medição destes atributos tem relação com a frequência da oferta do serviço, ou seja, a classificação do nível de regularidade de uma linha depende da frequência de serviços. O *Quadro 2-5: Nível de serviço e regularidade* mostra uma classificação de nível de serviço com base no cumprimento das partidas programadas considerando vários níveis de frequência. Observa-se que, quanto maior a frequência dos serviços, maior é a tolerância em relação ao cumprimento das partidas programadas, ou seja, para uma linha com intervalos entre viagens de até 8 min, admitem-se até 15% de viagens não realizadas. Os níveis de serviço utilizados variam de “A” a “F”, sendo que o nível “A” consiste no serviço com melhor regularidade e o nível “F” corresponde ao de pior regularidade, com apenas 50% de viagens realizadas independentemente da frequência.

Quadro 2-5: Nível de serviço e regularidade

| NÍVEL DE SERVIÇO | % CUMPRIMENTO DE PARTIDAS POR FREQUÊNCIA DOS SERVIÇOS |               |                |                |
|------------------|---|---------------|----------------|----------------|
|                  | Até 8 min   | De 9 a 12 min | De 13 a 20 min | Mais de 21 min |
| <b>A</b>         | 85 – 100  | 90 – 100      | 95 – 100       | 98 – 100       |
| <b>B</b>         | 75 – 84   | 80 – 89       | 90 – 94        | 94 – 97        |
| <b>C</b>         | 66 – 74   | 70 – 79       | 80 – 89        | 90 – 94        |
| <b>D</b>         | 55 – 65   | 60 – 69       | 65 – 79        | 75 – 89        |
| <b>E</b>         | 50 – 54   | 50 – 59       | 50 – 64        | 50 – 74        |
| <b>F</b>         | < 50  | < 50          | < 50           | < 50           |

Fonte: adaptado de COUTO, Daniela Marx. 2011.

Conforme já mencionado anteriormente, o serviço de ônibus na maioria das cidades brasileiras dispõe de ampla cobertura espacial, cobrindo praticamente toda área urbanizada dos municípios. Entretanto, a má qualidade do atendimento no horários de menor demanda, a falta de organização estruturada e sistêmica dos seus serviços, a ausência de tratamento prioritário para que possa circular livre dos congestionamentos viários nas principais avenidas das cidades, e a inexistência da cultura de controle operacional da oferta dos serviços, limita seu desempenho, afetando os outros atributos também indispensáveis para credenciá-lo como um bom serviço de transporte, como por exemplo: cobertura temporal, regularidade e pontualidade, previsibilidade do tempo de viagem, entre outros.

### 3 ESTRATÉGIAS PARA QUALIFICAR O SERVIÇO DE ÔNIBUS

As cidades brasileiras e latino americanas em geral, no curto, médio e longo prazo, só poderão contar com um efetivo sistema de transporte coletivo público de qualidade que faça frente ao uso dos automóveis quando se dispuserem a qualificar o serviço de ônibus, organizando-o de forma estruturada e sistêmica para cobrir todo o seu território urbano nos diversos períodos do dia e da semana.

Qualificar o serviço de ônibus de forma a transformá-lo em um efetivo e atrativo Sistema de Transporte Público Coletivo é um dos principais desafios colocados para os gestores públicos das grandes e médias cidades brasileiras.

Como já dito anteriormente, o ônibus, diferente dos modos metroferroviários, não necessita de infraestrutura específica, podendo compartilhar o sistema viário de uso comum da cidade. Esta flexibilidade operacional atribui ao ônibus sua principal e inigualável qualidade – a possibilidade de abranger todo o território urbanizado. Entretanto, a falta de organização estruturada e sistêmica dos seus serviços (linhas), a ausência de tratamento prioritário para que possa circular livre dos congestionamentos viários nas principais avenidas das cidades, e a inexistência da cultura de controle operacional da oferta dos serviços, limita seu desempenho, afetando os outros atributos também indispensáveis para credenciá-lo como um bom serviço de transporte. Atributos estes, fundamentais para conquistar a confiança do usuário: frequência, pontualidade, regularidade, confiabilidade ou previsibilidade do tempo de viagem e disponibilidade temporal nos diversos períodos do dia.

Transformar o serviço público coletivo de ônibus das cidades brasileiras em um efetivo Sistema de Transporte Público Coletivo implica em equacionar os problemas associados à sua ineficiência e baixa qualidade, agregando a este serviço os quesitos de qualidade que caracterizam um bom serviço de transporte, tanto no que diz respeito aos atributos relacionados aos aspectos da disponibilidade do serviço que caracterizam o atendimento ao território da cidade, através de um adequado índice de cobertura temporal que garanta frequência mínima de atendimento nos horários e locais de menor demanda, como relativo aos aspectos relacionados ao conforto e facilidades que incentivam a opção pelo uso dos coletivos, nos quais se destacam aqueles que contribuem para a conquista da confiança do usuário: pontualidade, regularidade, rapidez e confiabilidade, confiança de que conseguirá realizar a viagem no tempo previsto.

O Sistema de Transporte Público Coletivo deve ser entendido como o conjunto de todos os componentes humanos e materiais necessários para produzir e tornar o serviço de ônibus mais fácil de usar, mais legível, mais confiáveis e confortáveis durante o tempo de realização da viagem dentro do veículo e também durante o tempo de espera nos pontos de embarque, quais sejam: veículos, vias, equipamentos de transferência, sistemas informatizados de controle, sistemas de informação e comunicação com o usuário, etc.

Equacionar os problemas associados à ineficiência e baixa qualidade dos serviços de ônibus nas cidades exige uma “nova visão” dos atores que são responsáveis pela gestão, regulação e produção dos serviços (gestor público e empresas privadas operadoras), implica na mudança cultural do setor, na revisão de assertivas e métodos que estão desatualizados quando se considera o estágio tecnológico atual com a disseminação dos sistemas e equipamentos de ITS. Implica, portanto, em considerar as novas possibilidades abertas pelo advento dos sistemas de ITS, que facilitam a implantação de novos arranjos operacionais para melhor atender a demanda por transporte coletivo nos diferentes períodos da semana, tornam viáveis o controle e monitoramento em tempo real da operação que pode promover maior regularidade e pontualidade do serviço e ampliam o universo de análise, de avaliação de desempenho e prognósticos, importantes elementos para a qualificação da gestão, regulação e planejamento dos serviços.

Para se apropriar destas novas possibilidades é imprescindível se despir dos antigos conceitos e métodos, quebrar velhas crenças e mitos e mudar os paradigmas envolvidos em todas as etapas que compõem a produção do serviço de ônibus, ou seja:

- Desenho e arquitetura das redes,
- Programação e dimensionamento dos serviços,
- Operação propriamente dita,
- Monitoramento e controle da operação,
- Avaliação de desempenho e
- Regulação da qualidade do serviço ofertado.

### **3.1 NOVO MODELO DE PROJETO E DIMENSIONAMENTO**

A concepção de um novo desenho, uma nova arquitetura para a rede de ônibus é uma das etapas mais importantes para a consecução do objetivo de dotar as cidades brasileiras de um efetivo e atrativo Sistema de Transporte Público Coletivo de Ônibus de forma a promover a construção de uma cidade mais saudável, mais democrática e humana.

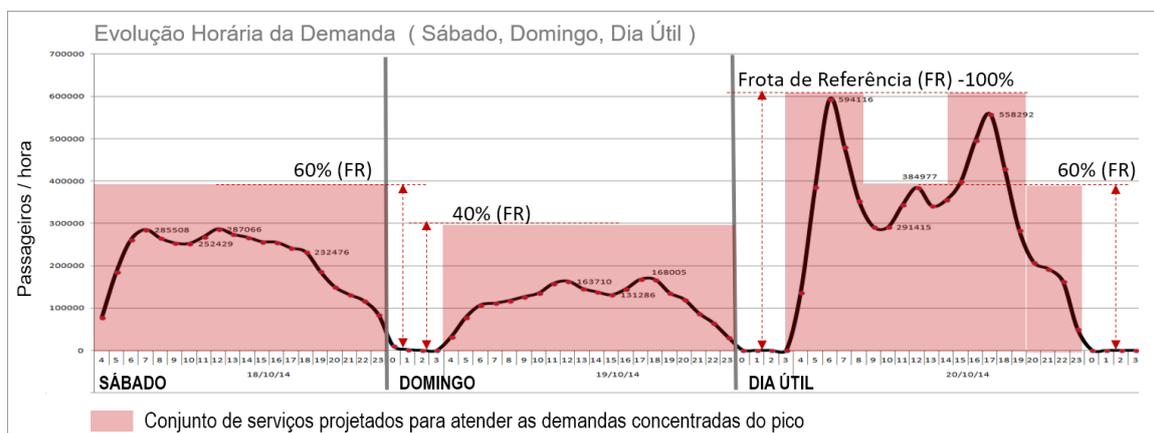
A nova arquitetura para a rede de ônibus das cidades deverá disponibilizar ao cidadão, por meio de serviço de transporte público coletivo de ônibus, acessibilidade indiscriminada, homogênea e flexível ao território urbanizado da cidade com um nível mínimo razoável de frequência (disponibilidade temporal), regularidade e pontualidade, aos moldes do atendimento oferecido pelas redes metroferroviárias do mundo inteiro.

Conforme já dito anteriormente, a cultura operacional, ou seja, os processos e métodos utilizados atualmente para o desenho e dimensionamento dos serviços de ônibus são centrados em dar conta das demandas pendulares concentradas das horas de pico, não dispendo de conceitos e métodos de projeto e planejamento que busquem garantir disponibilidade temporal e acessibilidade universal ao território da cidade, especialmente

quando se trata de atender com qualidade as demandas dispersas que ocorrem nos demais horários da semana.

Os serviços de ônibus das cidades são normalmente dimensionados tendo por base os fluxos dos períodos de pico, utilizando a distribuição espacial destes movimentos e respectivos volumes máximos para o desenho e dimensionamento dos serviços (linhas) que serão disponibilizados. Para os demais horários de menor demanda, considera-se o mesmo conjunto de serviço (rede de linhas) estabelecidos para os horários de pico, reduzindo-se apenas a frequência de oferta: para os horários de entre pico do dia útil e sábados normalmente dispõe-se 60% da oferta do pico, e para os domingos e feriados dispõe-se 40% da oferta do pico. Tradicionalmente, o atendimento das horas de menor demanda foi sempre considerado de menor importância e tratados de forma genérica, tanto no desenho das linhas e dimensionamento, quanto nos quesitos de gestão e fiscalização do cumprimento das programações.

Figura 3-1: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus – Modelo atual



Evolution da demanda horária da cidade de São Paulo – Fonte SPTrans-2014

Este método de dimensionamento não considera as características visivelmente diferentes da distribuição das viagens urbanas dos horários de menor demanda da semana, quando comparados às viagens que ocorrem nos horários de pico. Um dos motivos deste critério unilateral, possivelmente, deve-se à dificuldade e alto custo de se obter dados de demanda antes do advento da bilhetagem eletrônica.

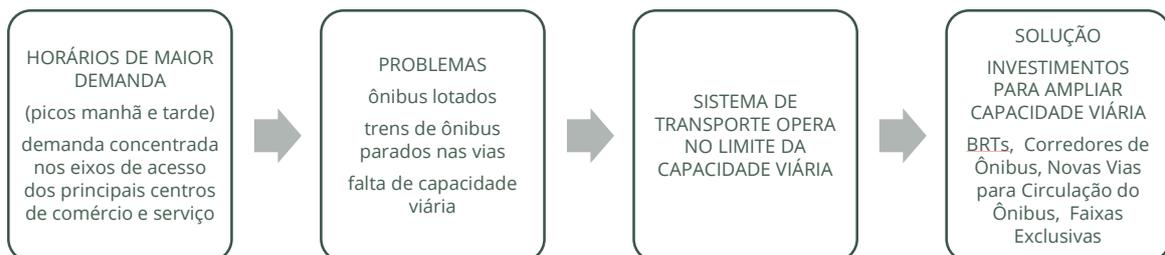
Os movimentos que ocorrem nos horários de pico têm características bastante particulares em relação aos demais horários da semana: são normalmente concentrados não apenas temporalmente, devido aos horários de entrada e saída do trabalho, mas também espacialmente. Normalmente os locais de destino das viagens urbanas no pico da manhã concentram-se nos polos de emprego e serviço da cidade, e vice-versa no pico da tarde, portanto são concentradas na direção e também no sentido (por isso são chamadas de viagens pendulares – de manhã vão e a tarde voltam).

Prover transporte coletivo nos horários de pico significa dar conta de transportar os volumes dos movimentos urbanos que ocorrem nestes horários, todos com direção e

sentido centrados nos polos de serviço e emprego da cidade, todos da mesma forma utilizando e se concentrando principalmente nas vias que acessam estes polos, prioritariamente nas vias que acessam o polo principal da cidade, ou seja, a região central. É lógico, portanto, que o desenho dos serviços nestes horários atenda preferencialmente estas direções. O desafio do atendimento por transporte coletivo nos períodos de pico é prover capacidade de transporte suficiente nestas direções e sentidos prioritários da demanda para garantir a realização dos deslocamentos com maior conforto (menor lotação) e segurança.

Nos horários de pico, o serviço de ônibus funciona relativamente bem, cumprindo o importante papel de transporte dos fluxos pendulares entre a casa e trabalho em todas as cidades brasileiras. As reclamações relativas ao serviço de ônibus, nestes horários, se concentram no excesso de lotação dos veículos (ônibus cheio), muitas vezes acima da lotação de dimensionamento (6 passageiros em  $\text{pé}/\text{m}^2$ ). O excesso de lotação na maioria das vezes é causado, não pela falta de frota de ônibus, mas principalmente pela escassez de via - capacidade viária.

Figura 3-2: Problemas do sistema de transportes – Hora pico



Elaboração: Autor

Nestas horas, nas vias arteriais da maioria das cidades brasileiras de média e grande porte, pode-se observar a seguinte fotografia comum: filas de ônibus parados nos congestionamentos, disputando espaço com os automóveis ou mesmo formando verdadeiros “trens de ônibus” ao longo dos corredores e faixas exclusivas. Estas fotografias denotam que o problema nestes horários, muito mais que “falta de ônibus”, é a indisponibilidade viária, ou seja, falta de espaço para que os ônibus possam se locomover.

Figura 3-3: Congestionamento do sistema de transporte – Hora de pico



Fonte: sites da internet

Efetivamente, muitas vezes, não há capacidade viária suficiente para que a frota em operação possa transitar e cumprir a frequência programada. A solução para estes casos não é simplesmente aumentar a frota de ônibus, uma vez que eles permaneceriam parados em fila contribuindo para aumentar ainda mais os congestionamentos. Para melhorar significativamente o desempenho e a qualidade do sistema de ônibus, nos períodos de pico, muitas vezes é imprescindível a ampliação da capacidade viária, o que se traduz em mais disponibilidade de vias, mais implantação de faixas exclusivas para circulação dos ônibus, e se possível, quando necessário investimento em novas infraestruturas de transporte que ampliem a capacidade viária para circulação dos coletivos, como é o caso de BRT's, VLT's, metrô e trem. A implantação de medidas de gestão e de controle operacional em sistemas já estressados normalmente tem pouca ou nenhuma efetividade.

Nos horários de menor demanda, entretanto, ao contrário dos fluxos de pico, os movimentos são dispersos e distribuídos, o que significa dizer: não existe espacialmente direção ou sentido prioritário para o atendimento. É lógico que os polos de serviço e emprego, mantêm sua importância como elemento de atração das viagens, porque abrigam a maior parte do comércio e serviços disponibilizados nas cidades, mas os horários de ida e vinda ao médico, ao cartório, ao comércio, ao cinema entre outras, são naturalmente dispersos. São as viagens mais curtas, internas ou entre regiões vizinhas da cidade que são relativamente mais requisitadas e crescem em relação a hora pico,

por exemplo, as idas ao parque próximo, a visita à casa da sogra, a birita no bar do Zé, etc. Prover transporte coletivo nos horários de menor demanda implica em disponibilizar acessibilidade ao território da cidade, ou seja, atender os diversos movimentos singulares nas suas direções e sentidos. O desafio do atendimento por transporte coletivo nestes horários é providenciar uma organização de linhas mais sustentável economicamente, que possibilite a disponibilidade temporal do serviço em todo território da cidade.

Figura 3-4: Problemas do sistema de transportes – Horários de menor demanda



O modelo atual de projeto e dimensionamento, construído para atender à solicitação que ocorre nos horários de pico da manhã e da tarde, desconsidera esta variação existente nos padrões de demanda nos diferentes horários e dias da semana. Uma das implicações diretas da unilateralidade da metodologia atual transparece na má qualidade do atendimento dos horários de menor demanda, onde ocorre de maneira geral um desequilíbrio entre o desejo de viagem e a oferta de serviços. Nestes períodos, por exemplo, em sua maioria existe grande ociosidade na oferta de transporte coletivo com direção ao centro da cidade, ao mesmo tempo em que falta serviços locais nos bairros para atender os aumentos característicos das viagens internas às regiões da cidade, que ocorrem nestes horários. Fica claro, portanto, nestes horários, a necessidade de uma configuração diferenciada com um conjunto de linhas específicas.

A imagem de péssimo funcionamento do serviço de ônibus nas cidades brasileiras está muito mais associada à sua performance nos horários e dias de menor demanda, à sua indisponibilidade temporal nestes horários, do que ao seu desempenho nos horários de pico.

Os períodos considerados de menor demanda correspondem a pelo menos 74% das horas semanais, quando, apesar da inexistência da restrição da capacidade viária que ocorre nos picos, a qualidade do serviço de ônibus degrada ao invés de melhorar. Nestes horários, os ônibus simplesmente desaparecem, submetendo os usuários a longos e imprevisíveis tempos de espera.

*Figura 3-5: Espera pelo ônibus – horários de menor demanda*



Fonte: sites da internet

Nas horas de menor demanda, o que retratamos é pouca frequência, descumprimento de horários e falta de regularidade no atendimento. É, portanto, principalmente nestes horários de menor demanda, que o serviço de ônibus pode melhorar muito e se transformar em um serviço de transporte de excelência, apenas com a implantação de medidas de organização e gestão, sem necessidade de grandes investimentos em infraestrutura.

Disponibilizar o serviço de ônibus de forma abrangente, confiável e regular, ao longo de todo o dia e em todos os dias da semana, exige uma mudança de paradigma, uma nova abordagem em relação as soluções tradicionalmente propostas para o serviço de ônibus das cidades. Neste sentido, o novo modelo para projeto e dimensionamento considera dois fundamentos essenciais para viabilizar a eficiência e eficácia da nova arquitetura da rede ônibus: organização sistêmica e estruturação dos serviços e adequação dos serviços às demandas dispersas e distribuídas.

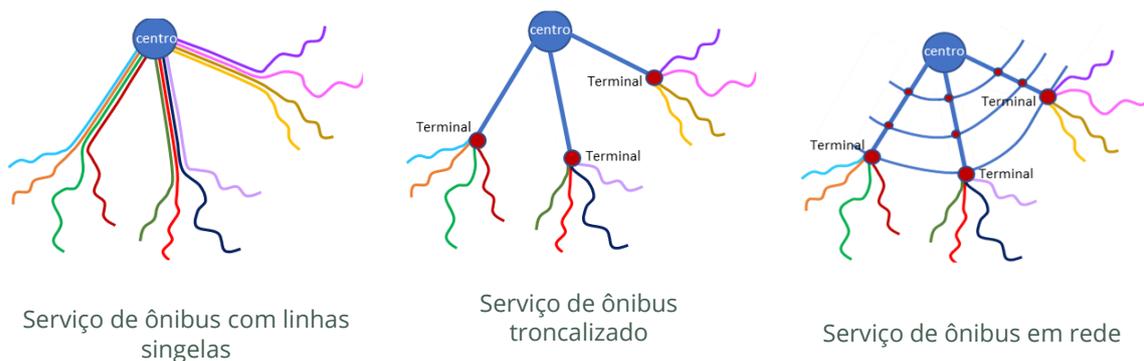
### **3.1.1 Organização Sistêmica e Estruturação dos Serviços**

Inicialmente deve-se considerar que os deslocamentos urbanos verificados tanto nos horários de pico como ao longo dos diversos horários da semana, face a multiplicidade e intensidade dos desejos de viagens das grandes e médias cidades, jamais poderão ser equacionados de forma eficiente e eficaz, por meio de ligações diretas do tipo ponto a ponto, e por soluções que não utilizem os conceitos de integração e complementaridade de modos de transporte e de linhas de ônibus.

O atendimento dos desejos de viagens, dispersos e não regulares que caracterizam períodos de menor demanda da semana exige uma organização mais enxuta, estruturada e sistêmica, de forma a otimizar e tornar mais eficiente a oferta do serviço de ônibus nestes horários para possibilitar o estabelecimento de padrões de frequência mínima nos atendimentos de todo território da cidade, em todos horários e dias da semana, e prover o que normalmente se chama de disponibilidade temporal dos serviços.

Essa busca por maior eficiência e eficácia para o serviço de transporte público coletivo de ônibus no atendimento do território da cidade impõe o redesenho e recorte das linhas existentes, considerando os novos arranjos operacionais possíveis pós o advento da bilhetagem eletrônica, além de uma adequada e equitativa disposição das linhas no território urbano. A nova arquitetura da rede de ônibus deve favorecer a eficiência e a qualidade do atendimento tanto das demandas concentradas da hora pico como dos desejos de viagens mais dispersos e distribuídos dos períodos menos sobrecarregados - períodos de fora pico, sábados, domingos e madrugada.

Figura 3-6: Esquemas de organização dos serviços de ônibus



O esquema básico da nova arquitetura da rede de ônibus, para atender a diversidade de requisitos acima colocados, se fundamenta nos princípios da complementaridade, integração, estruturação e especialização dos serviços em dois conjuntos básicos de ligações distintos segundo a função que cumprem no sistema de transporte da cidade. As **ligações locais** recolhem e distribuem a população dispersa no interior dos bairros transportando-a até o equipamento de transferência mais próximo, onde então terá acesso a um segundo conjunto de **ligações estruturais**, que atendem maiores distâncias e demandas mais concentradas e tem por função interligar as diversas regiões da cidade entre si e com a região central.

Este esquema de funcionamento possibilita melhor adequação dos atendimentos ao cumprimento de suas funções. No que diz respeito ao tipo de veículo mais adequado, a distribuição dos serviços no sistema viário torna mais eficiente o atendimento das demandas concentradas da hora pico possibilitando a oferta de maior capacidade de transporte nos eixos estruturais principais e viabiliza a garantia da disponibilidade temporal com a definição adequada de padrões mínimos de frequência, em acordo com

tipo de linha e períodos do dia, possibilitando o melhor atendimento das demandas rarefeitas dos demais horários da semana.

A implantação de uma rede interligada de serviços de ônibus baseada na conectividade entre serviços complementares tem como consequência lógica o aumento na quantidade de transferências. Neste sentido, impõe-se a busca por funcionalidades que facilitem a realização dos transbordos em locais específicos apropriados, para que as transferências entre as linhas possam ocorrer em ambientes adequados, protegidos e confortáveis, com disponibilidade de informações para orientar o usuário no uso racional e eficiente da rede de transporte disponível e organizadas de forma a minimizar ao máximo o esforço a ser realizado pelos usuários.

De maneira geral, a viabilidade, a eficiência e eficácia do atendimento dos desejos de viagens distribuídos e dispersos dos horários de menor demanda está atrelado à organização da oferta de “serviço em rede”, ou seja, o mesmo molde de atendimento dos sistemas de metrô. Os condicionantes para se providenciar o “Serviço em Rede” estão exaustivamente descritos no item 3.4 “Serviço em Rede” deste capítulo.

### 3.1.2 Adequação dos Serviços às Demandas Dispersas

Buscando melhor considerar as diferenças de características existentes entre a demanda da hora pico e as demandas dos demais horários da semana, propõe-se para o projeto da nova arquitetura da rede de ônibus das cidades, uma nova abordagem, uma mudança na forma usual de se projetar as redes de serviço de ônibus, melhor dizendo, a **inversão na ordem de desenvolvimento do projeto**.

Propõe-se que se inicie a reflexão sobre a forma mais adequada para o atendimento por transporte coletivo para um dos períodos de menor demanda da semana, por exemplo o domingo, estabelecendo-se inicialmente qual seria a melhor disposição de linhas no território urbano para atender a cidade por serviço de ônibus de forma universal, considerando essencialmente **o atendimento eficiente e eficaz dos desejos de viagens característicos destes horários**, ou seja, **demandas não regulares, rarefeitas, dispersas, distribuídas e não padronizadas**.

Esta rede, assim construída e ajustada para o atendimento das demandas dispersas e distribuídas da cidade, será aqui chamada de rede de referência. Este conjunto de linhas deverá operar sempre, em todos os horários e dias da semana (inclusive horários de pico), sendo complementada e especializada, quando necessário, com a adição de conjuntos de serviços diferenciados desenhados especificamente para atender as características singulares de cada um dos períodos da semana, de forma a melhor adequar as variações dos movimentos urbanos ao longo da semana.

Nos horários de pico, especialmente, a rede de referência deverá ser complementada por um conjunto de linhas diretas de reforço, desenhadas com a finalidade exclusiva de melhor atender os fluxos pendulares concentrados, do tipo casa – trabalho, específicos

destes horários, de forma a reduzir o volume de transferência nos terminais e evitar a saturação destes equipamentos diminuindo o desconforto para os usuários e facilitando a operação.

O excedente de frota requisitado para atender a demanda das horas picos será parte alocada nas linhas da rede de referência para aumentar as frequências de atendimento neste horário, e outra parte destinada para atender a operação do conjunto de linhas de reforço desenhadas especificamente para “transpassar” os terminais e evitar os excessos de transbordos destes horários.

Assim, ao invés de se projetar um único conjunto de linhas para atender todos os diferentes períodos da semana, propõe-se a organização da oferta em múltiplos conjuntos complementares de linhas, que se somam para atender as características específicas e configurar a oferta de cada período da semana. Partindo de um conjunto básico (rede referencial) que deverá funcionar em todos os horários da semana, ao qual serão agregados novos conjuntos de linhas, sempre que necessário, para melhor ajuste às variações da demanda.

O desenho do conjunto de linhas especializado para o atendimento das horas de pico, períodos onde há visível esgotamento da capacidade da infraestrutura de transporte disponível nas cidades, não pode deixar de considerar os limitantes estabelecidos pela saturação dos equipamentos e espaços de transferência disponíveis na cidade sob pena de comprometer operacionalmente a produção do serviço nos horários de picos. Na maioria das vezes, nestes horários, a carência de terminais, ou de espaço disponível nos equipamentos de transferência inviabiliza o redesenho e recorte mais radical das linhas, solução que é a mais adequada e eficiente para o desempenho do serviço nos horários de menor demanda

A lógica proposta para a nova arquitetura da rede de ônibus busca conciliar e viabilizar a coexistência destas diferentes limitações operacionais – excesso de concentração versus excesso de dispersão da demanda, promovendo conjuntos de linhas diferentes para atender de forma mais conveniente cada uma dessas situações específicas.

De um lado, desenhando um conjunto de linhas, está a “**rede de referência**”, fundamentada radicalmente nos conceitos de complementação, integração, estruturação e segmentação dos serviços de forma a melhor atender os desejos de viagens dispersos e distribuídos dos horários menos requisitados. Nestes horários, este tipo de operação segmentada viabiliza a existência de linhas com maiores frequências e a garantia da disponibilidade temporal em todo território da cidade, e não causam maiores desconfortos aos usuários e a operação, uma vez que para o nível de demanda existente não há saturação dos espaços e equipamentos de transferência, as quais podem inclusive ocorrer sem transtorno na rua.

Por outro lado, para resolver os problemas de escassez de espaço apropriado para transferência nos horários de pico, propõe-se que se agregue à rede de referência um outro conjunto de linhas diretas de reforço, que contornam o terminal, aliviando a

obrigatoriedade da realização de transferência, de forma a evitar os problemas característicos e os desconfortos que são causados pela saturação dos terminais.

Assim, contrariamente a situação atual onde um mesmo conjunto de linhas é utilizado para atender às diferentes demandas por transporte público existentes nos diversos períodos da semana, a nova arquitetura para a rede de ônibus propõe uma **composição de múltiplos conjuntos de linhas com características diferenciadas**, para se somar e se complementar em horários específicos, de modo a melhor adequar a oferta de serviços às oscilações horárias características por tipo de demanda nos períodos da semana.

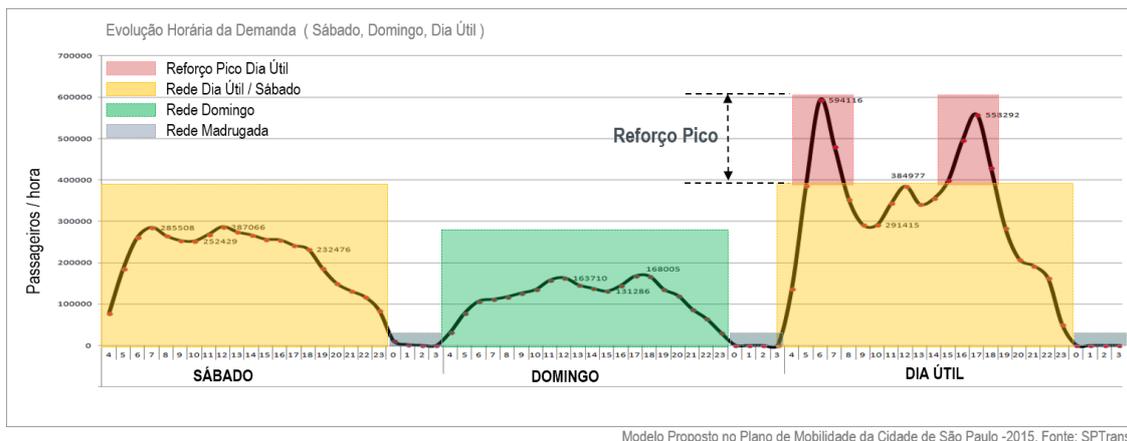
Propõe-se que o desenho da rede de referência seja concebido considerando em conjunto o domingo e/ou o período de fora pico do dia útil, ou seja, considerando a parte comum destes dois períodos e tendo como diretriz a necessidade de providenciar para estes horários uma política radical de estruturação e segmentação dos serviços para que efetivamente possa ser garantida uma maior frequência de atendimento nestes horários.

Lembrando que a rede de referência consiste de um conjunto de linhas que pode ser complementada tanto para o atendimento específico de domingo, como para o atendimento do fora pico por respectivos conjuntos complementares que se adequam exclusivamente nestes horários.

Assim, pode-se construir, se necessário, além da rede de referência que deverá funcionar todos os horários da semana, conjuntos complementares para o domingo, para o sábado, para o fora pico dia útil, além do conjunto de linhas de reforço para os horários de pico.

O atendimento do período da madrugada, embora preserve em sua construção as diretrizes estabelecidas para as demandas dispersas e rarefeitas, dificilmente poderá compartilhar em grande parte os serviços componentes da rede de referência do dia, especialmente devido a baixíssima demanda da madrugada que obriga uma seleção criteriosa dos serviços que deverão ou não ser preservados nestes horários. Em muitos casos os itinerários das linhas diurnas deverão sofrer modificação para melhor se adequar às condições noturnas: nem todos os equipamentos de transferência instalados na cidade precisarão funcionar à noite, e ainda existem as condicionantes específicas de segurança pública que sugerem que a maior parte das integrações, sempre que possível se realizem em ambientes mais protegidos e iluminados. Assim, propõe-se que o projeto da rede de serviços para atender a madrugada tenha um estudo separado, preservando, entretanto, de forma ainda mais radical, os conceitos de complementação, integração, estruturação e segmentação discutidos anteriormente. De maneira geral, as linhas da madrugada, embora possam ter referência em linhas da rede de referência do dia, na maioria das vezes terão seus trajetos alterados para atender as especificidades da madrugada, conformando linhas diferentes.

Figura 3-7: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus



O estudo de planejamento elaborado para o Plano de Mobilidade da Cidade de São Paulo publicado em 2015, onde os conceitos aqui detalhados foram desenvolvidos, identificou a necessidade de quatro conjuntos de linhas (rede de linhas) diferenciados para atender os padrões específicos de demanda dos diversos períodos da semana:

- **Rede de Domingo**, que constitui no caso de São Paulo a rede de referência, cujos serviços deverão operar todos os horários diurnos da semana;
- **Rede Fora Pico do Dia Útil e Sábados**, composta essencialmente pelo mesmo conjunto de serviços do domingo, no qual se agregou por volta de uma dezena de outras ligações que operam somente nos dias úteis e sábados;
- **Conjunto de Linhas de Reforço** que operam apenas nos horários de pico dos dias úteis e por fim;
- **Rede da Madrugada**, conjunto de linhas que funciona todos os dias da semana, entre 00h00 às 04h00, desenvolvido especialmente para atender as necessidades de transporte do período da madrugada.

A Figura 3-7: *Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus*, mostra a configuração deste projeto desenvolvido para o Plano de Mobilidade de São Paulo de 2015.

### 3.1.3 Padrões de Frequência

Um dos principais motivos para a reorganização e estruturação dos serviços de ônibus é possibilitar o provimento de padrões de frequência mínima de atendimento de forma a garantir o atendimento do território da cidade por transporte coletivo em qualquer período da semana.

A padronização das frequências dos serviços dos serviços que operam em rede é essencial para garantir padrões de oferta e desempenho de forma a transmitir aos usuários a sensação de regularidade e confiabilidade, aproximando o serviço de transporte coletivo por ônibus dos atributos positivos identificados pelos usuários nos serviços metroferroviários.

Os vários conjuntos de linha que conformam as redes da cidade (rede de domingo, rede dia útil, rede da madrugada, etc.) podem operar em diversos períodos diferentes com padrões de frequências mínimas diferentes, em acordo com o nível de demanda do período. Por exemplo, um mesmo conjunto de linha poderá operar no domingo e no período de fora pico do dia útil, entretanto pode-se estabelecer para cada um dos períodos diferentes padrões de frequência mínima.

Cada padrão de frequência mínima estabelece os limites de frequência mínima ou intervalos máximos admitidos para os dois diferentes tipos de serviço da rede de referência que compõem a oferta de “serviço em rede”, ou seja, os serviços estruturais e locais. No projeto em tela, considerou-se a premissa de que o intervalo máximo das linhas locais (alimentador) deverá ser sempre o dobro do intervalo máximo definido para as linhas estruturais (troncais). Assim, uma vez definido o padrão de frequência mínima do serviço estrutural, automaticamente fica definido a frequência mínima do serviço local.

As linhas de reforço não têm padrão de frequência mínima, não devendo, entretanto, dispor de frequência superior à respectiva linha alimentadora a qual se sobrepõem, para favorecer o uso preferencial das linhas da rede de referência.

Recomenda-se que as linhas estruturais tenham intervalo no máximo de no máximo 15 minutos (4 ônibus / hora), e que as linhas locais das redes de referência tenham como máximo intervalo máximo estipulado como o dobro do definido para a linha estrutural, ou seja 30 minutos (2 ônibus / hora).

O modelo desenvolvido para o Plano de Mobilidade da Cidade de São Paulo de 2015, estabeleceu três padrões de frequência mínima:

- Padrão de Frequência (15) que funciona na madrugada: estabelece os intervalos máximos de 15 minutos para as linhas estruturais e 30 minutos para as linhas locais;
- Padrão de Frequência (10) para os domingos: estabelece os intervalos máximos de 10 e 20 minutos para as linhas estruturais e locais respectivamente e por fim o
- Padrão de Frequência (6) para o dia útil que estabelece o padrão de 6 e 12 minutos para todo o dia útil.

### **3.2 APRENDENDO COM OS SISTEMAS DE METRÔ**

Mesmo enfrentando muitas vezes condições críticas nos horários de pico, normalmente as redes de metrô são consideradas pela população em geral como um transporte público eficiente, de boa qualidade e fácil de usar. Essa avaliação, em grande parte, deve-se a características organizacionais próprias dos sistemas sobre trilhos que garantem ao serviço metroviário os atributos que são essenciais para a conquista da confiança dos usuários: frequência, rapidez, regularidade, facilidade e flexibilidade de uso, eficiência de atendimento.

*Figura 3-8: Atributos essenciais de qualidade para o usuário*

O metrô funciona como uma **rede de linhas** que se interligam fisicamente, havendo possibilidade de livre transferência de passageiros entre trens nas estações. Na maioria dos casos, viajar de metrô entre dois pontos distantes da cidade requer o uso de mais de uma linha. Mas isso não é problema para o usuário do sistema. Os intervalos de tempo entre a passagem de dois trens de uma mesma linha contam-se em segundos (ou em poucos minutos fora dos horários de pico), o usuário sabe que o tempo de espera pelo próximo trem é mínimo.

As redes de metrô são fáceis de serem compreendidas, têm boa legibilidade, são diretas, sem desvios nem sinuosidades, tornando fácil para qualquer usuário visualizar a rede em sua totalidade, inclusive quanto à localização das estações e programação de sua viagem antes de iniciá-la: estação de embarque, escolha do caminho, estação do primeiro transbordo, estação do segundo transbordo (se houver), e assim por diante, até a estação de desembarque final. Essa possibilidade reflete uma vantagem importante das redes de metrô que é a de permitir flexibilidade na escolha do caminho. Caso o usuário não esteja familiarizado com a rede, o sistema de informações disponibiliza diagramas e mapas claros e legíveis que o ajudam a programar sua viagem.

Os metrôs trafegam em via própria e segregada, isolada de qualquer influência do tráfego da superfície. Nesse sentido, a prioridade viária do metrô é absoluta, inclusive com relação à intercorrências que podem afetar o tráfego, como enchentes e alagamentos, obras viárias, quedas de árvores e acidentes. Isso significa que os tempos de viagem do metrô são previsíveis e os intervalos são regulares. Se essa programação for afetada por alguma razão interna ao sistema, como quedas de energia, bloqueio indevido das portas, demora excessiva em estação, queda de objeto na linha, entre outras, há condições para que os usuários sejam imediatamente alertados para o problema pelo sistema de comunicação interna, inclusive quanto ao tempo previsto até à normalização do sistema.

Um diferencial importante do sistema metroviário é a manutenção preventiva do material rodante, assim como da rede de trilhos e demais infraestruturas do sistema. O serviço é feito segundo rotinas padronizadas e estabelecidas em norma, de modo que desconformidades detectadas ou potenciais são corrigidas antes que venham a evoluir para situações de risco e comprometer o desempenho das linhas.

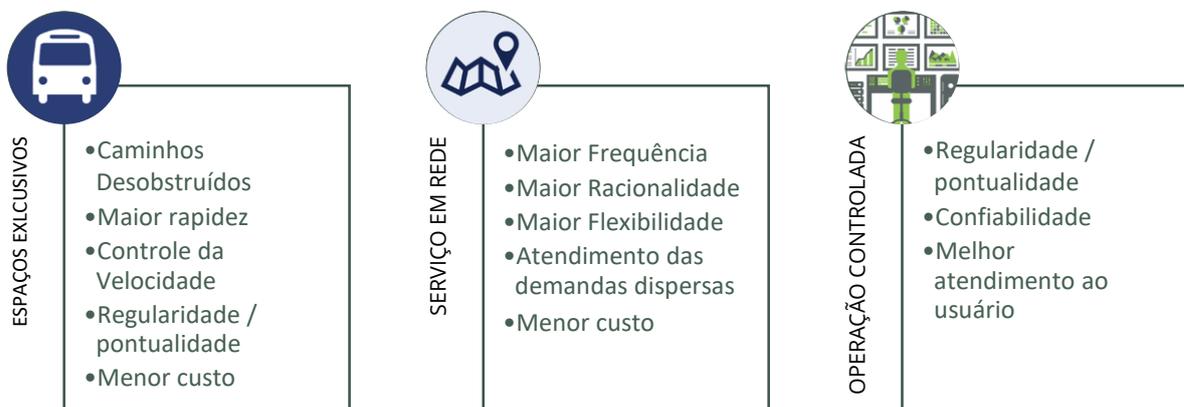
Outro diferencial técnico em favor da qualidade dos serviços dos metrôs é o controle operacional. Sistemas automáticos e centralizados de gestão da rede rastreiam continuamente a posição dos trens, sua velocidade e outros parâmetros relevantes, estando sempre prontos a atuar na correção do plano de viagem de cada composição,

compensando ou minimizando os efeitos de situações adversas. Isso significa que, além da ausência de perturbações e obstáculos à operação, o controle operacional ainda ajusta a marcha de cada composição levando em conta eventuais desconformidades, garantindo segurança na operação. Somente em casos extremos, quando situações inesperadas podem colocar em risco a segurança é que a operação é interrompida, apenas pelo tempo mínimo necessário à regularização.

Em resumo, do ponto de vista metodológico, podemos agrupar estas características descritas sobre os sistemas metroviários em três fundamentos conceituais básicos que estruturam e organizam a oferta do serviço de metrô e lhe conferem os atributos essenciais para a conquista da confiança dos usuários, quais sejam:

- **Espaço Exclusivo:** disponibilidade de caminhos desobstruídos, vias livres para a circulação, sem qualquer tipo de interferência, garantindo rapidez, controle da velocidade e regularidade na operação
- **Oferta do Serviço em Rede:** um conjunto de linhas legíveis, de fácil compreensão, sem superposições nem redundâncias, que funcionam de forma complementar e integrada garantindo frequência, facilidade e flexibilidade de uso e maior eficiência de atendimento
- **Monitoramento e Controle da Operação:** monitoramento e controle centralizado em tempo real garantindo a continuidade e regularidade de serviço devido a agilidade em empreender intervenções corretivas em casos de incidentes e anormalidades, evitando ou reduzindo o tempo das situações de crise.

Figura 3-9: Fundamentos Conceituais – Nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba



A estratégia para a qualificação do serviço de ônibus das cidades brasileiras aqui proposta, busca incorporar ao serviço de ônibus das cidades os requisitos dos três fundamentos básicos da organização dos serviços metroferroviários acima descritos.

Para dotar o serviço de ônibus dos atributos de qualidade suficientes para conquistar a confiança do usuário e fazer frente ao uso indiscriminado dos automóveis é necessário dispor, em primeiro lugar, de **boas condições de circulação dos ônibus na via**, resgatando-os dos congestionamentos viários, em segundo lugar é necessário **organizar, sistematizar e estruturar a rede de linhas de ônibus de forma a**

**possibilitar a “oferta de serviço em rede”** e em terceiro lugar dispor de **uma organização para monitoramento e controle do processo operacional**, com a padronização dos processos, aos moldes do que ocorre nos sistemas metro ferroviário, de forma a possibilitar intervenção imediata e em tempo real na ocorrência de problemas ou incidentes operacionais para impedir a descontinuidade da operação e garantir a regularidade do andamento da programação.

Se antes isto era impossível, hoje o avanço tecnológico dos equipamentos de ITS – possibilitam almejar conquistas antes impensadas para o serviço de ônibus. Hoje podemos falar em “oferta de serviço em rede” devido ao advento da bilhetagem eletrônica que viabiliza a implementação de tarifas de integração temporal e permite que a conectividade da rede de ônibus se multiplique, possibilitando a transferência gratuita entre linhas em qualquer local da cidade, independente dos terminais de área paga. Da mesma forma pode-se pensar em monitoramento e controle da operação em tempo real, centralizados em um CCO – Centro de Controle Operacional devidos aos sistemas e equipamentos de gestão de frota que possibilitam o acompanhamento operacional dos ônibus tornando desnecessários antigos e dispendiosos controles de oferta e demanda dos serviços realizados por fiscalização e pesquisas de campo. Essa modernização do serviço de ônibus, entretanto, exige tanto dos operadores como dos gestores públicos a revisão e modernização dos métodos e processos atuais.

### **3.3 ESPAÇO EXCLUSIVO**

Como o transporte público coletivo de ônibus das cidades brasileiras poderá se tornar atrativo e reverter a tendência de perda de passageiros para os automóveis, se ficam presos nos congestionamentos junto com os carros e sequer conseguem cumprir seus horários?

Regularidade, pontualidade, e rapidez no serviço ônibus exige em primeiro lugar boas condições de circulação dos veículos nas vias, o que se traduz na necessidade de libertar os ônibus dos congestionamentos. Isto implica na reserva de **espaço exclusivo para a circulação dos coletivos** e na indispensável redistribuição do uso do espaço viário, hoje, em sua maioria, completamente tomado pelos carros. Para qualificar o serviço de ônibus e contribuir para tornar mais eficiente o uso do espaço viário das cidades, hoje um bem escasso, é fundamental a implantação extensiva de faixas de tráfego reservadas exclusivamente para circulação dos ônibus nos eixos viários principais da cidade.

O aumento de rapidez e de confiabilidade proporcionados ao serviço de ônibus quando se estabelece uma política eficaz de prioridade para a circulação dos coletivos, beneficia não só os usuários tradicionais do transporte coletivo, mas também pode tornar-se fator de atração para novos usuários, quando os coletivos se mostram em termos de velocidade uma alternativa real ao transporte individual.

*Figura 3-10: Ônibus presos nos congestionamentos*

Fonte: sites da internet

### 3.3.1 Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus

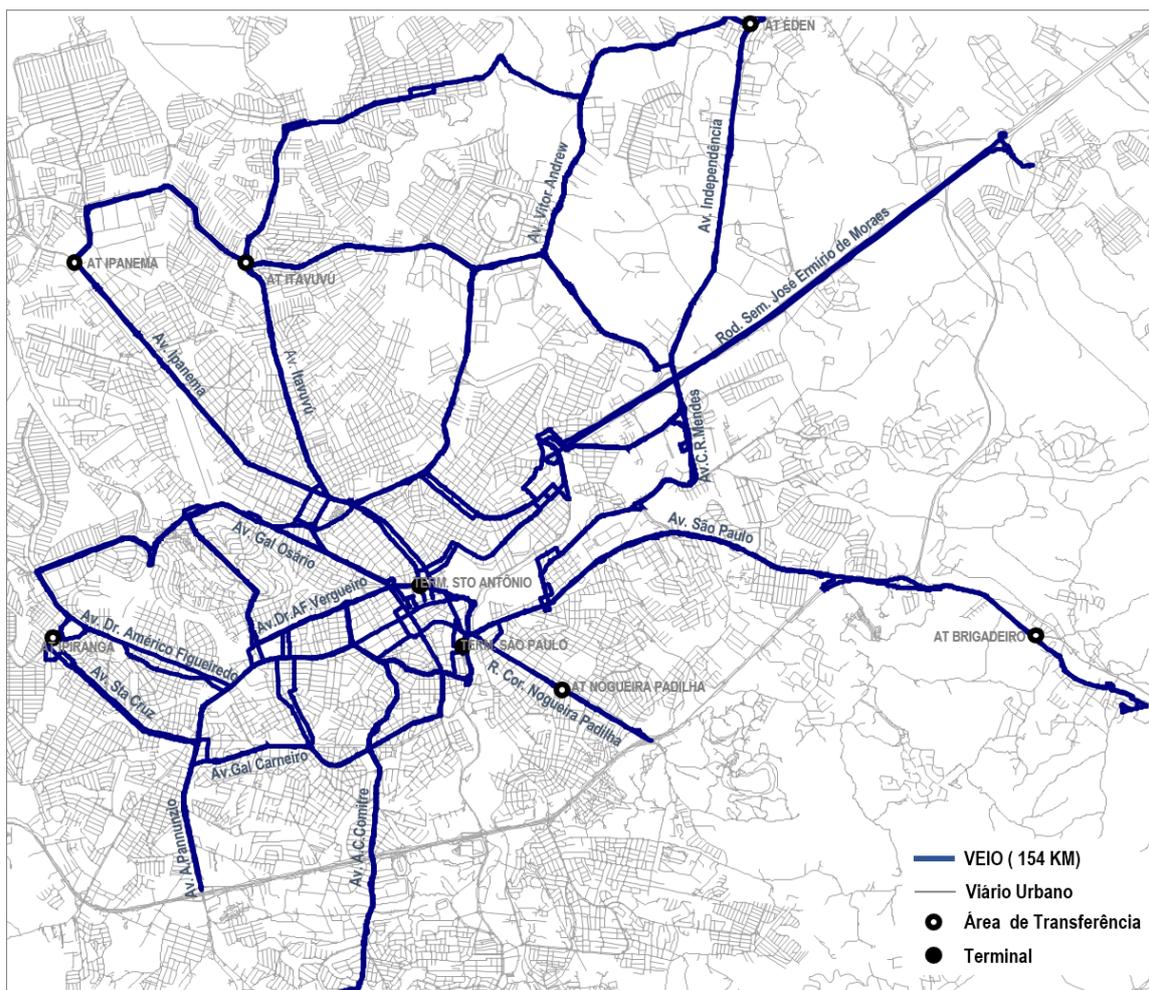
Para nortear as ações da política de prioridade para a circulação do transporte coletivo de ônibus nas cidades, propõe-se que seja demarcado, do ponto de vista institucional, um conjunto de vias designado como **Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus -VEIO**, onde a autoridade de trânsito deverá estabelecer prioridade para a circulação dos ônibus.

O VEIO configura a base viária de suporte aos serviços da Rede Estrutural Ônibus. É composto por vias que são fundamentais para a articulação e integração do território urbano por sua inserção geográfica e características físicas e funcionais, em sua maioria, avenidas arteriais do sistema viário principal das cidades, ainda que algumas, especialmente as perimetrais e periféricas possam não dispor de gabaritos generosos. De modo geral, o VEIO reúne vias com uma ou mais das seguintes características:

- Vias com corredor de ônibus central, já implantados ou previstos nos planos de transporte da cidade;
- Vias com maior gabarito (três faixas ou mais);
- Vias que dispõe de faixa exclusiva já implantadas ou previstas;

- Vias com alto carregamento de ônibus, onde normalmente se sobrepõem grande número de linhas;
- Vias importantes para ligação territorial das regiões da cidade;
- Vias necessárias para interligações perimetrais e articulações inter-regionais que evitem a passagem pelo centro.

Figura 3-11: VEIO – Viário Estrutural de Interesse dos ônibus de Sorocaba



Parte expressiva das vias componentes do VEIO podem ser facilmente identificadas, especialmente no que diz respeito a seus componentes radiais de acesso ao centro, onde se sobrepõem grande número de linhas de ônibus oriundas dos mais diversos bairros da cidade, restando apenas identificar as vias que deverão dar apoio às interligações perimetrais da rede estrutural.

Ao longo do tempo, o Viário Estrutural de Interesse dos ônibus -VEIO deverá ter sua configuração ajustada para melhor adequação às dinâmicas urbanas, principalmente em razão da construção de novas infraestruturas dedicadas à circulação prioritária dos ônibus e expansão do sistema viário de interesse estrutural.

O VEIO constitui importante elemento de representação, referência, orientação, e localização da Rede Estrutural de Ônibus na cidade. O Sistema de Informação ao Usuário

deverá utilizar o diagrama do VEIO, a semelhança dos diagramas de linhas do Metrô, para representar e localizar a Rede Estrutural de Ônibus na cidade.

### 3.3.2 Prioridade para Circulação dos Ônibus no VEIO

Para que o serviço estrutural possa funcionar de forma eficiente e regular, é imprescindível que se estabeleça nas vias componentes do VEIO, prioridade para a circulação dos ônibus, assegurando que os veículos coletivos possam circular livre dos congestionamentos ocasionados pelos automóveis.

Interessa garantir que, ao longo de todo o dia, o serviço estrutural de ônibus permaneça livre das perturbações do tráfego geral, de modo a se poder assegurar controle sobre a velocidade operacional nas vias e a regularidade dos serviços, isto é, a previsão dos tempos de viagem, o cumprimento dos horários e/ou intervalos de passagem dos ônibus nos pontos conforme a programação estabelecida, etc.

A prioridade para circulação dos ônibus no VEIO deve ser implantada de forma extensiva em larga escala, com o tipo e forma viável de ser implantada mais rapidamente, em acordo com o tipo de circulação e gabarito das vias. De preferência deve-se disponibilizar, sempre que possível, espaço reservado para a circulação exclusiva dos veículos coletivos, impondo-se a reserva de faixa exclusiva para circulação prioritária dos ônibus, em detrimento do espaço que hoje é ocupado quase que integralmente para a circulação dos automóveis e motocicletas. Em muitos casos, entretanto, a implementação de faixas reservadas para os ônibus pode ser conquistada por meio de medidas como a eliminação do estacionamento em um dos lados da via, especialmente nas vias de mão única componentes de sistemas binários de circulação e trânsito.

Portanto, para qualificar o VEIO e adequá-lo para dar suporte ao desempenho do serviço estrutural de ônibus, a administração municipal deverá estabelecer qual modelo de prioridade deverá ser adotado para cada uma das vias componentes considerando suas especificidades e configuração urbana; volumes esperados de veículos coletivos, a disponibilidade de espaço no viário e as características do tráfego e do uso do solo lindeiro. Em qualquer intervenção proposta é fundamental a integração das políticas de transporte e trânsito, visando o equilíbrio entre as prioridades definidas para o transporte público e sua integração com a cidade.

Indica-se, de início, que se opte pelos formatos mais simples, que exijam apenas intervenções de natureza operacional de ordenação e regulação do trânsito nas vias – do tipo faixas exclusivas, que são mais fácil e rápido de serem implantados, de forma que se consiga garantir mais rapidamente o que é principal, ou seja, **garantir a reserva de pelo menos uma faixa de tráfego das vias para a circulação dos ônibus**. Nada impede que o tipo de prioridade implantada inicialmente nas vias, seja posteriormente adequada para modelos mais adequados, de maior capacidade e melhor desempenho, caso seja necessário.

Nas avenidas do VEIO que disponham de canteiro central recomenda-se a princípio a implantação do modelo de prioridade de faixa exclusiva à esquerda sem ultrapassagem. Este modelo se caracteriza como o mais eficiente na relação urbanidade e desempenho dos coletivos em relação ao custo de implantação. É ele que melhor promove o desempenho dos coletivos, uma vez que circulando à esquerda ficam livres das interferências ocasionadas pelos veículos que realizam conversão à direita ou acessam os imóveis lindeiros.

É também o modelo mais indicado do ponto de vista urbano tanto para comodidade dos usuários do serviço coletivo, como para os pedestres que ali transitam e inclusive para a população residente que dispõe de propriedades lindeiras à via, uma vez que as paradas de embarque e desembarque são transferidas para o canteiro central onde dispõem de espaço para serem acondicionadas de forma adequada, com estruturas apropriadas, proporcionando mais espaço e conforto aos usuários, ao mesmo tempo que liberam o espaço das calçadas para usos exclusivos dos pedestres e para os usos da população que dispõe dos imóveis adjacentes à via.

A indicação de sistemas fechados como os corredores com modelo de BRT; que além de uma faixa exclusiva à esquerda dedicada a circulação dos coletivos, exige diversos outros atributos que são específicos para ampliar a capacidade de transporte do eixo viário - como as faixas adicionais de ultrapassagem, paradas de embarque e desembarque fechadas com cobrança externa desembarcada e plataforma no nível do piso do veículo - devem ficar restritas às vias das cidades onde efetivamente exista problemas de carência de capacidade viária de transporte, e onde medidas operacionais mais simples como a reserva de faixas exclusivas no viário, à direita ou à esquerda, já tenham sido esgotadas.

É importante observar que, quando se avança na estrutura física de um corredor de ônibus de forma a dotá-lo com maior capacidade de transporte, perde-se de outro lado a facilidade de implantação, a flexibilidade operacional natural do modo ônibus, a inserção harmoniosa e integrada ao ambiente urbano. Neste sentido, considera-se que idealmente, apenas em situações próprias deve-se apelar para essas soluções mais rígidas.

Conceitualmente, a criação de uma Rede Estrutural de Ônibus com opção pela “oferta do serviço em rede”, diferencia-se do modelo tronco-alimentado implantado no Transmilênio da cidade de Bogotá, onde nasceu o conceito de BRT – Bus Rapid Transit, com vistas a substituir sistemas de alta capacidade sobre trilhos – trem e metrô. Nesta cidade, optou-se por concentrar a demanda em poucos eixos troncais principais, o que naturalmente exigiu a implantação de técnicas específicas para otimizar a capacidade de transporte dos corredores de ônibus, e aproxima-lo, do ponto de vista da capacidade, de alternativas como a dos modos de alta capacidade sobre trilhos – metrô e trens.

Embora o conceito troncal seja utilizado na definição das ligações estruturais que compõem a Rede Estrutural de Ônibus, a opção pela oferta do serviço em rede, com ampla conectividade distribuída em diversos pontos da cidade, se fundamenta em uma

maior cobertura, um conjunto maior e mais disperso de eixos troncais que se interligam, o que naturalmente ocasiona distribuição das demandas concentradas em múltiplos eixos troncais de ônibus, eixos troncais que devem cobrir quase que totalmente o viário arterial principal das cidades.

Desta forma, a prioridade a ser estabelecida para a Rede Estrutural de Ônibus deverá abranger sim, um maior número de vias, para que os veículos do serviço estrutural possam circular livre dos congestionamentos viários, mas dificilmente exigirá modelos que impliquem em sistemas fechados, isolados da cidade, muito mais difíceis de serem implantados, que tem baixa inserção no ambiente das cidades e que em sua maioria implicam na segmentação do tecido urbano impondo grande dificuldade para sua travessia.

A solução adotada para a Rede Estrutural de Ônibus com “oferta de serviço em rede”, portanto, se difere conceitualmente dos modelos de transporte de redes fechadas de BRTs. A Rede Estrutural de Ônibus com “oferta de serviço em rede”, provê maior cobertura do atendimento troncal, isto é, basicamente utiliza mais vias para o atendimento troncal / estrutural facilitando o acesso da população diretamente a este serviço, o que exige conseqüentemente maior extensão de vias tratadas com prioridade para os coletivos, entretanto possibilita que o tratamento prioritário exigido para a circulação dos ônibus seja mais leve e melhor inserido no entorno urbano. Com paradas de embarque e desembarque de piso baixo na altura das calçadas, cobrança embarcada dentro dos ônibus e arquitetura leve dos abrigos de forma a preservar a transparência e não obstruir a visibilidade da via, diminuem o impacto urbano da implantação dos eixos troncais e **propiciam a implantação da prioridade dos coletivos em larga escala** sem causar prejuízo à qualidade do meio urbano.

Nas vias do VEIO onde não há espaço para reservar faixa exclusiva para os ônibus, a prioridade de circulação dos coletivos deverá ser garantida nos horários de pico, com medidas de natureza operacional que deverão ser implementadas no dia a dia pela autoridade de trânsito local. Estas medidas exigem a ação integrada de transporte e trânsito para melhorar a circulação dos ônibus e garantir a segurança dos usuários e pedestres. São aplicadas caso a caso e exigem fiscalização e operação cotidiana para que sejam respeitadas e tenham efetividade. Destacam-se: faixa exclusiva à direita com horário, faixas operacionais reversíveis no contra fluxo, faixa reservada em alargamentos junto aos semáforos e estratégias semaforicas de “queue jump”.

A autoridade de trânsito local deve ordenar, operar e fiscalizar as vias componentes do VEIO no sentido de garantir a normalidade na circulação dos ônibus, livres de congestionamentos e outras perturbações do tráfego que possam vir a ocorrer, intervindo sempre em caso de acidentes ou interrupções do trânsito em favor dos coletivos de forma a assegurar a continuidade do serviço e o retorno rápido à normalidade no caso de situações de crise. O essencial é ter presente que **nas vias componentes do VEIO a fluidez dos ônibus deve ser o objetivo principal**, e que para se alcançar tal objetivo,

qualquer tipo de intervenção física ou operacional que for necessária deve ser considerado e executado segundo procedimentos administrativos estabelecidos.

### 3.3.3 Modelos de Projeto para Priorizar a Circulação dos Ônibus

A seguir descreve-se de forma sucinta e esquematizada padrões dos modelos de projeto existente para a implantação de prioridade para circulação do ônibus nas vias. Estes modelos se diferenciam basicamente pela capacidade viária disponibilizada para a circulação de ônibus, estabelecendo conseqüentemente o limite da capacidade de transporte coletivo do eixo viário. Volumes de ônibus superiores à capacidade viária indicada para cada um dos modelos apresentados, comprometem o desempenho e tornam instáveis a velocidade de operação do serviço de ônibus:

- **Modelo Faixa Exclusiva à Direita:**

Condição ideal para operação com até 90 ônibus / hora

Modelo de prioridade mais natural, simples e de implantação fácil, uma vez que necessita apenas de medidas operacionais de ordenação do sistema viário para regulamentar a faixa exclusiva.

A implantação da faixa exclusiva à direita, não impõe qualquer intrusão ao ambiente urbano, além das já existentes, uma vez que normalmente os ônibus já circulam à direita. Em sua maioria, não exige a realização de obras viárias, e em alguns casos podem ser implantadas sem reduzir espaço de circulação dos automóveis, apenas retirando-se a permissão de estacionamento em um dos lados da via. Devem ser implantadas sem separação física do tráfego geral, delimitada apenas por uma faixa branca contínua e segregada por meio de sinalização horizontal e vertical. A fiscalização poderá ser realizada de forma virtual por meio de radares eletrônicos.

Neste tipo de prioridade é permitido a entrada e saída de outros veículos, caminhões e automóveis para acesso aos imóveis lindeiros e acesso à direita nas vias transversais. As paradas de embarque e desembarque são abertas no nível da calçada e podem ser escalonadas ou não. Este modelo de prioridade, apesar de simples, pode atender a atender até 9.000 passageiros por hora, é eficiente para o controle da velocidade de operação e para o aumento da regularidade e desempenho do serviço de ônibus.

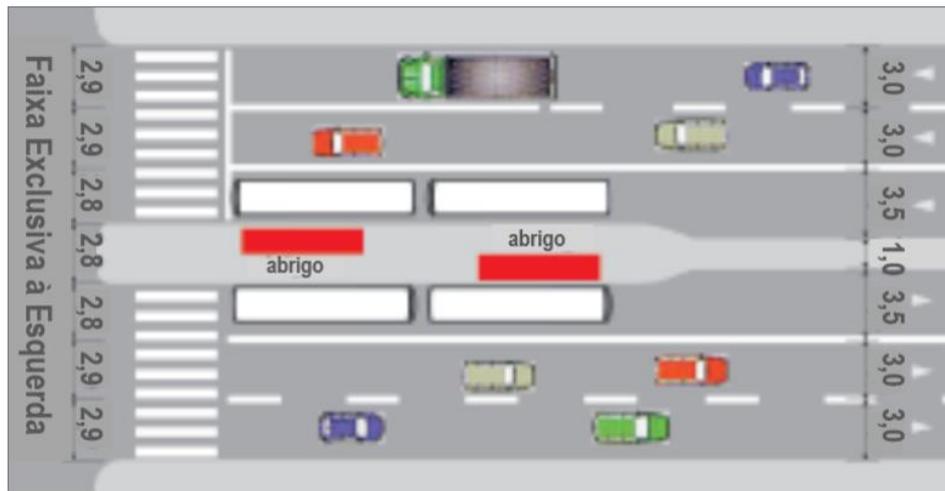
*Figura 3-12: Exemplos de Faixas exclusivas à direita***Modelo Faixa Exclusiva à Esquerda:**

Condição ideal para operação de até 150 ônibus por hora

Esse modelo de priorização, como já dito anteriormente, caracteriza-se como o mais eficiente quando falamos de inserção e desempenho dos coletivos na cidade em relação ao seu custo de implantação, assemelha-se em relação à facilidade de implantação e a leveza dos equipamentos urbanos de apoio, à implantação de uma faixa exclusiva à direita, pois como tal exige apenas medidas operacionais de ordenação do uso da via, considerando o nível piso das paradas mantida a 28 cm do nível da via, operando com ônibus dotados com porta à esquerda e de preferência de piso baixo.

Sem necessidade de grandes obras, a solução de faixa exclusiva à esquerda sem ultrapassagem apresenta bom desempenho para demandas na faixa de 8.000 a 15.000 passageiros/hora e pode ser implantada de forma extensiva no sistema viário arterial sempre que houver disponibilidade de espaço viário.

Figura 3-13: Esquema de projeto para implantação de faixa exclusiva à esquerda



Fonte: Publicação São Paulo Interligado 2004

Todas as avenidas arteriais que disponham de canteiro central com largura de pelo menos 1m, podem ter sua faixa extrema esquerda destinada aos ônibus, embora seja necessário no mínimo 2,5 m de largura para se instalar com segurança uma parada aberta de embarque e desembarque no canteiro central.

A estratégia de projeto para viabilizar a implantação de faixa exclusiva à esquerda em vias com canteiro central de pelo menos um 1m de largura, prevê que o canteiro seja alargado no local das paradas, avançando sobre as pistas de circulação do ônibus em 0,5 a 0,7m a depender da largura da faixa de ônibus disponibilizada no local (de 3,2 a 3,5 m). As faixas de ônibus necessitam de pelo menos de 3,2 m para circulação, entretanto nas paradas esta largura pode ser reduzida para 2,8m. Esta redução de largura da faixa de ônibus junto as paradas, não prejudica a operação pois o avanço da calçada do canteiro central sobre as faixas de ônibus facilita a aproximação e melhor ajuste do ônibus junto da calçada da parada para facilitar o embarque dos passageiros. A *Figura 3-13: Esquema de projeto para implantação de faixa exclusiva à esquerda* ilustra este modelo de implantação.

A faixa exclusiva à esquerda, junto ao canteiro central deve ser implantada sem separação física do tráfego geral, delimitada apenas por uma faixa branca contínua complementada por sinalização refletiva e segregada por meio de sinalização horizontal e vertical, a fiscalização poderá ser realizada de forma virtual por meio de radares eletrônicos. As paradas de embarque e desembarque são abertas com plataformas de 28 cm em relação ao nível da via, o que garante embarque em nível quando se utiliza ônibus de piso baixo, e podem ser escalonadas ou não. Não dispõe de faixa de ultrapassagem junto as paradas para embarque e desembarque o que limita a sua capacidade de transporte.

Além de melhorar substancialmente o desempenho da circulação do transporte coletivo em relação as faixas exclusivas à direita, a transferência da faixa dos ônibus para à esquerda amplia as condições de acessibilidade local facilitando a realização

da conversão à direita e o acesso aos imóveis lindeiros. A localização das paradas no canteiro central promove maior conforto dos usuários, dispondo de mais espaço para a formação de filas e evita os conflitos que as paradas de ônibus normalmente causam em relação à circulação de pedestres e às propriedades lindeiras.

Figura 3-14: Exemplos de faixas exclusivas à esquerda



Fonte: Publicação São Paulo Interligado 2004

A estratégia de projeto para viabilizar a implantação de faixa exclusiva à esquerda em vias com canteiro central de pelo menos um 1m de largura, prevê que o canteiro seja alargado no local das paradas, avançando sobre as pistas de circulação do ônibus em 0,5 a 0,7m a depender da largura da faixa de ônibus disponibilizada no local (de 3,2 a 3,5 m). As faixas de ônibus necessitam de pelo menos de 3,2 m para

circulação, entretanto nas paradas esta largura pode ser reduzida para 2,8m. Esta redução de largura da faixa de ônibus junto as paradas, não prejudica a operação pois o avanço da calçada do canteiro central sobre as faixas de ônibus facilita a aproximação e melhor ajuste do ônibus junto da calçada da parada para facilitar o embarque dos passageiros. A *Figura 3-13: Esquema de projeto para implantação de faixa exclusiva à esquerda* ilustra este modelo de implantação.

A faixa exclusiva à esquerda, junto ao canteiro central deve ser implantada sem separação física do tráfego geral, delimitada apenas por uma faixa branca contínua complementada por sinalização refletiva e segregada por meio de sinalização horizontal e vertical, a fiscalização poderá ser realizada de forma virtual por meio de radares eletrônicos. As paradas de embarque e desembarque são abertas com plataformas de 28 cm em relação ao nível da via, o que garante embarque em nível quando se utiliza ônibus de piso baixo, e podem ser escalonadas ou não. Não dispõe de faixa de ultrapassagem junto as paradas para embarque e desembarque o que limita a sua capacidade de transporte.

Além de melhorar substancialmente o desempenho da circulação do transporte coletivo em relação as faixas exclusivas à direita, a transferência da faixa dos ônibus para à esquerda amplia as condições de acessibilidade local facilitando a realização da conversão à direita e o acesso aos imóveis lindeiros. A localização das paradas no canteiro central promove maior conforto dos usuários, dispondo de mais espaço para a formação de filas e evita os conflitos que as paradas de ônibus normalmente causam em relação à circulação de pedestres e às propriedades lindeiras.

#### ▪ Modelo Corredor de Ônibus Aberto com Ultrapassagem

Condição ideal para operação até 180 ônibus por hora

*Figura 3-15: Modelo para projeto de Corredor de ônibus aberto com ultrapassagem*



Fonte: Publicação São Paulo Interligado 2004, trecho do Corredor Ibirapuera

Para demandas superiores a 15.000 passageiros/hora, ou mesmo para eixos muito longos e que tenham disponibilidade de espaço, onde a operação com linhas expressas e paradoras é essencial para garantir a capacidade de transporte e a redução de tempo de viagem, é recomendável a implantação de faixas de ultrapassagem nos pontos de parada.

O modelo de corredor de ônibus aberto com ultrapassagem prevê a implantação de faixa à exclusiva à esquerda, junto ao canteiro central, sem separação física do

tráfego geral delimitada apenas por uma faixa branca contínua complementada por sinalização refletiva e segregada por meio de sinalização horizontal e vertical, sendo que a fiscalização poderá ser realizada de forma virtual por meio de radares eletrônicos. As paradas de embarque e desembarque, são abertas, sem cobrança desembarcada, piso baixo com plataformas com 28 cm do nível da via, no nível do piso dos ônibus de piso baixo.

Deve dispor de faixa de ultrapassagem nas paradas de maior demanda com paradas escalonadas obrigatórias onde houver faixa de ultrapassagem. As interseções em nível devem dispor de semáforos e se possível com equipamentos para priorizar a passagem do ônibus nos cruzamentos.

Figura 3-16: Exemplos de corredor de ônibus aberto com ultrapassagem



- **Modelo Corredor de Ônibus Fechado do tipo BRT - Bus Rapid Transit:**  
Condição ideal para operação de até 200 ônibus por hora

Modelo fechado de corredor de ônibus com pista dedicada à esquerda, junto ao canteiro central, totalmente segregada fisicamente ou com alto nível de segregação em relação às demais faixas de rolamento do tráfego geral; interseções com semáforos em nível dispendo preferencialmente de equipamentos que priorizem a passagem do ônibus.

Deve dispor de faixas de ultrapassagem em todas as paradas. As paradas devem ser escalonadas, as plataformas altas no nível do piso do veículo de piso alto, com cobrança desembarcada com controle de acesso às plataformas de forma a possibilitar o embarque e desembarque utilizando todas as portas dos veículos. Para garantir maior capacidade de transporte a operação deve ser realizada exclusivamente por veículos grandes, biarticulados e articulados.

Como sistema fechado devem operar nestes eixos exclusivamente linhas estruturais, paradoras, semi-expressas ou expressas que são integradas fisicamente com outras linhas ou modos em terminais de ponta, intermediários ou em conexões da rede que deem suporte à integração em áreas fechadas com cobrança desembarcada. Nunca partilham o corredor com linhas não troncalizadas de hierarquia inferior.

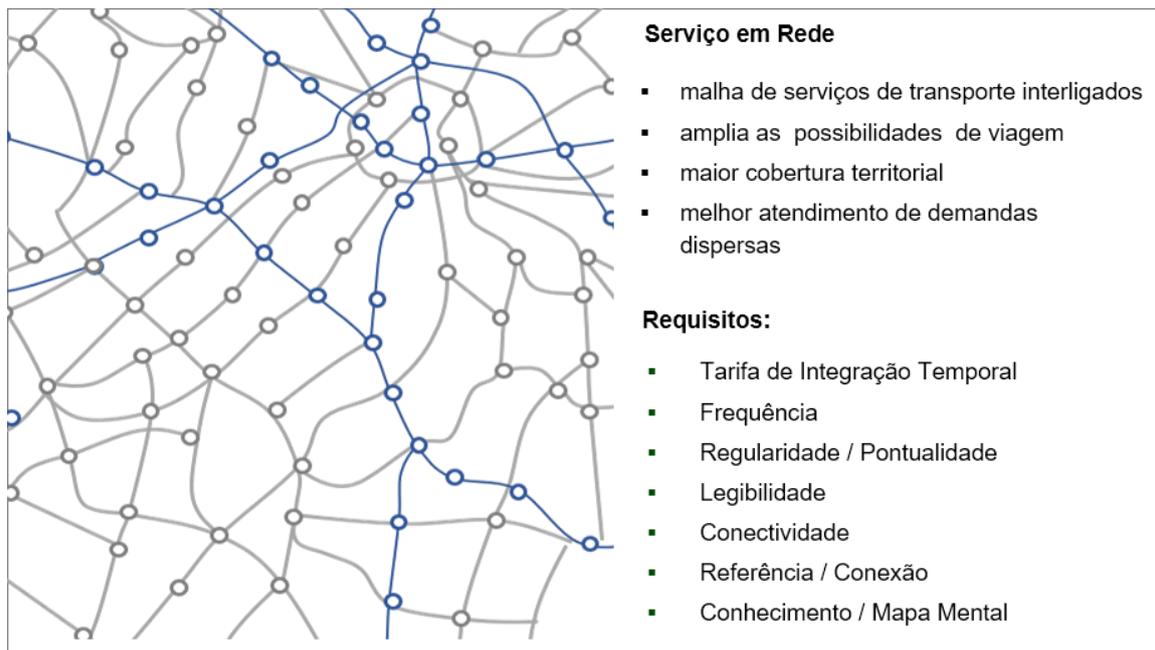
*Figura 3-17 Exemplo de Corredor de ônibus fechado – tipo BRT*



### 3.3 SERVIÇO EM REDE

A nova arquitetura para a rede de serviços de ônibus deverá trazer em seu âmbito o conceito de oferta de “serviço em rede”, que é a forma usual de atendimento dos sistemas metroviários, contemplando a concepção de uma organização estruturada e sistêmica dos serviços com base no fundamento lógico e racional de complementaridade e integração.

Figura 3-18: Serviço em rede – nova arquitetura da rede de ônibus



O “serviço em rede” do ponto de vista funcional caracteriza-se por disponibilizar ao cidadão uma malha de ligações interligadas, onde para mudar a direção do seu trajeto o usuário deve se transferir de linha. Este tipo de atendimento, traz vários benefícios para o transporte público coletivo das cidades, dentro os quais se destacam:

- Ampliar as possibilidades de realização de viagens coletivas, atendendo com qualidade deslocamentos de qualquer origem para qualquer destino na área de abrangência da rede de serviços;
- Permitir ao cidadão escolher o caminho que for mais conveniente para realizar seu deslocamento;
- Promover atendimento amplo e homogêneo ao território urbano, garantindo acessibilidade à Cidade, mediante a multiplicidade e flexibilidade de rotas disponíveis,
- Viabilizar o atendimento qualificado das demandas dispersas e distribuídas características dos períodos e dias de menor da semana.

A efetividade da oferta de “Serviço em Rede” pressupõe a existência de facilidades para a realização das transferências (conexão) entre as linhas e a compreensão por parte dos usuários da rede de serviços disponíveis. Tais facilidades implicam na necessidade de:

- Implantar uma **política de integração tarifária livre**, que disponibilize ao usuário mediante o pagamento de uma tarifa, acesso indiscriminado a qualquer linha componente do Serviço em Rede, durante período especificado;
- Reduzir o intervalo entre a passagem dos ônibus das linhas, ou seja, **melhorar a frequência de atendimento**, independentemente da existência de demanda, estabelecendo padrão de frequência mínima, para que o usuário não perca muito

tempo quando necessitar fazer transferência, e também possa prever o tempo que deverá esperar pelo ônibus;

- **Manter a regularidade do atendimento**, ou seja, cumprir as programações estabelecidas para as linhas, de forma a dar segurança ao usuário de que ao descer de um ônibus para realizar transferência não permanecerá esperando mais tempo que o programado;
- Destacar uma estrutura básica de ligações para referência e organização da articulação do transporte coletivo no território da cidade. Esta estrutura deverá **constituir a base de referência para a compreensão dos serviços** de ônibus, o **mapa mental** da rede de ônibus que deverá se fixar na mente dos cidadãos (exemplo do diagrama da rede de metrô);
- **Simplificar o trajeto das ligações estruturais**, tornando seus traçados legíveis - simples e diretos, de modo a permitir ao usuário uma boa leitura da Rede Estrutural, a qual deverá acabar por se tornar tão familiar à população como a rede de linhas do metrô;
- **Ampliar e distribuir a conectividade da rede** de transporte coletivo no território urbano, para além das áreas centrais, criando caminhos que evitem trajetos negativos e a passagem desnecessária pelo centro da cidade;
- **Identificar os locais mais adequados para a realização das conexões**, de forma a demarcar os “nós” da Rede Estrutural de Ônibus e facilitar a realização da integração entre linhas;
- **Estabelecer as referências urbanas da rede estrutural de ônibus** no território da cidade, ou seja, destacar no espaço urbano os “nós” – conexões desta rede, para que possam em seu conjunto constituir um sistema referencial para o serviço de ônibus, e assim cumprir o mesmo papel de referencial urbano que as estações cumprem nos sistemas metroferroviários.

A implementação destas facilidades, impõe que o projeto da Nova Arquitetura da Rede considere como premissas as seguintes ações:

- **Tarifa de integração temporal** implementada por meio da bilhetagem eletrônica;
- **Divisão Funcional dos serviços** conforme função que cumprem na cidade de forma a eliminar a sobreposição de linhas existente nos eixos radiais de acesso ao centro, viabilizar a ampliação da frequência, melhorar a legibilidade das linhas e a criar uma estrutura básica de referência - Rede Estrutural de Ônibus, em torno da qual os serviços deverão se organizar;
- **Criação de serviços estruturais perimetrais**, que circundem o centro das cidades de forma a possibilitar a ampliação da conectividade da rede diminuindo a necessidade de acesso ao centro para realizar transferências;
- **Elaboração de projeto de arquitetura padrão** para demarcar e efetivar as funções do conceito de **conexão** no espaço físico das cidades, quais sejam: adequar estes espaços para facilitar a realização das transferências e constituir um sistema referencial urbano para a rede estrutural de ônibus.

Cabe destacar que os conceitos de regionalização, estruturação e conectividade que serão discutidos neste capítulo sobre o “Serviço em Rede”, somente constituirão elementos de transformação e qualificação do serviço de ônibus das cidades se forem amalgamados por ações que estabeleçam prioridade para a circulação dos ônibus na Rede Estrutural de Ônibus (descritos item 3.3 Espaço Exclusivo), e a organização de um efetivo sistema de gestão operacional que garanta o cumprimento dos serviços programados (descrito item 3.5 Operação Controlada).

### **3.3.1 Tarifa de Integração Temporal**

Com a implantação da oferta de “Serviço em Rede”, o conceito de viagem unitária – realizada em uma única condução da origem ao destino - deverá dar lugar ao conceito de viagem integrada. A maioria das viagens deverá utilizar mais de um veículo para sua realização. Tal entendimento exige o estabelecimento de regras contratuais para a repartição da receita tarifária entre os diversos operadores. Tais regras diferenciam o conceito de tarifa paga pelo usuário para a realização de uma viagem completa, do conceito de remuneração do serviço, percebida pelo operador responsável pela correspondente parte do percurso realizado.

Não se pode falar em oferta de “Serviço em Rede”, quando não se dispõe de um sistema de cobrança de tarifas que viabilize a implantação de uma política tarifária de integração livre, independente dos terminais de área paga, ou seja, uma política tarifária que viabilize conexões gratuitas entre quaisquer linhas e em qualquer local onde se cruzem.

Só se pode falar sobre organização sistêmica, complementariedade e integração entre serviços, quando a cidade já dispõe da estrutura tecnológica, econômico-financeiro e administrativa-institucional que possibilite a implementação por meio da bilhetagem eletrônica de tarifa de integração temporal plena.

Tarifa de integração temporal plena, do ponto de vista conceitual de transporte, significa dizer que o usuário pagará por um tempo de uso da rede de serviços de ônibus disponível, independente de precisar utilizar uma, duas ou mais linhas para completar sua viagem e chegar ao seu destino. O bilhete eletrônico transforma-se no elo entre os serviços e os diversos trechos da viagem do usuário.

A implementação deste tipo de tarifa implica em um nível maior de sofisticação gerencial, do arcabouço tecnológico, econômico-financeiro, administrativo-institucional e dos contratos que regem as relações entre o gestor público e as empresas operadoras. Por exemplo, torna-se importante a diferenciação entre tarifa paga pelo usuário e a tarifa de remuneração recebida pelo operador, é imprescindível a criação de uma câmara de compensação comum de todo o sistema. Cria-se a questão da figura responsável pela gestão e administração da câmara de compensação, etc.

Em termos tecnológicos, a implementação da tarifa de integração temporal, atualmente não tem mais muito problema, uma vez que boa parte dos sistemas de ônibus das médias

e grandes cidades brasileiras já contam com equipamentos e sistemas de bilhetagem eletrônica, imprescindível para a implementação da tarifa de integração temporal. Entretanto, no campo econômico-financeiro, administrativo e institucional as questões ainda não foram resolvidas para maioria das cidades.

### **3.3.2 Estruturação dos Serviços**

As cidades normalmente já contam com diversas ligações de grande intensidade de demanda que são atendidas por linhas de ônibus providas por altas concentrações de frota, algumas operando inclusive com veículos de maior capacidade, e que de certa forma emulam possíveis ligações estruturais.

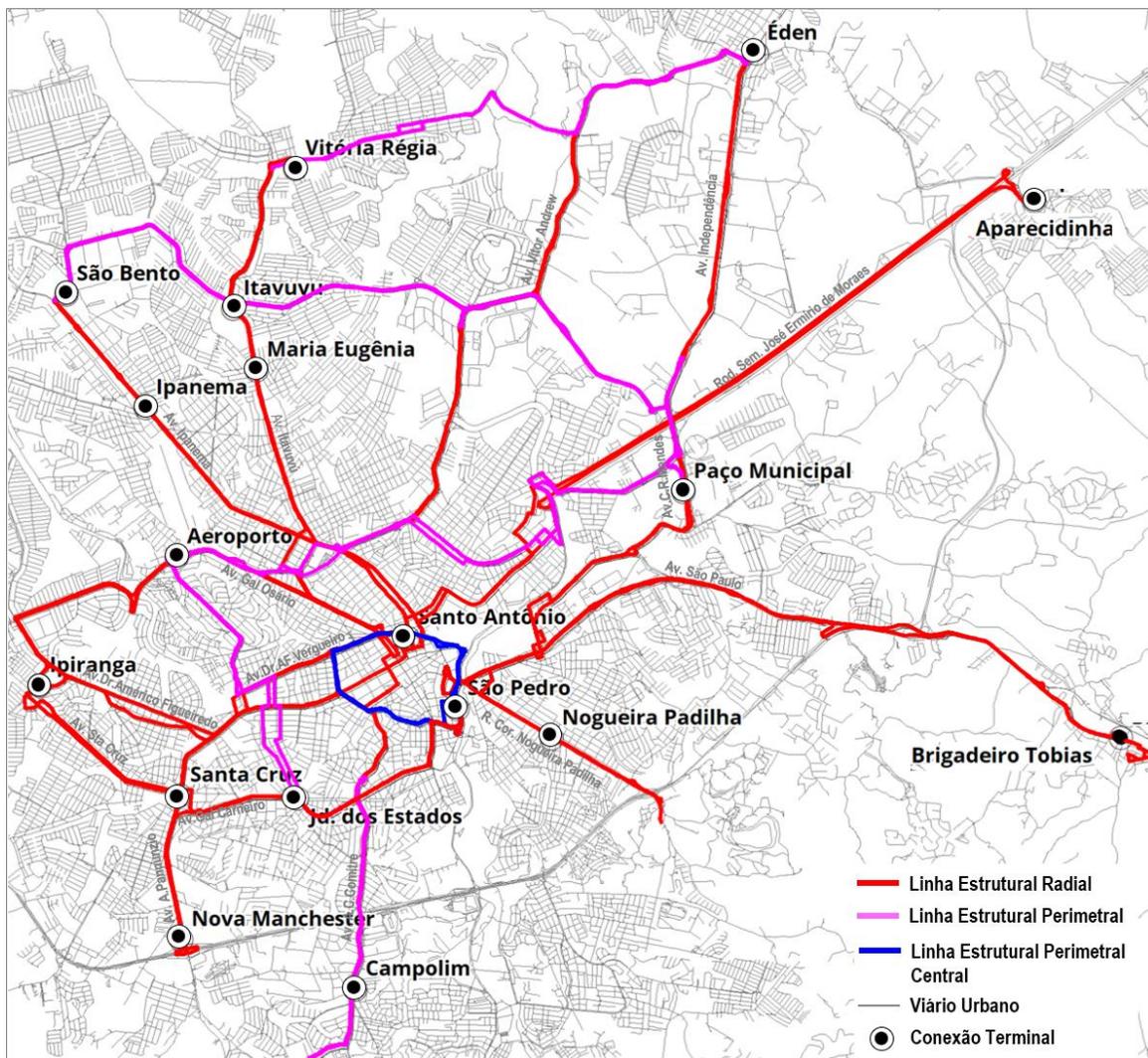
Algumas cidades inclusive implantaram nas últimas décadas sistemas tronco-alimentados, e introduziram linhas troncais a partir de um terminal periférico com destino a região central, princípios de elementos de uma rede estruturadora de transporte coletivo de ônibus. Entretanto, na maioria das vezes, essas linhas, mesmo quando operam em corredor exclusivo, se misturam normalmente a tantas outras de baixa frequência que se sobrepõem nos eixos viários radiais que convergem para o centro, que não se distinguem do conjunto das demais.

O excesso de linhas em um mesmo eixo viário resulta em um alto grau de interferência entre elas, o que prejudica o desempenho operacional do serviço de ônibus. A interferência mútua entre as linhas é consequência da confusão que este tipo de atendimento fracionado de baixa frequência cria nos pontos de embarque, acumulando excessivo número de passageiros que ficam à espera da passagem de sua linha específica. A desorganização nos pontos aumenta o tempo de embarque e desembarque, sendo este um dos principais fatores da queda da capacidade de transporte e da velocidade média de operação dos eixos de ônibus, contribuindo para o baixo desempenho e para a deterioração da regularidade operacional do serviço.

Por outro lado, as elevadas concentrações de linhas impossibilitam o estabelecimento de um adequado sistema de informação e comunicação com os usuários, impossibilitando a compreensão por parte do cidadão comum do conjunto de serviços disponíveis, nos moldes do que normalmente ocorre com os trens e metrô.

Para que o serviço de ônibus possa funcionar de forma estruturada, racional e eficiente é imprescindível a sistematização e racionalização do excessivo número de linhas que normalmente se sobrepõem nos eixos radiais de acesso ao centro das cidades, não só para equacionar o atendimento dos fluxos de viagens de forma mais eficiente, mas também como forma de dar identidade, legibilidade e compreensão à rede de serviço de ônibus.

Figura 3-19. Rede Estrutural de ônibus – Nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba



Nesse sentido, o desenho da nova arquitetura para a rede de serviços de ônibus deve ser orientado de forma a consolidar a concepção de “sistema estruturado”, sistematizando e especializando as ligações de forma a destacar uma estrutura básica, uma malha de ligações de natureza concentradora de fluxos (troncal ou estrutural) para assumir o papel de rede de articulação do transporte coletivo no território da cidade, assim entendida como aquelas que atendem aos grandes fluxos de viagens e que interligam as regiões da cidade, entre si e à região central.

Esta estrutura básica, chamada de Rede Estrutural de Ônibus, deve funcionar como se fosse uma rede de metrô e constituir a “coluna vertebral”, ou seja, o elemento de referência e suporte, em torno do qual deverão se organizar os deslocamentos por transporte público coletivo na cidade, e a base de referência para facilitar compreensão por parte dos usuários dos serviços disponibilizados.

Figura 3-20. Divisão funcional do serviço de ônibus

**LINHAS ESTRUTURAIS (Ligação Regional)**

- Interligam as regiões da cidade entre si e à região central
- Funcionam como “espinha dorsal “ do transporte coletivo
- Atendem demanda concentrada na hora pico
- Operam com veículos grandes (padron, articulado)
- Utilizam o VEIO- Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus
- Têm trajeto longo, direto e legível (fácil de entender)
- Funcionam de forma complementar e integrada (serviço em rede)
- Têm os dois pontos terminais (de início e de fim) em Conexões Terminais
- Intervalo padrão máximo de 15 minutos

**LINHAS LOCAIS (Acesso Local)**

- Recolhem e distribuem a demanda da rede estrutural de ônibus
- Atendem aos centros e equipamentos locais
- Atendem demanda capilar dispersa
- Operam com veículos menores (ônibus convencional, micro-ônibus)
- Têm trajeto curto com maior cobertura espacial (sinuoso)
- Preferencialmente não utilizam o VEIO
- Tem pelo menos um dos seus pontos terminais (de início ou de fim) em uma Conexão Terminal
- Intervalo padrão máximo igual 30 min, deve ser sempre o dobro do admitido para a linha estrutural

O traçado das linhas da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus deve ter como referência a análise das linhas atuais, considerando as características funcionais de seus diversos trechos e distinguindo nas mesmas os segmentos estruturais dos locais. Deve-se partir de um desenho preliminar da malha de ligações estruturais, tendo por base o Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus – VEIO.

Na sequência deve-se definir os locais do VEIO onde as linhas atuais deverão ser seccionadas e troncalizadas, identificando o que chamamos de Conexões Terminais (ver definição no item 3.4.7 Conexões).

A partir das Conexões Terminais, seguindo as linhas atuais em direção aos bairros, define-se então as ligações de natureza local, seguindo o traçado dos trechos de natureza capilar das linhas atuais, com apoio na malha viária dos bairros, de forma a complementar o atendimento da rede estrutural.

Em termos de cobertura espacial, a rede proposta deve garantir atendimento no mínimo equivalente ao da rede atual, em especial nas regiões de captação da demanda.

### 3.3.3 Rede Estrutural de Ônibus

As ligações estruturais devem ser concebidas, em seu conjunto, para garantir o acesso aos principais destinos dos usuários de cada região, com no máximo um transbordo, além daquele inicial, praticamente obrigatório, com a linha local, onde começa a viagem na Rede Estrutural.

De modo a poder bem cumprir a função estruturadora, como já dito anteriormente, impõe-se que as linhas componentes da rede estrutural de ônibus sejam simples e diretas em seus traçados, de modo a permitir ao usuário uma boa leitura da rede e boa visualização das suas linhas componentes, as quais acabarão por se tornarem tão familiares à população como as linhas do trem e do metrô.

As linhas da Rede Estrutural de Ônibus, devido sua natureza concentradora de fluxo, deverão em sua maioria operar com veículos grandes de maior capacidade, e deverão dispor de um padrão de frequência mínimo de 4 veículos por hora (intervalo máximo de 15 minutos), independente da demanda de forma a facilitar e promover a realização de transferência entre elas, uma vez que deverão funcionar como uma rede de metrô, de forma complementar e integrada em seu conjunto.

Resumindo, a Rede Estrutural de Ônibus é assim definida como conjunto de linhas que observam as seguintes principais características:

- Organizam e estruturam o deslocamento por transporte coletivo na cidade, articulando o território da cidade;
- Utilizam preferencialmente as vias do sistema arterial principal das cidades, sendo seu trajeto referenciado pelo VEIO (descrito no item 3.3.1 Viário Estrutural de Interesse dos ônibus - VEIO);
- Constituem a “coluna vertebral”, estrutura básica de referência para compreensão dos serviços de transporte coletivo na cidade;
- Atendem os deslocamentos de maior amplitude no território, integrando as diversas regiões da cidade, sendo caracterizadas como linhas da “cidade”;
- Operam com oferta organizada em rede de forma a homogeneizar a macro acessibilidade a todas as regiões da cidade, isto é, funcionam de forma semelhante a uma rede de metrô, de forma complementar e integrada, sempre que possível sem sobreposição entre as linhas;
- Atendem às demandas elevadas e devem ser operadas por veículos de maior capacidade;
- Operam com padrão de frequência mínimo de pelo menos 4 ônibus/hora (intervalo máximo de 15 minutos entre a passagem de veículos) independente da demanda existente, de forma a facilitar e promover a realização de transferência as linhas;
- Devem ter traçado simples e legível, o mais direto possível, de preferência seguindo o alinhamento da via que lhe dá apoio;
- Deve iniciar e terminar em uma Conexão Terminal (ver definição no item 3.4.7 Conexões).

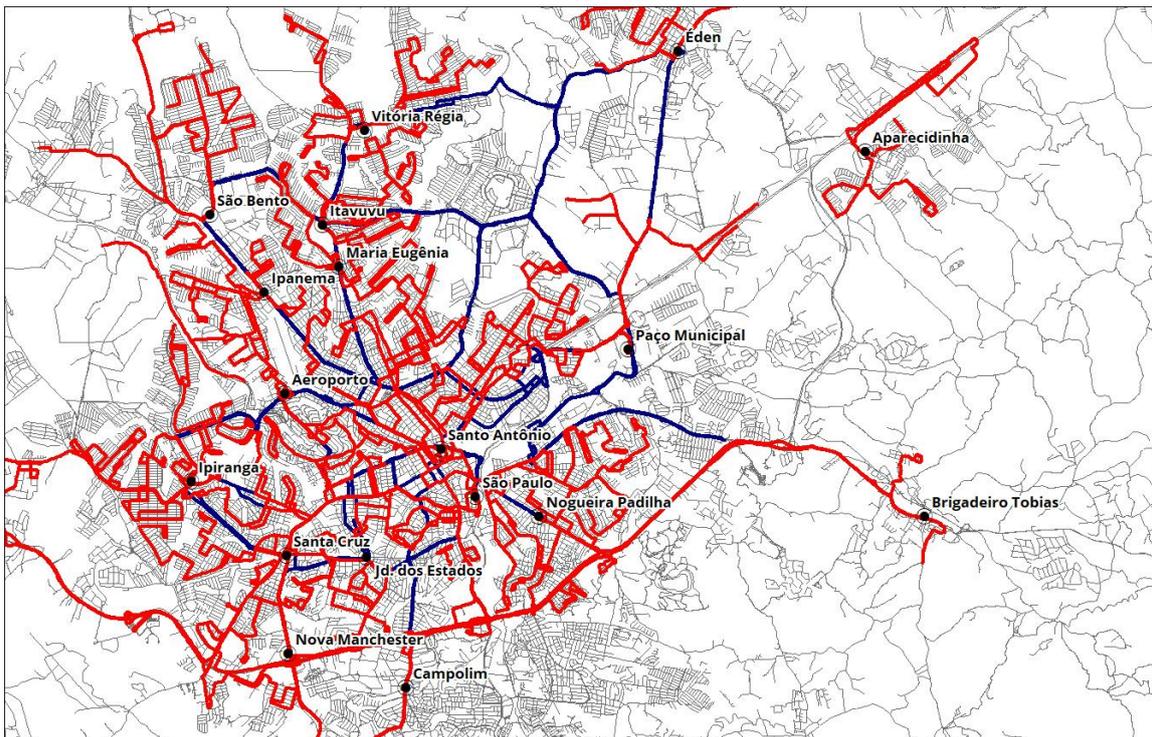
A vias de suporte para rede de linhas estruturais de ônibus, que em sua maioria deverão ser componentes da malha viária arterial da cidade, constituem o que chamaremos de VEIO: Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus. O VEIO deverá configurar a estrutura - coluna vertebral - para a organização dos serviços de ônibus, nos diversos horários da semana, e constituir o principal elemento de representação e reconhecimento da rede de ônibus da cidade.

### 3.3.4 Rede Local de Ônibus

A Rede Estrutural de Ônibus, deverá ser complementada por um conjunto de ligações para atender as demandas dispersas e locais, chamada de Rede Local de Ônibus. As linhas locais têm o papel de arrebancar as demandas dispersas distribuídas nos bairros e carregá-las até a rede estrutural, além de atender também as atividades do bairro, como escolas, postos de saúde etc.

A Rede Local de Ônibus, é assim definida como o conjunto de linhas que observam as seguintes principais características:

- Alimentam a Rede Estrutural de Ônibus, nos terminais, áreas de transferência e Conexões;
- Atendem os equipamentos públicos, equipamentos de uso coletivo e centros comerciais dos bairros;
- Atendem os deslocamentos curtos, internos às regiões da cidade ou articuladores nos limites entre regiões vizinhas;
- Possuem a maior parte do seu traçado fora do Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus, ainda que possam compartilhar em partes as vias que configuram este viário;
- Apresentam, pelas características de atendimento de passageiros no território, um traçado mais sinuoso, servindo a um maior número de vias;
- Atendem às demandas dispersas e distribuídas e, portanto, devem ser operadas preferencialmente por veículos de menor capacidade;
- Tem padrões mínimos de frequência inferiores aos valores exigidos para as ligações estruturais. O padrão de frequência mínima recomendado para as ligações locais é a metade do indicado para as ligações estruturais, ou seja, dois ônibus / hora (30 minutos de intervalo entre a passagem dos ônibus);
- Devem ter pelo menos um dos seus pontos finais em uma Conexão Terminal (ver definição no item 3.4.8 Conexões);
- Embora possam ocorrer cruzamento entre linhas locais, não se prevê condicionamento para a realização de transferências entre linhas locais.

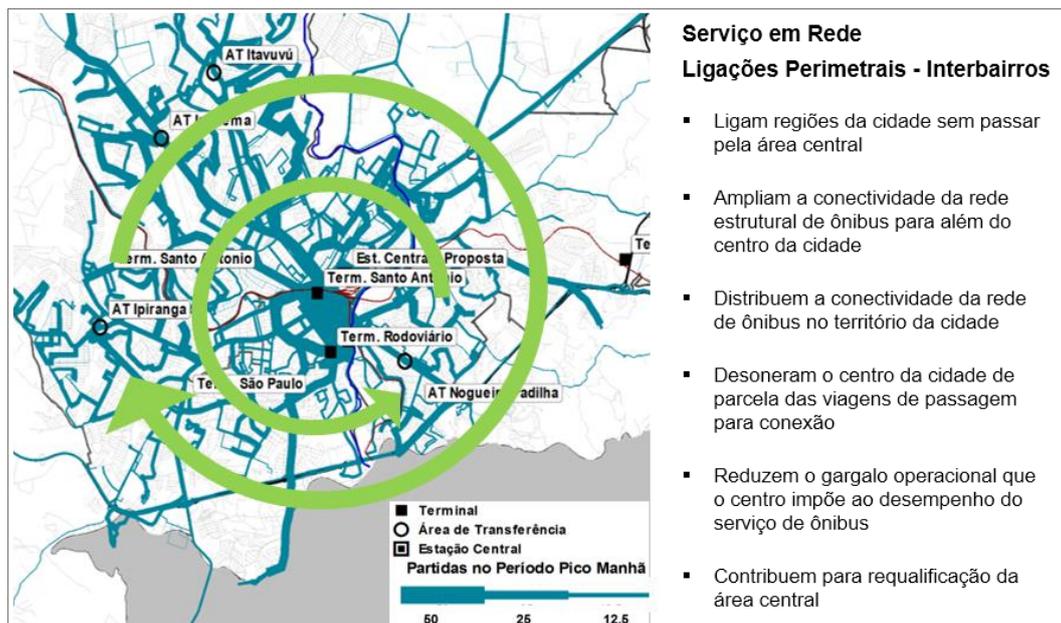
*Figura 3-21: Rede Local de ônibus – nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba*

### 3.3.5 A Importância das Ligações Estruturais Perimetrais

Na maioria das cidades brasileiras de grande e médio porte, já se verifica a tendência de regionalização e descentralização das atividades econômicas das regiões centrais das cidades. Tendência esta, que pode ser comprovada pela diretriz urbana de promoção da descentralização e distribuição das atividades econômicas presente na maioria dos seus planos diretores.

Entretanto, as atuais redes de serviço de ônibus urbano teimam em manter e fortalecer o modelo radio concêntrico das cidades, apesar do grande crescimento da demanda por deslocamento perimetral (interbairros), ou seja, o **crescimento de deslocamentos entre regiões da cidade que poderiam ser realizadas sem a necessidade de passar pelo centro**. Em sua maioria, as redes de ônibus disponibilizam muito poucas ligações perimetrais que evitem a passagem pelo centro, preservando ainda, em grande parte, os serviços concentrados nos eixos radiais que convergem para a região central.

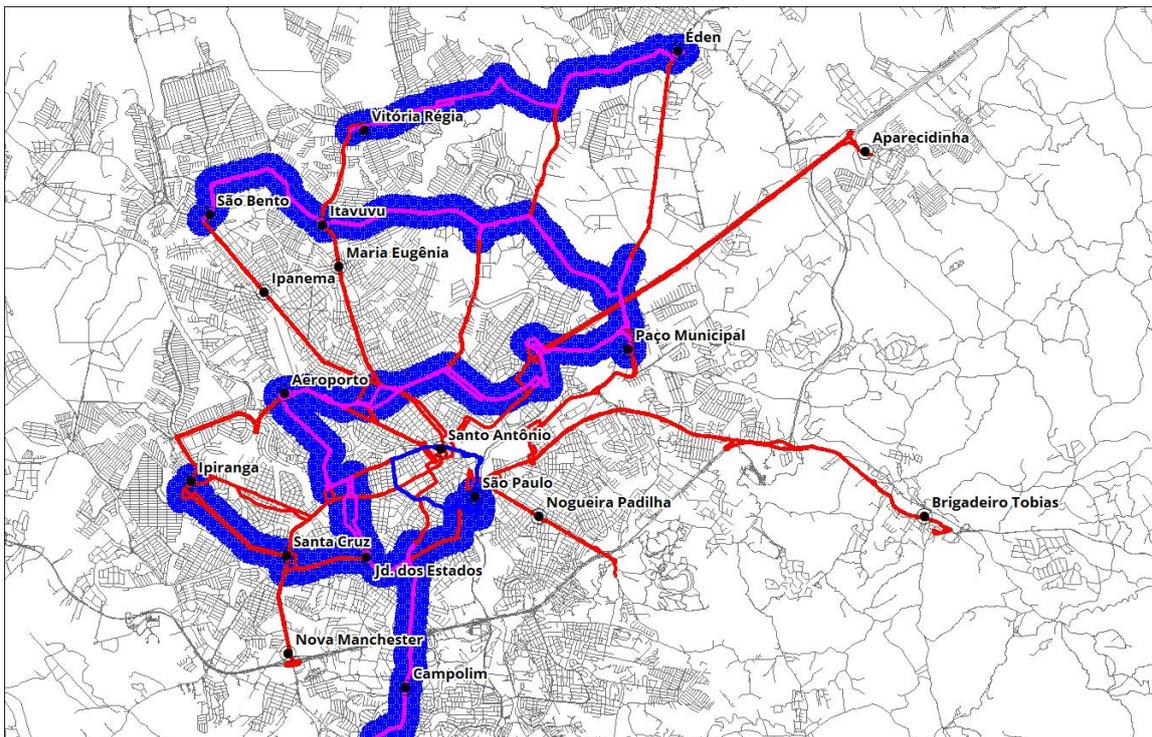
Figura 3-22: Ligações perimetrais interbairros – nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba



A configuração predominantemente radial do serviço de ônibus existente na maioria das cidades brasileiras, além de não atender satisfatoriamente o desejo de deslocamentos perimetrais, sobrecarrega a região central que se configura, além de importante polo de emprego, como o principal local de passagem e conexão para a realização dos deslocamentos interbairros que poderiam ser realizados sem a necessidade de passar pelo centro histórico das cidades. A resistência dos operadores à mudança, em parte mostram a grande inércia de natureza histórica, econômica e política que dificultam a modernização, atualização e adaptação das redes de ônibus, e sinalizam que o modelo radio concêntrico das cidades, principalmente no que diz respeito as redes de transporte coletivos estão ainda longe de ser superados.

A nova arquitetura para a rede de serviço de ônibus deve contribuir para fortalecer a tendência de descentralização e distribuição das atividades econômicas verificadas na maioria das cidades brasileiras, agregando à Rede Estrutural de Ônibus um conjunto de novas ligações com trajeto orbital ou perimetral para interligar as regiões e sub centros regionais sem passar pelo centro da cidade.

Figura 3-23: Ligações perimetrais - Sorocaba



As novas ligações perimetrais além de contribuir para promover a descentralização e distribuição das atividades econômicas no território urbano e adequar o serviço de transporte coletivo para melhor atender as novas demandas por deslocamentos transversais já presentes nas cidades, deverá também contribuir para a recuperação urbana das regiões centrais e para a melhoria do desempenho operacional e da regularidade do serviço de ônibus.

As ligações estruturais perimetrais têm a importante função de ampliar e distribuir em vários pontos do território urbano a conectividade da rede de transporte coletivo, que no modelo atual predominante encontram-se concentradas nos centros das cidades. O alívio da função de “rótula de conexão” do transporte coletivo exercida pela área central, deve reduzir o trânsito de passagem nesta região, e conseqüentemente reduzir o efeito “gargalo” que o centro da cidade impõe ao desempenho da rede de transporte coletivo de ônibus.

O fortalecimento da regionalização com a implantação de atendimentos perimetrais no desenho da rede de serviço estrutural de ônibus não exclui a necessidade do adequado tratamento das interligações radiais entre destinos principais e secundários da cidade, nem tampouco de suas conexões com a região central, que se preserva de toda forma ainda como importante centro econômico e histórico da cidade.

### 3.3.6 Linhas de Reforço

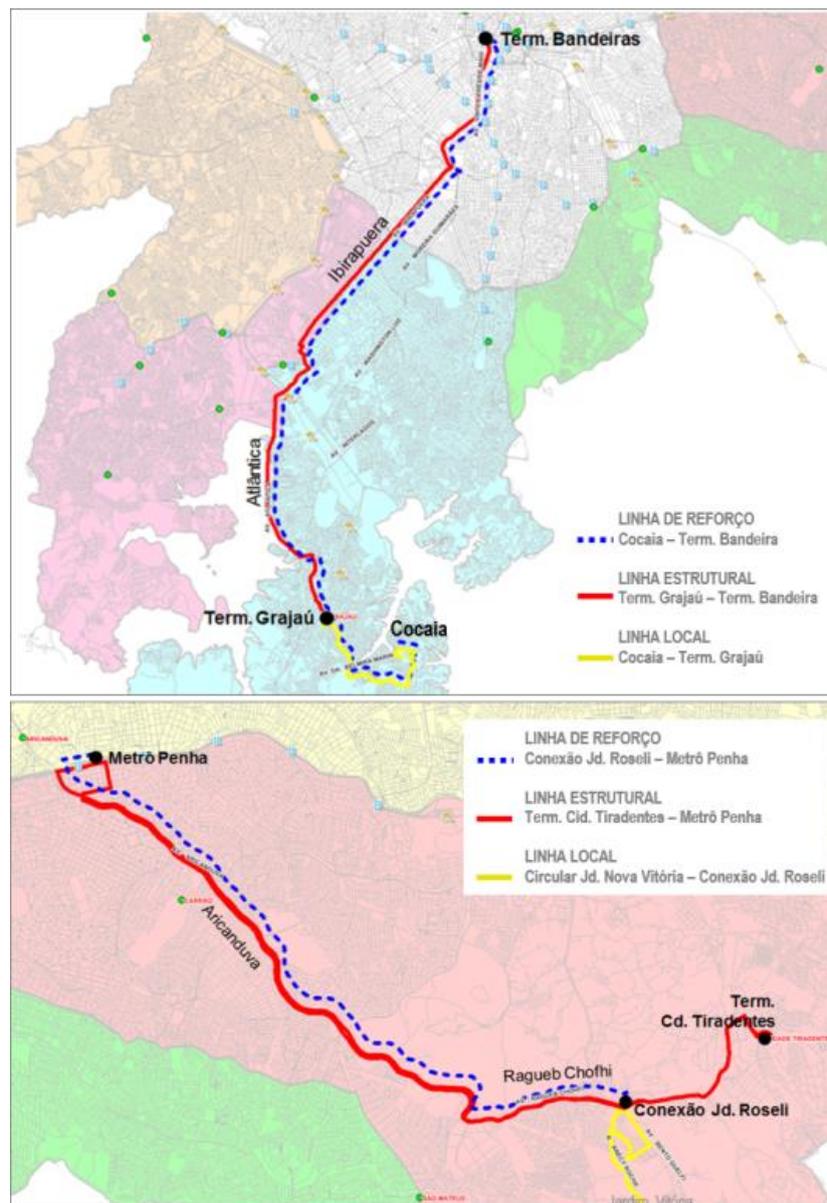
Para se reduzir o desconforto e a dificuldade operacional ocasionada pelo excesso de integrações nos terminais nos horários de pico se propõe para a Nova Arquitetura da Rede de Ônibus a criação de um conjunto auxiliar de linhas de reforço, com atendimento direto, ponto a ponto, para algumas ligações específicas que deverão operar apenas nos horários de pico conforme mostra a *Figura 3-7: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus*. O conjunto das linhas de reforço deverá complementar as linhas da rede do dia útil (linhas estrutural e local), com a função específica de evitar as concentrações pontuais não administráveis de transferências nos terminais e outros nós de conexão da rede de ônibus, nos períodos mais críticos de demanda ao longo do dia.

Embora o conceito de linhas de reforço pareça conflitar com a noção de integração e complementariedade de serviços, acredita-se que elas possam ser utilizadas com sucesso, como uma operação de emergência, em certos períodos do dia e de forma controlada, para alívio de situações específicas, a exemplo do acima descrito.

As linhas de reforço, complementam o atendimento da Rede de Fora de Pico do Dia Útil nos horários de pico. Em sua maioria são linhas com traçado diretos dos bairros à região central da cidade, implantadas com o objetivo de evitar saturações dos equipamentos públicos de integração e consequentes deseconomias e desconfortos decorrentes dos elevados fluxos transferência de passageiros entre linhas nestes equipamentos. Outro tipo de linha de reforço, são os conhecidos retornos operacionais, constituídos basicamente de segmentos de linhas estruturais que operam na da Rede de Fora de Pico do Dia Útil, com a função de fortalecer o atendimento de trechos mais carregados dos eixos estruturais nas horas de pico. Um exemplo deste caso é o atendimento de uma Conexão Terminal intermediária a um eixo estrutural, que durante os períodos de menor demanda pode ser atendida por uma linha estrutural de passagem, mas que na hora de pico necessita de uma linha específica partindo da Conexão Terminal Intermediária para o atendimento da demanda das linhas locais troncalizadas no local.

Os exemplos a seguir da Cidade de São Paulo ilustrados na *Figura 3-24 Linhas de reforço – exemplos da cidade de São Paulo* mostram os tipos de linha de reforço mais comuns que foram relatados acima e que devem ser utilizadas como elemento de alívio nos casos em que o excesso de integração pode causar transtornos à operação e desconforto ao usuário.

Figura 3-24: Linhas de reforço – exemplos da cidade de São Paulo.



SPTrans – Estudo desenvolvido para o Plano de Mobilidade de 2015

### 3.3.7 Tipos de Linha

Conforme dito anteriormente no item 3.1.3 Padrões de Frequência, o provimento de serviço em rede e respectiva disponibilidade temporal ao território da cidade impõe o estabelecimento de padrões mínimos de frequências por tipo de linha em acordo com os períodos da semana em que deverão operar: domingo, dia útil, sábado, madrugada, etc.

Assim, todas as linhas componentes da rede de serviços que operam de forma integrada e complementar conformando o “Serviço em Rede” deverão respeitar os padrões de frequência mínimo estabelecidos para os diversos períodos da semana, como é o caso das linhas estruturais e linhas locais. Entretanto, assim como as linhas de reforço, que só operam nos horários de pico do dia útil, e não estão submetidas a limites mínimos de

frequência, existe nas cidades outros tipos de atendimentos especiais, ou seja, tipos específicos de serviço necessários para atendimentos pontuais de comunidades isoladas, rurais, ou mesmo de polos de atração em horários específicos do dia, que deverão operar de forma semelhante às linhas rodoviárias, apenas em alguns horários no dia. Estes serviços especiais, embora sejam permanentes e componham a Rede de Referência da cidade, não terão seu funcionamento e operação submetidos aos limites mínimos de frequência estabelecidos, é o caso das linhas rurais, linhas de atendimentos em áreas com restrição ambiental, etc.

Em resumo a configuração da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus no que diz respeito à disponibilidade temporal da oferta dos serviços deverá contar com quatro grupos básicos de linhas:

- **Linhas do Serviço em Rede:** são aquelas que configuram o serviço em rede e que proveem a disponibilidade temporal do transporte coletivo para atendimento do território urbano da cidade em qualquer período da semana e que devem ser vistas pelos usuários como a linhas que oferecem “serviço em rede” no sistema de transporte coletivo da cidade. Tanto as linhas estruturais como as linhas locais são linhas do Serviço em Rede e sua operação está submetida aos padrões de mínimos de frequência estabelecidos para os diversos períodos da semana. As linhas estruturais devem ter como mínimo padrão mínimo de frequência o valor de 4 veículos / hora o que implica em um intervalo máximo de 15 minutos. As linhas locais, por premissa devem ter como padrão mínimo de frequência a metade do estabelecido no período para as linhas estruturais, o que implica em um mínimo padrão mínimo de frequência de 2 veículos / hora, ou seja, um intervalo máximo de 30 minutos.
- **Linhas sem Limite de Frequência:** são as linhas estabelecidas em caráter permanente para o atendimento do tipo rodoviário (com horário marcado) que tem por função atender demandas pontuais de comunidades ou de polos de atração isolados no território urbano, ou então áreas de restrição ambiental. Devido na maioria das vezes o itinerário destas linhas ocorrer em regiões não urbanas, ou com restrição de urbanização, seu atendimento deverá ser com horário marcado, não se subordinando aos padrões de frequência mínima impostos para as linhas da rede.
- **Linhas de Reforço de Pico:** são as linhas que tem sua operação limitada aos períodos de pico manhã ou tarde, e tem por objetivo complementar a operação das linhas da rede de referência nestes períodos. Não tem limite de frequência mínima e devem ser ajustadas no limite para aliviar as demandas de transbordo nos equipamentos de transferência, sem, entretanto, prejudicar a operação e a demanda das linhas da rede de referência com as quais se sobrepõem;
- **Linhas transitórias:** são as linhas estabelecidas em ocasiões especiais para atendimento de eventos da cidade.

É importante que a codificação das linhas incorpore estas dimensões de disponibilidade temporal para que o usuário possa identificar as diferentes funções e disponibilidade de

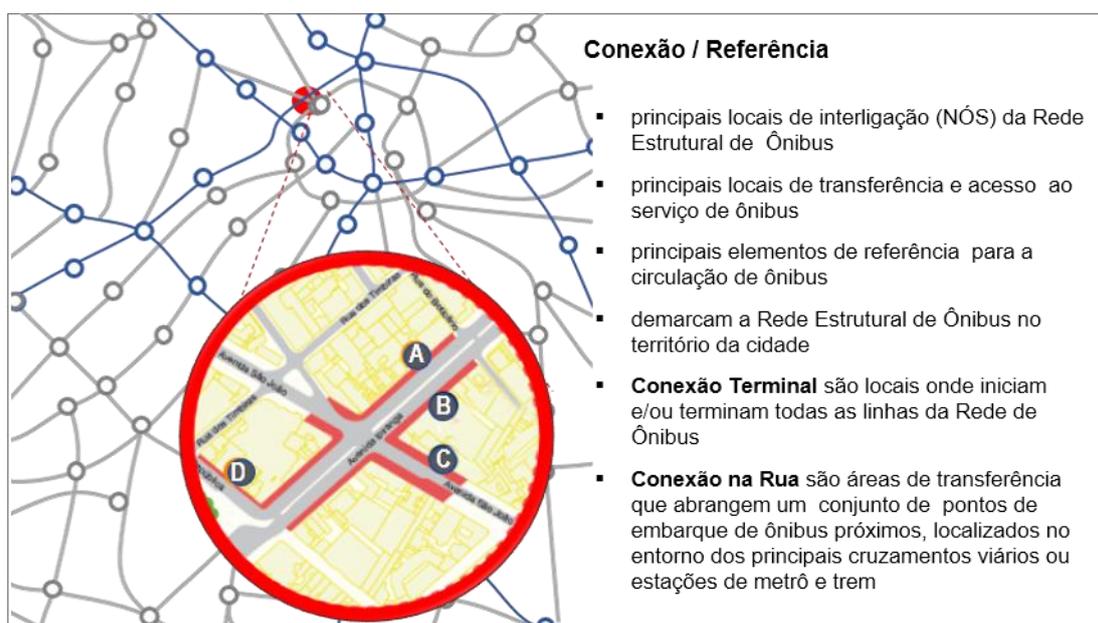
serviço em acordo com o tipo de linha estabelecido. A percepção da padronização das frequências dos serviços componentes da rede referencial é essencial para transmitir ao usuário a sensação de regularidade e confiabilidade, aproximando o serviço dos ônibus dos atributos positivos identificados pelos usuários nos serviços metroferroviários.

### 3.3.8 Conexões

O conceito de conexão entre serviços complementares é ponto fundamental da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus e sua aplicação faz-se no sentido de favorecer a ligação entre os serviços de natureza local e os serviços de natureza estrutural, bem como entre as próprias ligações estruturais. É a aplicação desse conceito que possibilita a oferta do “Serviço em Rede”, e a **configuração de uma rede interligada de serviços**, com condições para atender às necessidades de mobilidade da população de forma estruturada, econômica e racional.

Neste sentido, a conectividade entre os serviços é algo imperioso e constitui o fundamento para o funcionamento da nova arquitetura da rede de ônibus. A implantação de uma rede interligada de serviços de ônibus baseada na conectividade entre serviços complementares tem como consequência lógica o aumento na quantidade de transferências. Neste sentido, impõe-se a busca por funcionalidades que facilitem a realização das conexões em locais específicos apropriados, acondicionados para que as transferências entre as linhas possam ocorrer em ambientes adequados, protegidos e confortáveis, com disponibilidade de informações para orientar o usuário no uso racional e eficiente da rede de transporte disponível e organizadas de forma a minimizar ao máximo o esforço a ser realizado pelos usuários.

Figura 3-25: Conexão e referência – nova arquitetura da rede de ônibus.



A resistência e as reações negativas da população à realização de conexões entre linhas de ônibus se devem principalmente aos padrões atuais de atendimento do serviço de ônibus, que não raro, implicam em demoras excessivas, incertezas e inseguranças em relação a passagem dos veículos.

Entretanto, quando se trata de realizar percursos integrados nos sistemas de metrô, a população tem pouca, quase nenhuma restrição, mesmo quando a transferência exige razoável esforço de caminhada, de descer e subir escadas. As baixas resistências se dão provavelmente nestes casos, porque as conexões se realizam entre linhas de alta frequência, que tem grande regularidade, em ambientes onde o usuário se sente seguro e abrigado.

Este fato mostra a importância de se agregar qualidade às integrações entre as linhas de ônibus como primeiro passo para diminuir a resistência da população e promover a imagem junto aos usuários desse importante recurso operacional de qualificação do serviço.

Neste sentido, adotou-se o conceito de **conexão**, assim entendida como **todo equipamento de transferência implantado com a finalidade de organizar com segurança, conforto e informação as funcionalidades relativas à integração, e facilitar os transbordos entre linhas de ônibus ou destas com as linhas de outros modos de transporte**. Define-se como conexão todos os locais da Rede Estrutural e Ônibus onde se cruzam duas ou mais linhas estruturais, ou onde linhas estruturais se cruzam com linhas locais.

Desta forma são conexões os terminais, as áreas ou estações de transferências e as conexões de rua normalmente localizadas nos arredores das intersecções do VEIO-Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus, onde se cruzam linhas estruturais com direções diferentes e, ou linhas locais. As cidades que dispõem de linhas estruturais sobre trilhos, os arredores das estações, também configuram áreas de conexão, onde deve ocorrer transferência entre as linhas do modo ônibus e modos metrô, trem ou VLT.

Basicamente distinguem-se dois tipos diferentes de conexão: a Conexão Terminal e Conexão de Rua que chamaremos simplesmente de Conexão.

#### 3.3.8.1 Conexões Terminais

Dentre as conexões, destacam-se as Conexões Terminais devido à importância estrutural e estratégica que exercem tanto na organização do desenho da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus como a função que cumprem na gestão da operação como locais de controle de partida de linhas.

Chama-se Conexão Terminal as conexões que tem a função típica de um terminal de ônibus. Todos os terminais de ônibus são uma Conexão Terminal, entretanto nem todas

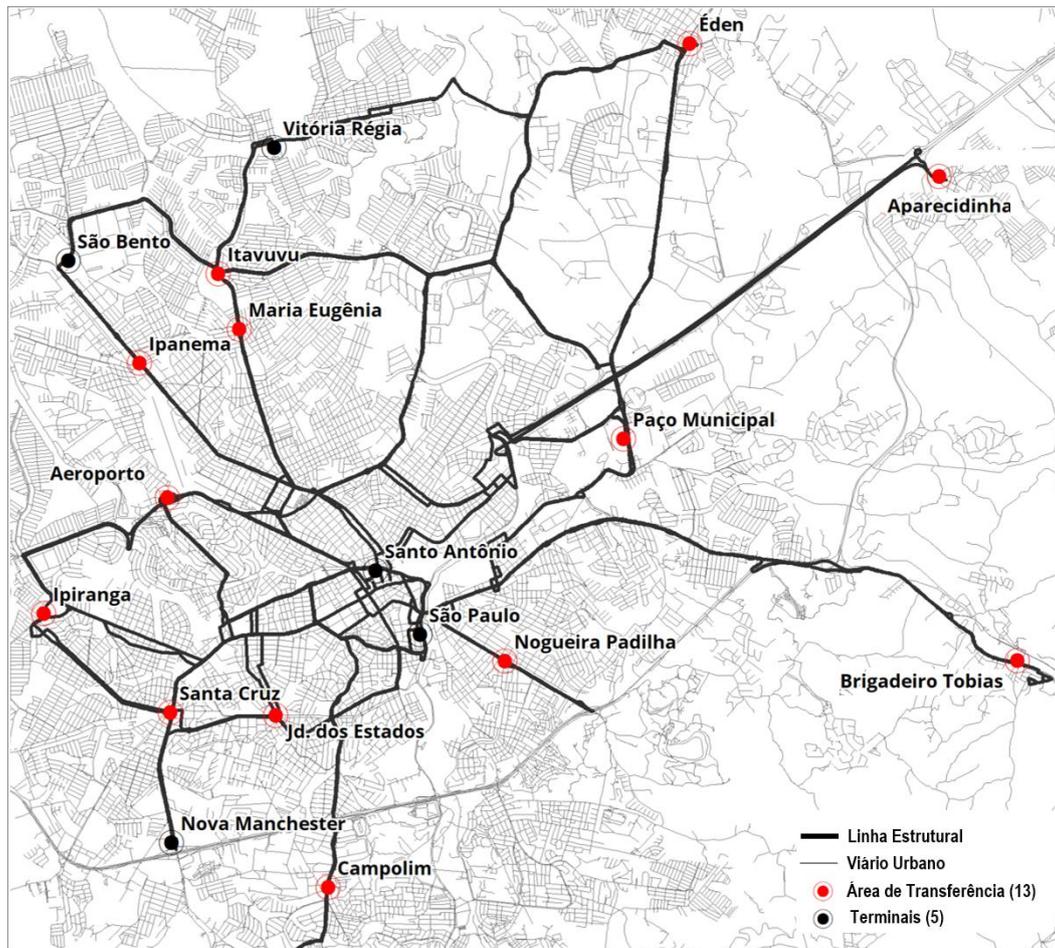
as Conexões Terminais dispõem do apoio da infraestrutura física de um terminal de ônibus para abrigar as transferências.

As Conexões Terminais são as fundações, os principais pontos de apoio para o traçado das linhas de serviço da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus. Indicam os locais onde as linhas atuais devem ser segmentadas segundo suas funções estruturais e locais. Caracterizam-se, portanto, como os pontos de troncalização dos serviços, onde devem ocorrer grande parte dos transbordos entre linhas locais e estruturais da nova rede. Neste sentido, é lógico que seria interessante que todas as Conexões Terminais pudessem contar com a infraestrutura física de um terminal de ônibus para melhor abrigar e dar suporte a realização das transferências, entretanto nem sempre isso é possível.

Por outro lado, estabeleceu-se como premissa para o desenho da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus que as linhas estruturais deverão sempre ter início e término em Conexões Terminais e que as linhas locais e demais tipos de linha deverão ter pelo menos um dos seus pontos terminais em uma destas conexões, de forma a possibilitar a concentração de pontos terminais dos serviços de ônibus em alguns poucos pontos específicos da cidade, evitando a tendência de dispersão característica do conjunto dos serviços de ônibus do serviço atual.

Esta concentração dos pontos finais das linhas nas Conexões Terminais, obriga que todos os serviços disponíveis estejam conectados na Rede Estrutural de Ônibus, e conseqüentemente também conectados entre si, além de facilitar a legibilidade e a compreensão dos serviços e a organização de uma estrutura referencial para a sistematização de um sistema de informação aos usuários e ainda cumpre papel estratégico para a simplificação e redução de custos de gestão e controle da operação dos serviços de ônibus.

Figura 3-26: Conexões Terminais de Sorocaba



As Conexões Terminais, portanto, são os mais importantes equipamentos de transferência da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, onde se concentram grande parte dos pontos finais de linhas, onde ocorrem parte significativa dos transbordos previstos. Além de constituírem os principais locais de referências, são também os locais que proporcionam aos usuários maior flexibilidade de destinos. Neste sentido devem ser equipadas para oferecer aos usuários as melhores condições de conforto e segurança, dispondo informações de que necessitam para poderem efetuar com tranquilidade e eficiência a transferência entre linhas.

Figura 3-27: Conexão – Exemplo da cidade de Barcelona, Espanha



De forma a se evitar a dispersão da rede de Conexões Terminais, definiu-se duas regras básicas para sua constituição:

- Dispor de pelo menos três pontos finais de linhas (qualquer tipo de linha);
- Dispor de pelo menos uma linha estrutural (pode ser uma das três que tem ponto final no local, ou então uma quarta linha que atenda de passagem).

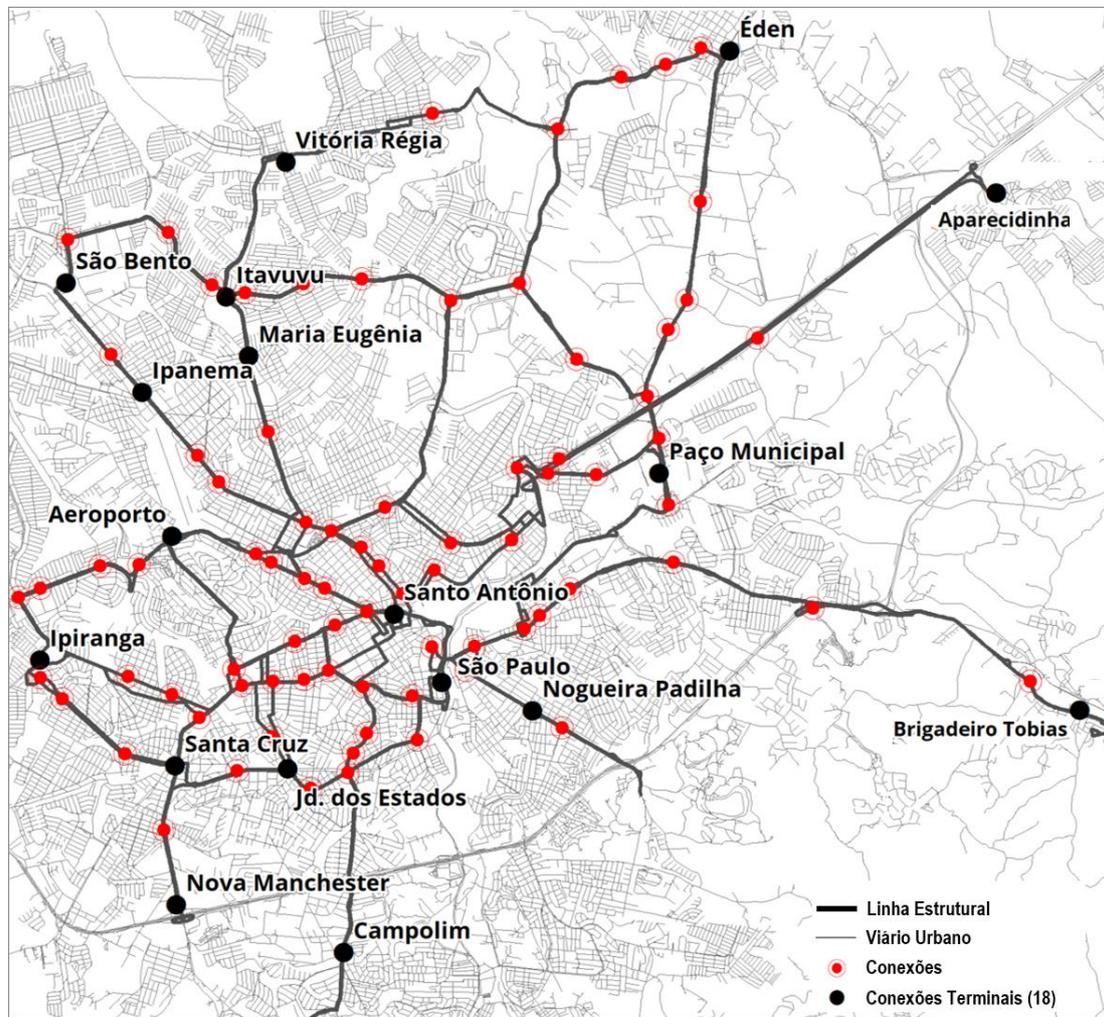
As definições do local onde deve ser implantada uma Conexão Terminal deve atender os seguintes condicionantes principais:

- Condições para o estacionamento e armazenagem dos ônibus com mínimo de interferência na circulação viária, dispendo de áreas com extensão para o estacionamento dos ônibus compatível com o tipo de veículo e a frequência das linhas;
- Dispor de espaço para o estacionamento dos veículos da reserva operacional;
- Dispor de áreas de calçadas para acomodação de abrigos em pontos finais e outras infraestruturas básicas com mínimo de interferências com o uso dos lotes próximos;
- Dispor de área para implantar equipamentos de apoio para os agentes operadores do Órgão Gestor e os operadores das concessionárias;
- Apresentar compatibilidade com os usos dos lotes lindeiros.

### 3.3.8.2 Conexões na Rua, ou simplesmente Conexões

As conexões na rua, chamadas simplesmente de Conexão, são as mais numerosas e apontam os locais privilegiados para a realização de intercâmbio entre as linhas de ônibus ao longo do Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus – VEIO.

Figura 3-28: Conexões de Sorocaba



A Conexão configura-se como um conjunto de pontos de embarque próximos, localizados normalmente em área delimitada no entorno dos principais cruzamentos viários da cidade, ou no entorno de estações de metrô, trem e VLT.

Nas Conexões, os pontos de embarque articulam-se como se fossem plataformas de embarque de uma mesma estação, podendo os usuários desembarcar de uma linha em um ponto de embarque, caminhar até um outro ponto de embarque da Conexão e embarcar em outra linha para continuar sua viagem.

Além de servirem ao propósito de facilitar a realização das transferências, as conexões em seu conjunto, constituem também importante elemento de referência para a compreensão e localização da Rede Estrutural de Ônibus na cidade, tendo papel semelhante ao das estações nas redes de metrô e trem. Nos sistemas de informação e

comunicação com o usuário, as conexões serão utilizadas para referenciar os trajetos das linhas estruturais, e também para referenciar no território da cidade os “nós” de integração da Rede Estrutural de Ônibus.

Figura 3-29: Critérios para Adequação das Conexões



As Conexões na rua devem ser adequadas para facilitar e dar mais conforto e segurança aos usuários na realização das transferências, como a aproximação dos pontos de embarque do cruzamento para diminuir a necessidade de caminhadas, adequação do calçamento para facilitar o encaminhamento entre pontos, implantação de abrigos sempre que a largura da calçada permitir, iluminação nas calçadas e pontos de embarque para favorecer a segurança, sinalização de orientação indicando o caminho entre pontos e suporte adequado de informações sobre o serviço de ônibus ao usuário.

Figura 3-30: Indicadores de caminho entre pontos de embarque – Barcelona e Tóquio



Figura 3-31: Totem para suporte das informações. Exemplos de Barcelona, Paris e Londres



O projeto de adequação das Conexões deve encontrar uma solução arquitetônica que consiga caracterizar e identificar a área envoltória e os pontos de embarque como componentes de uma conexão, como um elemento único singular da Rede Estrutural de Ônibus dentro da cidade. Seguem-se alguns princípios e recursos que podem ser utilizados nos projetos das conexões, de forma a atender os objetivos acima propostos:

- **Identificação da Conexão**, propõe-se a implantação de totem alto e visível com o nome da conexão, em todos os pontos de embarque que a compõe. Os totens,

- além do nome da Conexão deverão identificar também o respectivo ponto de embarque, e servir de suporte para a disponibilização da informação ao usuário;
- **Aproximação entre os pontos de embarque** que integram a Conexão, com o remanejamento de pontos se necessário, de modo a reduzir as distâncias de caminhada entre eles e facilitar a transferência para o usuário;
  - **Colocação de abrigos nos pontos de embarque** da conexão sempre que a largura das calçadas permitir. Padronizar o tipo de abrigo das conexões, se possível com padrão diferente dos demais abrigos da cidade de forma a facilitar a diferenciação e identificação das conexões por parte do usuário;
  - **Delimitação da área da Conexão** tratamento padronizado e diferenciado das calçadas na área definida como área da conexão, de forma a facilitar que os usuários identifiquem as conexões e suas respectivas áreas;
  - **Identificação dos caminhos entre pontos de embarque** a serem percorridos pelos usuários, com implantação de sinalização de orientação para caminamento entre cada um dos pontos integrantes da Conexão;
  - **Tratamento da acessibilidade em toda área da conexão**, com guias rebaixadas nas travessias de pedestre;
  - **Intensificar a iluminação pública na área da conexão**, nos abrigos dos pontos de embarque, nas calçadas no percurso dos encaminhamentos entre pontos de parada, e nas travessias de pedestre;
  - **Implantar mobiliário padrão** em todos pontos de embarque para facilitar a identificação das conexões;
  - **Disponibilização de informação** ao usuário.

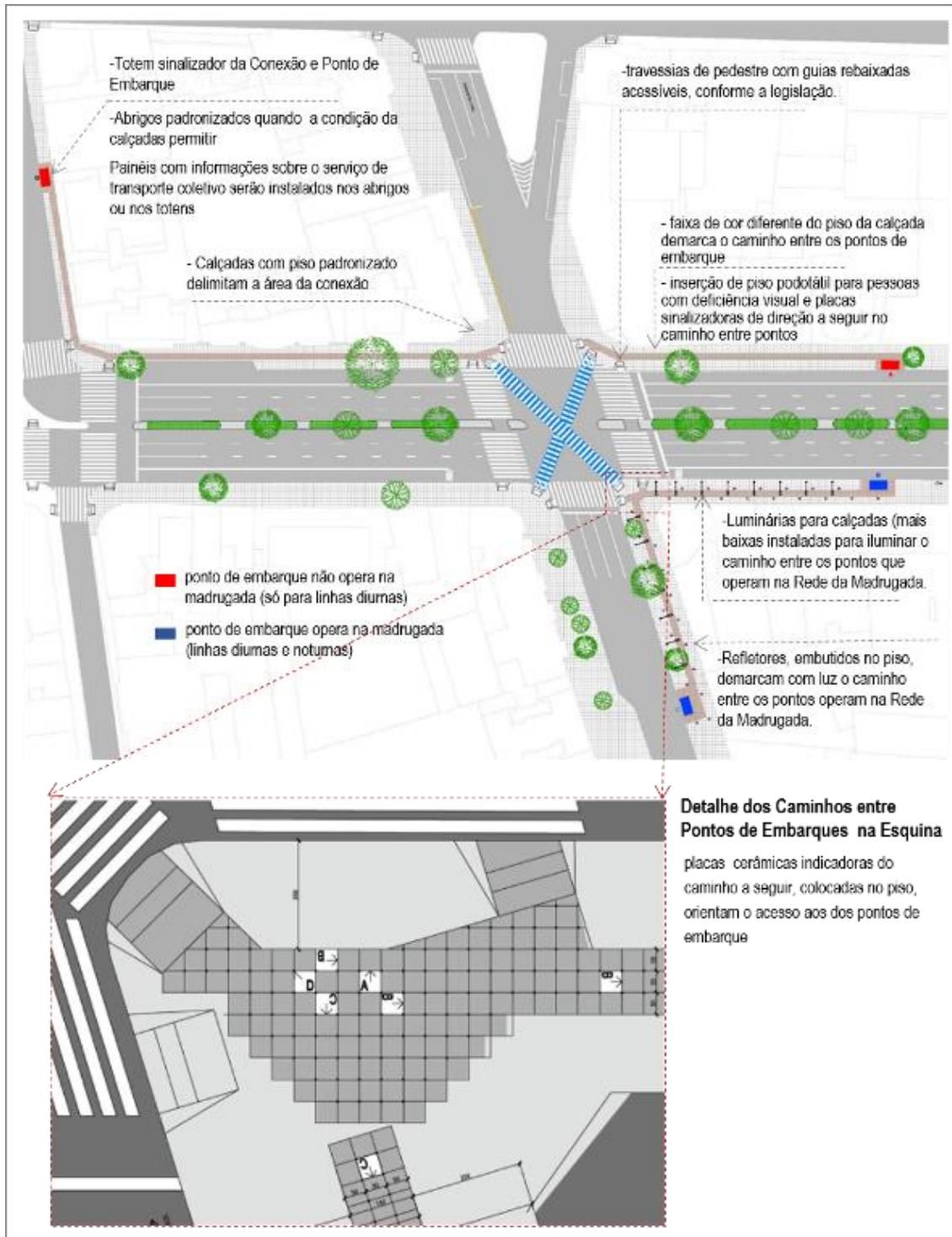
Um dos maiores desafios arquitetônicos do projeto padrão para a adequação das conexões é conseguir marcá-las efetivamente como um elemento de referência urbana, que consiga significar uma espécie de marco urbano simbólico, referencial que de fato marque fisicamente o território da cidade, assim como as estações de metrô. Embora, as conexões de rua não possuam uma edificação como é o caso das estações de metrô e dos terminais, o usuário deverá reconhecê-la como tal, para poder identificá-las nas representações da rede de ônibus dispostos nos painéis de informação e poder imediatamente associá-las ao seu respectivo marco referencial localizado fisicamente no território urbano da cidade.

Neste sentido se sobressai a importância do projeto de arquitetura a ser desenvolvido para a adequação e identificação das conexões, pois deverá providenciar os elementos estruturais para realizar a função de marco urbano que as Conexões deverão desempenhar.

As três figuras apresentadas a seguir: *Figura 3-32: Projeto de adequação das conexões*, *Figura 3-33: Detalhes do projeto de adequação das conexões* e *a Figura 3-34. Maquete Eletrônica do projeto de adequação das conexões* mostram o exemplo do projeto padrão

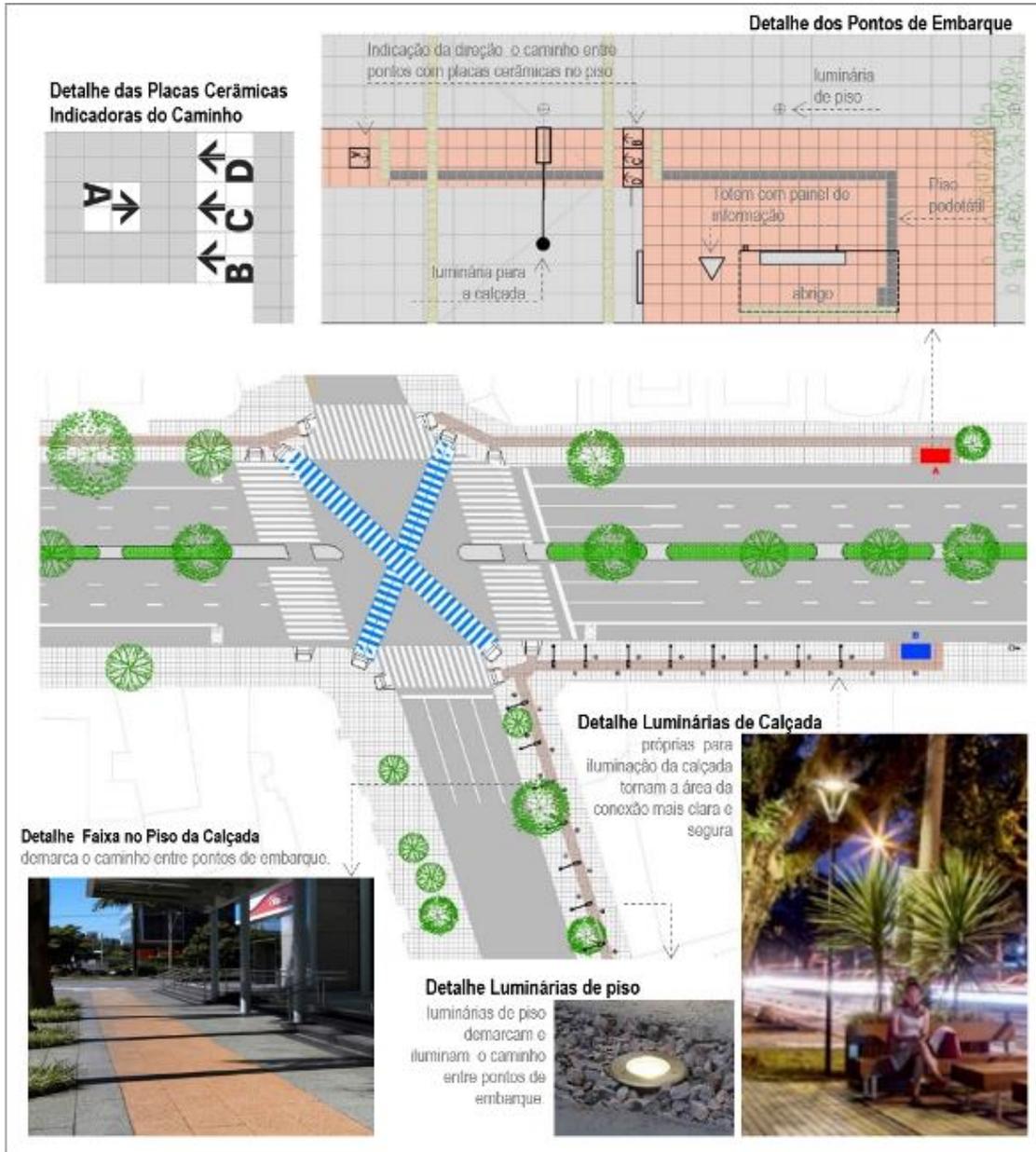
desenvolvido para adequação das conexões na cidade de São Paulo, elaborado pela Oficina Consultores para a SPTrans – São Paulo Transportes.

Figura 3-32: Projeto de adequação das conexões



SPTrans – Projeto Padrão para a Adequação das Conexões, desenvolvido por Oficina Consultores 2016

Figura 3-33: Detalhes do projeto de adequação das conexões – Cidade de São Paulo – Av. Ipiranga x Av. São João



SPTTrans – Projeto Padrão para a Adequação das Conexões, desenvolvido por Oficina Consultores 2016

Figura 3-34: Maquete Eletrônica do projeto de adequação das conexões – Cidade de São Paulo  
– Av. Ipiranga x Av. São João



SPTans – Projeto Padrão para a Adequação das Conexões, desenvolvido por Oficina Consultores 2016

### 3.3.9 Informação ao usuário nas Conexões

Informar, ensinar e prover conhecimento é fundamental para a formação de opinião, para a liberdade de decisão, e para o acesso às oportunidades. Neste sentido, a informação para o uso do transporte coletivo é essencial para permitir que as pessoas possam compreender o serviço de transporte disponível na cidade, programar os seus deslocamentos utilizando os modos coletivos e decidir as opções e os caminhos que melhor lhe aprouver. Em essência, informar é permitir o acesso ao conhecimento sobre a forma como a rede de transporte coletivo está organizada e como o serviço é ofertado, para que o usem na forma como melhor lhe servir.

A despeito desta importância, é certo que as nossas informações sobre os serviços de transporte coletivo de ônibus são muito limitadas, aliás um problema crônico das cidades brasileiras. Em especial, as informações são poucas, e quase inexistentes exatamente nos locais onde se fazem mais necessárias – nos pontos de embarque e desembarque de ônibus.

Hoje, a disponibilidade da internet e os aplicativos para celulares inteligentes facilitam muito a utilização do serviço de ônibus, mas nada ainda é mais universal e acessível que um painel impresso fixo nos principais pontos de embarque e desembarque, contendo mapa de linhas, tabelas com horários, textos, enfim, um sistema de informações que disponibilize instruções sobre o uso do serviço disponível, assim como é feito tradicionalmente nas estações de metrô e trem.

Vale dizer que um sistema de informação não se dirige somente a quem já usa o transporte coletivo regularmente, mas também e principalmente para atrair novos usuários e atingir aqueles que não utilizam por não conhecer e por insegurança de utilizar o ônibus dispendo de tão pouca informação.

A informação ao usuário se torna especialmente importante quando falamos da oferta de “serviço em rede”, onde a maioria das viagens não serão mais diretas, e os passageiros deverão trocar de linha em pontos intermediários.

Um sistema de informação ao usuário para orientar o uso do serviço de ônibus deve considerar as informações úteis para o usuário em três momentos distintos de realização da sua viagem:

- **Planejamento da viagem:** são informações que esclarecem sobre a configuração e abrangência da rede de serviços da cidade; referência, localização e características dos principais locais de acesso e transferência da rede de serviços (Conexões) e respectivas opções de linhas, horários de funcionamento, itinerários, frequências programadas, etc. Os meios adequados para este nível de informação são: os painéis fixos impressos alocados nos pontos de embarque das conexões e ainda, folhetos explicativos e aplicativos na internet e em telefones inteligentes para que o usuário possa também decidir seu trajeto em casa, antes de chegar ao ponto de ônibus, etc.
- **Decisão do embarque:** são informações sobre a possível indisponibilidade de serviços, atrasos, alteração de frequências, tempos médios de espera, comunicação de incidentes e acidentes, enfim, a situação atualizada da operação. Este tipo de informação exige equipamentos e sistemas de comunicação a distância como: painéis de mensagens variáveis (PMV) e sistemas de áudio e vídeo instalados nas conexões, aplicativos para consulta que funcionam na internet e celulares inteligentes, funcionários informados e treinados, entre outros meios possíveis;
- **Durante a viagem:** refere-se à informação durante a viagem do passageiro, quando ele está embarcado realizando seu percurso. São informações relativas

a localização do veículo, eventuais retardamentos no decorrer do percurso, notificação de próxima parada, estimativa do tempo de viagem, bem como outras informações importantes e de interesse dos viajantes. Os meios para sua transmissão são: painéis de mensagem variável e demais mídias como tv e áudio embarcado, mensagens de texto para celulares cadastrados, aplicativos que funcionam pela internet e celulares inteligentes, entre outros meios possíveis.

As informações a serem emitidas no segundo e terceiro momento citados alertam os usuários sobre o que está acontecendo em tempo real, em tempo de operação, e, portanto, a viabilidade de sua efetivação diz respeito aos processos e procedimentos relativos à gestão da operação e constituem uma das ênfases e objetivos da Operação Controlada descrita no item 3.5 Operação Controlada.

O presente capítulo trata especificamente sobre a estrutura de informação necessária para que o usuário possa planejar sua viagem, avaliando os painéis de informação dispostos nos pontos de embarque das conexões, ou ainda dispondo informações em folhetos e guias explicativos e aplicativos desenvolvidos para a internet ou para celulares inteligentes.

A **Nova Arquitetura da Rede de Ônibus** exige o desenvolvimento de um modelo de informação ao usuário que esteja ancorado em seus princípios de organização, e que facilite a compreensão e conhecimento dos serviços disponibilizados a partir dos seus principais elementos estruturais, quais sejam, Rede Estrutural de Ônibus, as Conexões e os Pontos de Embarque como componentes da Conexão.

Conforme dito anteriormente, a Rede Estrutural conforma a estrutura básica da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, constituindo a “coluna vertebral” em torno da qual devem se organizar os deslocamentos de transporte público coletivo da cidade, configurando a principal referência dos serviços disponibilizados. A Conexão, por seu lado, configura o elemento básico em torno do qual deverá se organizar todo Sistema de Informação ao Usuário da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus.

As Conexões devem demarcar os referenciais urbanos da Rede Estrutural de Ônibus e constituir os elementos de referência para sua localização no território da cidade. Além disso, as Conexões devem ser utilizadas para representar e localizar na cidade os itinerários das linhas de ônibus, sobretudo das linhas estruturais.

Não custa lembrar que as conexões, na Nova Arquitetura da Rede de Ônibus devem demarcar a Rede Estrutural de Ônibus e funcionar assim como funcionam as estações para a rede de metrô. Os pontos de embarque que integram as conexões podem ser entendidos como as plataformas de embarque das linhas que atendem a estação.

É importante que as Conexões se tornem realmente elementos de referência urbana e que estejam de fato fisicamente instaladas no território da cidade como uma espécie de marco urbano (como são as estações de metrô), de forma que o usuário possa reconhecer sua representação nos mapas e painéis de informação e associá-las imediatamente ao seu respectivo marco referencial localizado fisicamente na geografia

do território urbano. Neste sentido se sobressai a importância do projeto de arquitetura a ser desenvolvido para a adequação e identificação das conexões, pois deverá providenciar os elementos estruturais para realizar a função de marco urbano que as Conexões deverão desempenhar.

As Conexões, além de constituírem os marcos referenciais do sistema de informação ao usuário, deverão também configurar como a principal plataforma para suporte e distribuição da informação ao usuário ao longo dos eixos viários do VEIO- Viário de Interesse dos Ônibus.

É importante salientar que a base principal do Sistema de Informação ao Usuário da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus deve ser constituída principalmente por mídia fixa, impressa, instalada nos totens e demais mobiliários previstos para os pontos de embarque das Conexões, contribuindo inclusive como um elemento ativo no projeto de adequação das conexões para o estabelecimento dos marcos urbanos. Paralelamente e de forma coerente com os padrões estabelecidos para a informação nas conexões, o sistema de informação aos usuários deverá também providenciar padrões para a distribuição de informação por intermédio de outras plataformas, por exemplo aplicativos para computador, celulares inteligentes e inclusive folhetos impressos, para possibilitar que os cidadãos busquem informações sobre o serviço de ônibus, em casa ou em qualquer local que desejar.

As Conexões, mais especificamente os totens demarcadores de cada um dos pontos de embarques das conexões deverão dispor das informações necessárias para que o usuário, estando presente em qualquer um destes locais, possa identificar que se encontra em um ponto de embarque dentro de uma Conexão, se orientar e se localizar na Rede Estrutural de Transporte, identificar os serviços que atendem a conexão e então escolher as linhas que poderão lhe atender. Para facilitar o entendimento, estas informações serão descritas em três níveis de comunicação, que deverão estar dispostas de forma padronizada em todos os pontos de embarque das conexões:

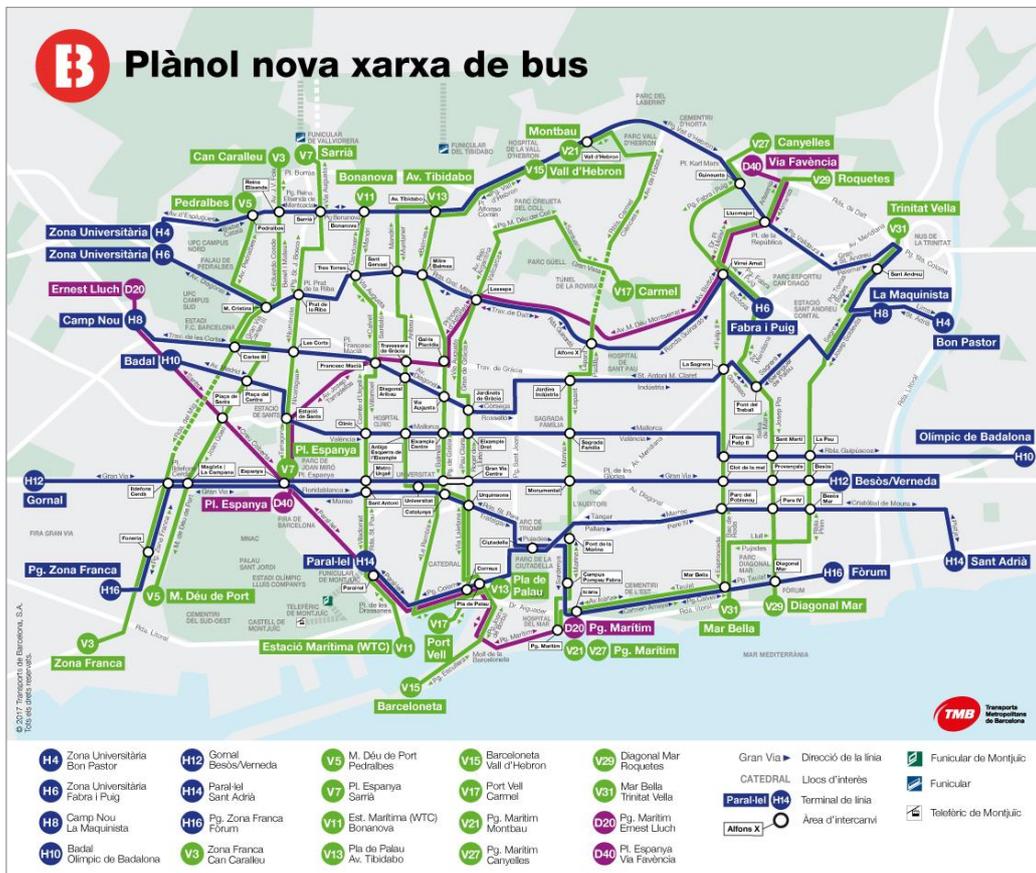
- **Informação sobre a Rede** – são apresentadas as informações sobre a Rede Estrutural de Ônibus visando prover ao usuário sobre a estrutura básica da organização dos serviços de ônibus no território da cidade, permitindo que o cidadão se localize na rede estrutural de ônibus (em qual conexão se encontra), e escolha qual Conexão será o destino da sua viagem (em qual conexão deverá descer);
- **Informação sobre a Conexão** - são apresentadas as informações sobre a conexão propriamente dita, identificando seus pontos de embarque componentes, distinguindo os serviços de ônibus que podem ser ali acessados, permitindo que o cidadão identifique o ponto de embarque da conexão onde se encontra, e escolha o serviço que melhor atenda seu destino, para que enfim possa se dirigir a outro ponto de embarque da conexão, onde poderá embarcar na linha selecionada;

- **Informação sobre o Ponto de Embarque** – são apresentadas as informações específicas e detalhadas sobre as linhas que atendem o respectivo ponto de embarque (itinerários, frequências, horários de funcionamento etc.).

3.3.9.1 Informação sobre a Rede

O nível de informação referente a rede deverá ser constituído por dois elementos básicos: a representação do VEIO – Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus demarcada pelas conexões, ou então se possível a representação das linhas da Rede Estrutural de Ônibus também demarcada pelas Conexões.

Figura 3-35: Exemplo de Informação sobre a rede estrutural de ônibus em Barcelona



A representação da Rede Estrutural de Ônibus, ou seja, o mapa da rede estrutural de ônibus, deverá oferecer a visão geral da rede de serviços estruturais disponibilizados, indicando sua área de abrangência e os principais pontos de acesso e transferência, que constituem os marcos referenciais para localizar a rede de serviços no território da cidade, e localizar o usuário na conexão onde ele se encontra

Recomenda-se a representação da Rede Estrutural de Ônibus por meio de um diagrama, forma normalmente utilizada para a representação das redes de metrô e trem no mundo inteiro. Este tipo de representação tem a função de comunicar por meio de um desenho

simples a lógica de organização, a abrangência e os “nós” de interconexão da rede de serviços estruturais disponíveis.

Os Diagramas de Rede além de ajudar o cidadão ter compreensão da organização e cobertura espacial da rede de ônibus, são também importantes como elemento de comunicação e referência do transporte público coletivo como acontece, por exemplo, em muitas cidades europeias, e servem ainda de suporte (plataforma) para a construção da identidade visual da rede de ônibus que pode ser replicável em vários outros elementos (folders, guias, sites, diagramas setorizados).

Como linha comum, os diagramas de rede devem ser: esquemáticos, porém preservando orientações e referências espaciais; limitados às linhas estruturais, ou seja, a estrutura básica em torno da qual se organizam os demais serviços e seu desenho deve ser o mais simples, atraente e de fácil compreensão, na medida do possível.

Os segmentos de reta do Diagrama da Rede Estrutural indicam as vias por onde circulam as linhas estruturais de ônibus, ou seja, representam o VEIO- Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus e os pontos do Diagrama representam as Conexões (terminais, área de transferência, e conexões propriamente ditas), configurando os principais locais de acesso e transferência da rede estrutural de ônibus e também os marcos de referências para o usuário identificar e localizar o diagrama no território da cidade. Neste sentido é importante que o diagrama da rede, tenha espaço suficiente para que os códigos e ou nomes das conexões apareçam de forma legível.

Desta forma é importante que a Conexão tenha um nome que detenha referências urbanas importantes para a cidade. Assim como as linhas de ônibus, as conexões deverão também ter uma codificação para facilitar sua referência especialmente quando da descrição dos trajetos de linha.

Frente ao painel de informação sobre a rede, o usuário terá noção da extensão dos serviços estruturais da cidade por meio do Diagrama da Rede Estrutural de Ônibus, e poderá verificar e analisar o atendimento da cidade por meio das conexões referendadas; localizar facilmente, pela indicação do painel, em qual conexão se encontra; e poderá selecionar em qual conexão gostaria de descer.

### 3.3.9.2 Informação sobre a Conexão

Conexões, como já exposto são ambientes de intercâmbio de viagens e o elemento básico em torno do qual se organiza todo Sistema de Informação ao Usuário da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus.

Figura 3-36: Exemplo de informação sobre a conexão em Londres



A informação disponibilizada neste nível, procura, além de comunicar o uso da rede de transporte, informar e indicar como se deslocar e usar a própria conexão como local de integração, afinal trata-se de um “terminal de ônibus aberto”.

A informação ao usuário referente ao “nível conexão” deve mostrar ao usuário como se organiza a conexão onde ele vendo o painel, quais são e onde se localizam seus pontos de embarque e, por fim, os serviços que atendem a respectiva conexão.

Basicamente a informação sobre a conexão deverá dispor de 3 elementos:

- Planta baixa da conexão com localização dos pontos de embarque e encaminhamentos entre pontos;
- Diagrama das linhas que atendem a conexão, neste diagrama o trajeto das linhas estruturais deverá ser demarcado pela sequência de conexões por onde ela passa;
- Tabela de linhas e pontos descreve dados principais das linhas e relaciona os pontos de embarque da conexão que cada uma das linhas da conexão atende.

Frente ao painel do nível conexão, o usuário terá noção: por meio da **planta da conexão**, da organização da conexão onde ele se encontra, do tamanho da área e respectiva localização dos pontos de embarque que a integram e facilmente identificará em qual ponto de embarque ele se encontra (indicação do painel); por meio do **diagrama de linhas da conexão** poderá escolher a linha que melhor atende o seu destino; na **tabela de linhas e pontos** deverá verificar qual ponto de embarque a linha selecionada atende, e se encaminhar se for o caso para o ponto de embarque indicado.

### 3.3.9.3 Informação do Ponto de Embarque

No nível de informação Ponto de Embarque deverá estar disponível as informações detalhadas dos serviços que atendem especificamente o ponto de embarque onde o painel se encontra, como: itinerário das linhas, frequência de atendimento, horários de atendimento etc.

Este nível de informação possui dois elementos: um diagrama de itinerário das linhas e uma tabela com os dados de padrão de frequência e horários de funcionamento de cada uma delas.

O diagrama de itinerário das linhas que passam no ponto de embarque, onde o itinerário é representado de forma unifilar demarcado pela lista ordenada das conexões por onde cada linha passa. Deve ser representado no itinerário apenas a sequência de conexões a posteriori, ou seja, que virão a seguir a partir da visão de quem embarca naquele ponto específico da conexão, ou seja, na direção à frente no sentido da linha. A tabela de linhas descreve os dados de frequência, horários e dias de funcionamento das linhas. A Figura 3-37 mostra um exemplo do nível de informação Ponto de Embarque, que deverá ser disponibilizada nas Conexões.

Figura 3-37: Exemplo de informação sobre ponto de embarque em Londres



### 3.4 OPERAÇÃO CONTROLADA

Além do espaço exclusivo e da reorganização da malha de linhas para ofertar “serviço em rede”, é também fundamental importar para o serviço de ônibus a cultura de gestão da operação dos sistemas de metrô, de modo a efetivamente garantir a conquista dos atributos de regularidade, pontualidade e previsibilidade do tempo de viagem, atributos, estes, essenciais para conquistar a confiança do usuário para o serviço de ônibus.

O terceiro pilar conceitual do modelo proposto para a qualificação do serviço de ônibus é determinante para a consolidação da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, e para a conquista da excelência dos serviços. O estabelecimento de uma cultura de operação, mais profissionalizada e comprometida com os resultados e desempenho operacional cotidiano e que tenha por referência a padronização dos processos, métodos e procedimentos para: controle da operação, avaliação de desempenho do serviço, intervenção em tempo real e correções das programações e configuração das redes de

serviço, a exemplo da cultura metroferroviária do mundo inteiro. A busca por esta cultura operacional, aqui chamada de Operação Controlada, é essencial para a garantia da regularidade e pontualidade operacional dos serviços de ônibus, ou seja, do cumprimento da frequência e dos horários estabelecidos pelas programações.

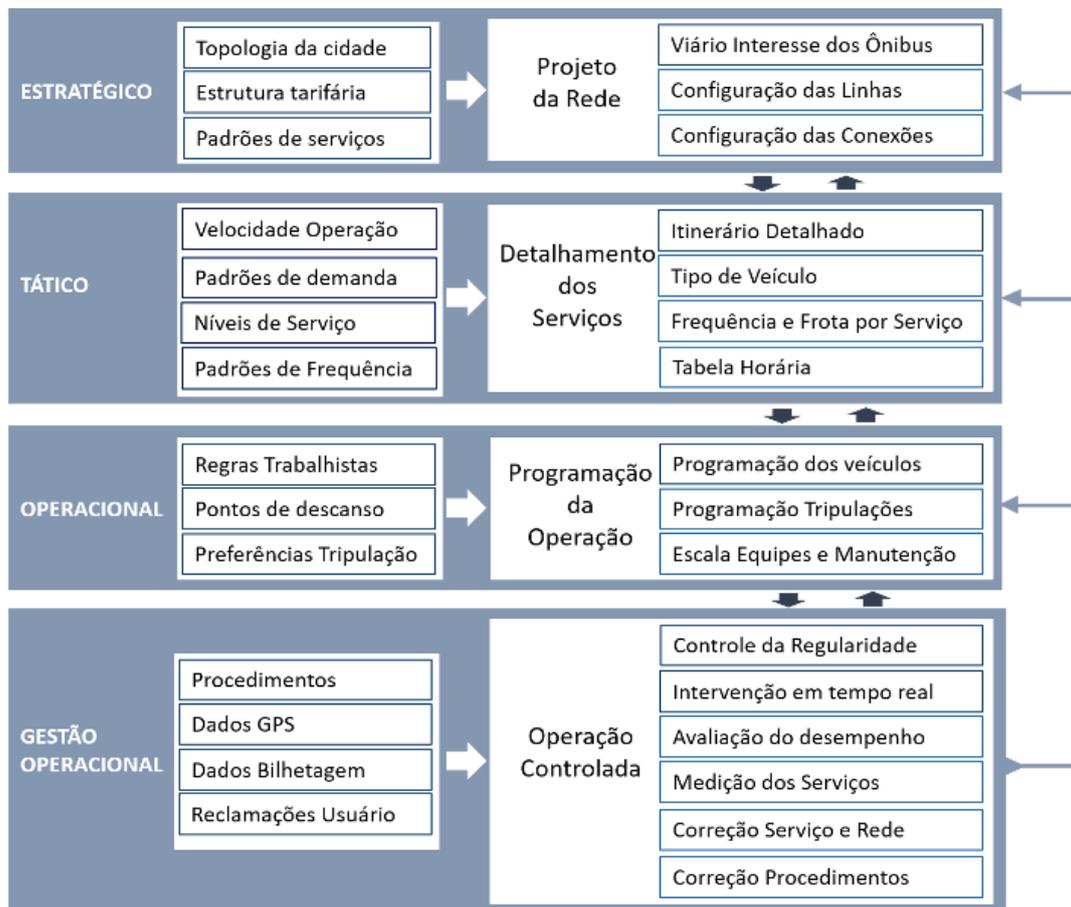
Antes do desenvolvimento dos Sistemas de Transporte Inteligente – ITS, iniciado em meados da década de 1990, a possibilidade de estabelecer processos de monitoramento e controle da operação do serviço de ônibus era praticamente impossível devido às características da produção do serviço extramuros em ambiente aberto, que pela sua natureza e vocação tem ampla dispersão geográfica, grande dependência do fator humano, e desempenho suscetível às condições ambientais pouco controláveis como por exemplo topografia, traçado urbano, condições do trânsito, etc.

Não se podia falar em controle da operação em tempo real de forma sistemática, nos moldes do que ocorre nos sistemas metroferroviários. O que existia e ainda persiste até hoje nos serviços de ônibus em termos de ações em tempo de operação, é o controle de partidas descentralizado e manual realizado por agentes operacionais isolados situados nos pontos iniciais das linhas. Este tipo de ação tem alcance limitado e localizado, na medida em que são tomadas decisões isoladas, pontuais, restritas quase sempre a um serviço, sem a visão do conjunto da operação.

O advento de equipamentos e sistemas para supervisão, controle e fiscalização operacionais, com instrumentos capazes de obter em tempo real a posição de cada veículo em operação, transmitir, processar e armazenar essas informações e ainda permitir a comunicação entre a Central de Operações e os diversos motoristas representou a abertura de novos caminhos para o planejamento, especificação, monitoramento, controle e gerenciamento dos serviços de ônibus.

Hoje pode-se almejar conquistas antes impensadas para o serviço de ônibus, além de viabilizar a introdução de processos centralizados automatizados para monitorar à distância e controlar a operação em tempo real, antes possível apenas em ambientes fechados como os modos metro ferroviários. As bases de dados geradas pelos sistemas de bilhetagem eletrônica e gestão de frota, ampliam as possibilidades de análise e permitem qualificar todas as etapas envolvidas no processo que culminam na produção do serviço de ônibus, como o projeto da rede de serviços, o detalhamento e especificação dos serviços, a programação da operação e a gestão da produção do serviço propriamente dita, a medição, avaliação e remuneração dos serviços realizados.

Figura 3-38: Etapas da produção do serviço de ônibus



O processo de produção do serviço de ônibus envolve uma sequência de decisões e definições anteriores e posteriores a efetiva operação do serviço, que implicam diretamente na qualidade e desempenho da oferta de transporte das cidades, cujos estudos e análises hoje podem ser enriquecidos e aperfeiçoados com base nas informações geradas pelos sistemas e equipamentos de ITS:

- **Projeto da Rede** - define os arranjos operacionais possíveis e os conjuntos de serviços (rede de linhas) para atendimento da demanda de transporte das cidades nos diversos períodos da semana, estabelecendo as diretrizes de atendimento, os padrões e níveis de desempenho desejados, tipos de serviço, padrões de veículos e horários de funcionamento entre outros. Busca otimizar as funções de qualidade da oferta versus custo do serviço. Trata-se de uma etapa nitidamente estratégica, que resulta na caracterização da rede de transporte público coletivo de ônibus que deverá operar na cidade, e seus principais componentes como: VEIO- Viário Estratégico de Interesse dos Ônibus, configuração dos conjuntos de serviços (rede de linhas) que deverão operar durante a semana, configuração da rede de conexões para a realização das transferências, dentre outros.
- **Especificação dos Serviços** - nesta etapa detalha-se e dimensiona-se os serviços projetados na etapa anterior, tendo por base os padrões de serviço e

desempenho estabelecidos, a velocidade de operação e a demanda por período da semana (pico da manhã, entre picos da manhã e da tarde, pico da tarde, etc.). O resultado desta etapa é a especificação de cada um dos serviços com a definição das seguintes informações para cada linha: itinerário detalhado de ida e volta, tipo de veículo indicado para operação, frequência e frota para o atendimento nos diversos períodos estabelecidos, tabela horária com a definição dos horários de partida e chegada dos veículos para cada tipo de dia da semana (dia útil, sábado e domingo).

- **Programação da Operação** – nesta etapa completa-se a tabela horária definida na etapa anterior, alocando os recursos materiais e humanos necessários para o cumprimento da programação da operação do dia seguinte, ou seja, alocando os veículos, a tripulação e as escalas de trabalho de cada linha. A escalação da frota e tripulação que deverá operar no dia seguinte é condicionada pelas Escalas das Equipes e das Manutenções Preventivas dos Veículos. A Escala das Equipes é definida com base nas regras trabalhistas que especificam entre outros, jornada máxima, períodos e condições de refeição e descanso, descanso remunerado, férias, etc. A Escalas das Equipes e de Manutenção Preventiva dos Veículos consideram a disponibilidade de veículos e equipes no escalonamento diário, tendo em vista a periodicidade de manutenção dos veículos, e as regras trabalhistas que condicionam entre outros jornada máxima, períodos e condições de refeição e descanso, descanso remunerado, férias, licença médica, etc.
- **Operação Controlada** – esta etapa refere-se ao acompanhamento e controle em tempo real do desenvolvimento da operação do serviço de transporte; de forma a garantir o cumprimento dos padrões e programações estabelecidas; intervir na operação de imediato em caso de anormalidades, evitando e diminuindo o tempo das situações de crise; informar aos usuários sobre as ocorrências operacionais e providenciar avaliação e análises nos resultados operacionais diários para subsidiar os métodos de medição e avaliação do desempenho do serviço realizado; e os métodos de adequação e correção dos serviços especificados, da rede de transporte e dos procedimentos operacionais.

A implantação da Operação Controlada representa um marco nos métodos operacionais atuais, na medida em que abre novas possibilidades para a gestão operacional: atuação nas contingências previsíveis e programadas, assim como naquelas imprevistas ou não programadas; como a introdução de veículos adicionais, aumentando a oferta no sentido de manter o nível de regularidade do serviço; identificação de problemas afetando a circulação, permitindo o acionamento mais rápido dos responsáveis pelo restabelecimento do tráfego; etc.. Estas possibilidades podem inclusive induzir flexibilidade nas programações pré-estabelecidas, tornando-as mais dinâmicas, com a vantagem de poder adequar a oferta a variações de demanda temporárias e imprevistas.

O ferramental de ITS não só possibilita estabelecer controle centralizado em tempo real por meio de um CCO- Centro de Controle Operacional, o que favorece a ação coordenada com base na visão geral do sistema a cada momento, mas também amplia a natureza e o universo de análise da gestão da operação e de todas as etapas

envolvidas na produção do serviço, ao providenciar o registro sistemático dos dados operacionais diários, permitindo a análise dos métodos e processos operacionais em curso e possíveis revisões, reprogramações e aperfeiçoamentos contínuos.

Todas essas possibilidades são reais nos sistemas metroferroviários que, como já foi visto anteriormente neste documento, dispõem há muito tempo dos ferramentais de ITS. A maioria das empresas operadoras de metrô dispõe de áreas específicas de métodos, processos e avaliação das programações, para realizar análise sistemática nos registros gerados pela operação e nas ocorrências diárias observadas, no sentido de alterar os procedimentos que careçam de revisão, em função da dinâmica observada na operação cotidiana; manter um repositório de estratégias operacionais frente a contingências já ocorridas para possibilitar a aplicação de medidas previamente desenvolvidas e testadas; e por fim aperfeiçoar e atualizar a rede de serviços e as programações estabelecidas com base no histórico recente e remoto de dados, nos eventos previstos para a cidade, incluindo inclusive variáveis como fenômenos meteorológicos.

O advento do ITS pode mudar o panorama do transporte coletivo por ônibus, favorecendo particularmente a implantação de redes estruturadas, entretanto, será necessário alterar profundamente a cultura hoje predominante tanto no poder público no exercício de sua função gerenciadora e reguladora como nas empresas operadoras na automatização da produção do serviço, treinamento das equipes operacionais, e avaliação dos desempenhos operacionais. Torna-se necessário que o setor de ônibus desenvolva capacitação (lato sensu) para que o ferramental tecnológico hoje disponível possa ser empregado de modo abrangente e intenso.

### 3.4.1 Objetivos e Diretrizes

Essencialmente, a Operação Controlada objetiva substituir os tradicionais processos manuais, isolados e dispersos utilizados na fiscalização e no gerenciamento da operação dos serviços de ônibus atualmente na maioria das cidades, por novos processos centralizados, padronizados, automatizados e em tempo real, utilizando integralmente as funcionalidades disponibilizadas pelos sistemas e equipamentos de ITS implantados na maioria das médias e grandes cidades brasileiras.

Essa modernização processual com base nos recursos tecnológicos nas áreas de comunicações, rastreamento de veículos e sistemas de monitoramento e controle, associada a centralização do comando, estratégias e decisões em um Centro de Controle Operacional -CCO, busca atingir uma operação mais regular, confiável e eficiente tendo como ênfases:

- **Busca da Confiabilidade** - a confiança do usuário resulta da conjugação da assiduidade (“o ônibus vai passar”) com a pontualidade (“o horário ou intervalo anunciados são cumpridos”). O atendimento a esse atributo deve ser pautado por meio do monitoramento e controle em tempo real da operação (frota e

infraestrutura), e da regulação da movimentação da frota, buscando garantir a realização das partidas nas quantidades e intervalos estabelecidos.

- **Gerenciamento das contingências operacionais** – o tratamento centralizado das situações de crise, buscando a redução dos impactos negativos da interação entre os ônibus e o trânsito, com aumento da capacidade de intervenção operacional em casos de incidentes e acidentes e a interatividade e articulação com outros agentes do sistema urbano.
- **Prestar Informações aos Usuários** – informar os usuários sobre a situação da operação, tanto antecipadamente à viagem, quanto durante a sua realização (tempo de espera, retardamentos, integrações, etc.) por meios de painéis eletrônico e mídias de comunicação apropriada nas conexões e no interior dos veículos.
- **Garantir a Organização Sistêmica e a Padronização dos Serviços** – processos centralizados e procedimentos padronizados devem promover a convergência dos esforços gerenciais, a padronização e uniformização do entendimento e das ações de todos os envolvidos, favorecendo que a Nova Arquitetura da Rede de Ônibus transpareça ao usuário como um sistema único, integrado e funcional, embora efetivamente possa ser operado por diferentes empresas operadoras.

De maneira geral a implantação de Operação Controlada para o serviço de ônibus pressupõe o desenvolvimento de um conjunto de padrões, métodos e procedimentos operacionais de forma a possibilitar a padronização e a coordenação das ações entre todos os agentes envolvidos na operação, sejam eles motoristas, operadores de Centros de Controle Operacional, ou agentes de operação em conexões terminais, de forma a propiciar:

- Regulação e controle das partidas e marcha dos veículos nas linhas;
- Coordenação entre a oferta de serviços estruturais e locais;
- Intervenção na ocorrência de qualquer incidente;
- Correção de distorções;
- Fiscalização da qualidade dos veículos em operação;
- Disponibilização de informações atualizadas;
- Orientação e atendimento aos usuários em caso de mudanças operacionais ou incidentes.
- Atualização e correção das programações de serviço, quando necessário;
- Manutenção da infraestrutura, incluindo vias, terminais, conexões, sistemas de sinalização e sistemas de informação ao usuário.

A Operação Controlada exige além de um arcabouço tecnológico básico apropriado, também um repositório de padrões, processos, métodos, e procedimentos, o qual deverá ser continuamente aperfeiçoado e retroalimentado com base nas análises dos registros gerados pelos sistemas e agentes de operação da própria operação controlada. Portanto, a operação controlada deverá atuar não só em “tempo real” de operação, mas também posteriormente à realização da operação, empreendendo análises, avaliações sobre a

base de registros operacionais de forma a subsidiar revisões de métodos e procedimentos e ações corretivas na configuração da rede e programações de serviço.

A Operação Controlada tem a função de assegurar o acompanhamento sistemático da operação dos serviços da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, garantindo a integração e compartilhamento dos recursos disponível para o cumprimento da programação operacional estabelecida. Dentre as funções e atribuição da Operação Controlada destacam-se:

- Coordenação das diversas ações que compõem a atividade de produção dos serviços de transporte, envolvendo os agentes intervenientes e produtores do serviço de ônibus;
- Desenvolvimento e aperfeiçoamento, das Estratégias Operacionais aplicáveis para cada cenário da operação, diante de variações recorrentes nas demandas de usuários ao longo do dia, variações rotineiras no tempo de percurso e em outras atipicidades repetitivas identificadas nos processos intermitentes, previsíveis e imprevisíveis, que podem alterar a qualidade dos serviços prestados à população;
- Manter documentação permanente dos processos, procedimentos e métodos empregados por meio de um repositório de processos, métodos e procedimentos operacionais, que registram e mantém atualizadas as metodologias e as orientações empregadas para a execução da Operação Controlada visando orientar e uniformizar a ação dos agentes operacionais envolvidos na operação;
- Acompanhar a movimentação dos veículos em operação para garantir o funcionamento das linhas e o atendimento dos respectivos pontos de controle, de acordo com a estratégia operacional estabelecida, em tempo real, com o emprego de equipamentos e sistemas fixos e embarcados;
- Monitorar o estado da infraestrutura de apoio ao serviço de ônibus, incluindo vias, terminais, conexões, pontos de parada, sistemas de sinalização e sistemas de informação ao usuário, diligenciando para que sejam executadas as ações necessárias para sua manutenção e recuperação;
- Coordenar ações operacionais dos agentes envolvidos na operação, com o objetivo de retornar à regularidade nos serviços, quando em meio a processos intermitentes previsíveis ou imprevisíveis, para a correta aplicação das estratégias operacionais estabelecidas;
- Intervir em ocorrências (acidentes e eventos exógenos) que prejudiquem a operação, comunicando-se com os órgãos externos com jurisdição sobre a via ou serviços, coordenando as equipes de trânsito e o atendimento. Durante o período de instabilidade, deverão ser aplicadas as estratégias operacionais estabelecidas podendo, caso de necessidade, alterar temporariamente a programação dos serviços visando recuperar a operação, até a volta à normalidade;
- Registrar de modo regular e detalhado todo o funcionamento da operação, mantendo uma base de dados permanente, de maneira a permitir a análise

posterior do histórico do desempenho operacional e subsidiar as medições para remuneração dos serviços das concessionárias;

- Manter permanentemente uma equipe de bastidor de Métodos e Processos para análise e avaliação contínua dos níveis de serviço oferecidos pela Nova Arquitetura da Rede de Ônibus da cidade a partir de indicadores de desempenho que serão produzidos regularmente;
- Avaliar periodicamente os indicadores de desempenho pré-estabelecidos, realizando comparação com períodos anteriores e sua evolução ao longo do tempo, de forma a estabelecer um plano de metas evolutivo que deverá ser aplicado para melhoria contínua dos serviços;
- Desenvolver e operacionalizar estratégias de comunicação ao público, sobre os serviços e condições da operação, observando os momentos e meios distintos para orientar os usuários no uso dos serviços dos ônibus, conforme descrito no item 3.4.8 Informação ao usuário nas Conexões;
- Prover informação e orientação adequadas aos usuários durante tempo de espera nas conexões, ou quando já embarcado dentro do ônibus nos casos em que houver a alteração da programação operacional, seja por ajustes na especificação, seja por ocorrências operacionais. Caso necessário, deverá atualizar a informação aos usuários nos recursos e meios disponíveis para comunicar a alteração e orientar o uso dos serviços;
- Disponibilizar os Canais de Comunicação para receber e atender as manifestações dos usuários por centrais telefônicas, aplicativos pela internet, redes sociais, entre outros.

É importante salientar que o que se conceituou como Operação Controlada se refere essencialmente ao desenvolvimento de processos, métodos e procedimentos de controle para organização das equipes e agentes operacionais envolvidos na operação dos ônibus, de forma a consubstanciar, dar utilidade e se apropriar integralmente do arsenal de funcionalidades e registros de dados disponibilizadas pelas tecnologias já implantadas nas cidades. Não se trata, portanto, de um projeto de informatização ou de modernização tecnológica, mas sim de um projeto de “organização e métodos” de forma a se focar no desenvolvimento de processos e procedimentos humanos associados e compatíveis com as tecnologias já implantadas.

Esta observação é importante para não vincular a introdução do processo da operação controlada à necessidade de aperfeiçoamentos tecnológicos de equipamentos e sistemas, quando efetivamente as funcionalidades já instaladas nos sistemas de ônibus das cidades, apesar de poderem estar ultrapassadas do ponto de vista tecnológico, ainda não estão sendo utilizadas em sua potencialidade. Contudo, o desenvolvimento do projeto e implantação da Operação Controlada deverá subsidiar a indicação de novas funcionalidades para os sistemas de controle e monitoramento da operação já instalados nas cidades, que poderão na medida de sua utilidade serem atualizados e aperfeiçoados.

### 3.4.2 Métodos da Operação Controlada

Em linhas gerais, a Operação Controlada pode ser classificada como um sistema de produção contínua, isto é, um processo de produção que não será interrompido e em essência sua implantação pressupõe a existência dos seguintes requisitos:

- Infraestrutura de equipamentos e sistemas fixos e embarcados que permitam o sensoriamento remoto dos veículos pelo CCO, o controle automatizado das partidas dos veículos, bem como disponibilidade de informações on-line baseadas na coleta destes dados;
- Comando remoto centralizado no CCO;
- Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos para apoiar as ações de todos os agentes envolvidos;
- Equipe capacitada e treinada, apta para o desenvolvimento de suas funções operacionais em todos os modos de operação (Automático; Semiautomático, Manual);
- Equipe de Métodos e Processos encarregada de instrumentar tecnicamente a operação e seus métodos, bem como melhorias visando o aperfeiçoamento dos controles e dos serviços operacionais.

#### 3.4.2.1 Ação Orientada por Procedimentos

A ação da equipe operacional da Operação Controlada deve ser orientada por um Repositório de Processos e Procedimentos pré-estabelecidos, detalhados em acordo com a situação da operação e para cada um dos modos de automatização estabelecidos de forma a garantir a padronização e a eficiência das ações empreendidas.

O objetivo do Repositório de Processos e Procedimentos é manter permanentemente disponíveis, a todos os envolvidos na Operação Controlada, informações relativas a tais processos, garantindo, assim, a regularidade e homogeneidade na produção do serviço.

O título “Repositório de Processos e Procedimentos” não identifica um documento, trata-se da descrição de um conjunto de sistemas dedicados a registrar, atualizar e apresentar os recursos, meios de produção, atividades e tarefas que compõem os diversos processos de monitoramento e controle envolvidos na Operação Controlada da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus.

É importante considerar a modulação do projeto para a implantação deste instrumento e fundamentar seu conteúdo em bases de dados estruturadas e não simples processadores de publicação de forma a permitir registros e consultas com maior facilidade. De modo genérico, o Repositório de Processos e Procedimentos deve ser composto de no mínimo os seguintes itens:

- Cadastros dos recursos e meios envolvidos na produção dos serviços;
- Identificação dos diversos processos envolvidos;
- Listagens identificando os procedimentos constituintes de cada processo;

- Procedimentos operacionais em geral.

Sempre que possível, os métodos e procedimentos antes de serem incluídos no repositório devem passar por etapa de experimentação (operação piloto ou protótipo).

O Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos deve ser um instrumento dinâmico, uma vez que os meios, os métodos, os processos e os procedimentos podem ser alterados a qualquer momento por diversos motivos. Devem ser estabelecidas rotinas específicas e estruturas operacionais para assegurar a manutenção sistemática e a atualização dos documentos publicados no repositório.

A condução do processo de análise, redação e emissão de revisões é responsabilidade da Equipe de Métodos e Processos, como já descrito anteriormente. No entanto, a detecção da necessidade de revisão de um processo, método ou procedimento poderá ser realizado por qualquer unidade funcional do Sistema de Transporte Público Coletivo de Ônibus, que neste caso deverá se comunicar diretamente com a Equipe de Métodos e processos.

O Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos deverá estar permanentemente atualizado e disponível para consulta a todos os participantes envolvidos na Operação Controlada. A versão mais atual desses documentos deverá ser disponibilizada em aplicativo para uso nas estações de trabalho do CCO e tablets ou aparelhos de telefonia móvel disponibilizados à Equipe de Campo da Operação Controlada.

#### 3.4.2.2 Modo de Automatização

Para que as atribuições da Operação Controlada sejam exercidas, serão necessários instrumentos de apoio, a utilização extensiva de equipamentos e sistemas de sensoriamento remoto, sistemas de comunicação e sistemas de processamento de dados, tanto os já instalados como futuras modernizações planejadas.

Cumprir observar, entretanto, que na ausência do funcionamento desses instrumentos, as estratégias, os métodos e procedimentos devem atender à preservação do controle da operação com os recursos disponíveis, dispondo de métodos e procedimentos de contingência para preservar a regularidade da operação mesmo com a degradação do funcionamento dos sistemas automatizados de regulação e controle.

No mesmo sentido, os técnicos do CCO, bem como os demais profissionais engajados na Operação Controlada, incluindo as equipes das concessionárias, deverão estar treinadas para exercer além do Controle Automatizado, Controle Semiautomatizado e Controle Manual para garantir a preservação da Operação Controlada.

Os sistemas utilizados para monitoramento, planejamento e controle dos serviços, bem como a base de dados gerados (dados de cadastros, dados coletados remotamente e dados inseridos de forma manual) deverão ser compartilhados entre os entes produtores e intervenientes do serviço de ônibus - órgão gestor do transporte, órgão gestor do

trânsito e empresas concessionárias operadoras-, de maneira que estes possam acompanhar os serviços e produzir as análises que julgarem válidas e oportunas.

#### 3.4.2.3 Estratégias para Controle da Regularidade

De forma resumida as estratégias que tem por objetivo melhorar a regularidade do serviço com base nos sistemas de gestão de frota podem ser classificadas em estratégias para garantir a regularidade das partidas programadas nos pontos de controle das linhas (Conexões Terminais) e estratégias para regular e corrigir a marcha dos ônibus para evitar a formação de comboios ao longo dos percursos.

#### **Reserva Operacional**

Reserva Operacional é a estratégia normalmente utilizada para garantir a regularidade das partidas nos pontos de controle das linhas, que são as Conexões Terminais no caso da Operação Controlada da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus.

Consiste em guardar de reserva uma parte da frota dimensionada para a operação, mantendo veículos tripulados parados, posicionados nas áreas de armazenagem distribuídas estrategicamente pela cidade (Conexões Terminais), em prontidão para entrar em operação quando necessário para garantir a regularidade da programação em casos de atrasos da chegada dos ônibus participantes do carrossel em operação, para substituir veículos quebrados ou acidentados, para atender picos de demanda inesperados, etc.

A reserva operacional difere da reserva técnica, tradicionalmente estabelecida nos contratos com as empresas operadoras, em sua composição, sua utilidade, e a premissa de permanecer em estado de prontidão e locais estratégicos para entrar em operação assim que demandado. A Reserva Técnica, prevista nos contratos com os operadores, corresponde a um determinado número de veículos, que permanecem disponíveis na garagem da operadora para substituição de veículos que estão em manutenção preventiva ou corretiva.

No caso da Operação Controlada da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, a reserva operacional deve ser distribuída e armazenada nas Conexões Terminais, para que possam ser acionados pelo CCO a qualquer momento, quando for necessário para garantir a regularidade das partidas.

#### **Estratégias para Regular a Marcha dos Ônibus**

As estratégias para regular a marcha dos ônibus ao longo da linha, tem por objetivo principal evitar a formação de comboios de ônibus, controlando o distanciamento entre os ônibus no carrossel operacional de forma a garantir a regularidade da passagem dos ônibus ao longo do percurso das linhas. Outro motivo para a aplicação deste tipo de estratégia é a alteração do carrossel de atendimento de forma a atender com frequência diferenciada trechos específicos do itinerário das linhas devido a concentração da

demanda nestes trechos. Didaticamente pode-se classificar estas estratégias em dois tipos diferentes: controle nas estações ou controle entre estações.

**Controle nas Estações:** são as intervenções operacionais que deverão ser realizadas nos pontos de embarque das linhas:

- **Paradas de retenção em pontos** de embarque selecionados para diminuir a velocidade de operação do ônibus e ampliar a distância entre os veículos e regular os intervalos de passagem no percurso;
- **Limitação de paradas para embarques**, quando não há solicitação de desembarque, parando em pontos indicados pelo CCO, de forma a ajustar os intervalos e ou distribuir a lotação dos ônibus;
- **Reforço do sentido mais carregado** quando parte da frota do carrossel atende apenas o sentido mais carregado do pico retornando ao ponto de origem com atendimento parcial no sentido do inverso ao sentido do pico, visando aumentar a oferta no sentido prioritário (indicada para linhas pendulares).

**Controle entre Estações:** ações realizadas entre os pontos de embarque das linhas, isto é, quando o veículo percorre o trecho entre pontos de controle monitorados:

- **Controle da velocidade dos veículos** durante a marcha, sob o comando do CCO, que solicita via painel de dados que o motorista acelere ou desacelere a marcha;
- **Prioridade semafórica** providenciar através da central de trânsito a abertura da permissão de passagem priorizando a passagem dos ônibus quando estes se aproximam do cruzamento;
- **Ultrapassagem entre veículos**, invertendo a ordem dos veículos no carrossel de atendimento da linha, se houver possibilidade de ultrapassagem, deve ser utilizada quando veículos da mesma linha estão com lotações desbalanceadas;
- **Inserção de frota** consiste na adição de veículo (s) em uma linha com o objetivo de aumentar a oferta ou substituir veículo retirado de operação facilitando a regularização dos intervalos.

#### 3.4.2.4 Capacitação das Equipes e Política de Treinamento

O adequado funcionamento da Operação Controlada exige o uso intensivo de equipamentos, sistemas e recursos de comunicação, o que implica que as equipes envolvidas, sejam do Órgão Gestor de Transporte, Órgão Gestor de Trânsito, ou empresas concessionárias operadoras devem estar devidamente capacitadas e treinadas, aptas para assumir as funções designadas.

Nesse sentido é fundamental a introdução de uma política austera e obrigatória de treinamento e reciclagens periódicas para todos os participantes da equipe da Operação Controlada de forma a reforçar e manter atualizado o conhecimento procedimental e a capacitação tecnológica.

Abrange todos os níveis de equipes operacionais, entre as quais podem ser destacadas:

- Motoristas capacitados a operar equipamentos de comunicação;
- Equipes operacionais das Conexões Terminais e fiscais de trânsito capacitados a operar equipamentos de comunicação e familiarizados com procedimentos técnicos com alguma sofisticação;
- Equipes do CCO, inclusive coordenação, capacitadas para a operacionalização de procedimentos diferenciados;
- Coordenação do CCO com competência institucional para coordenar a operação e a operacionalização de procedimentos diferenciados;
- Equipes de métodos e processos capacitadas a processar em tempo hábil dados destinados a gerar instruções para operação de procedimentos diferenciados.

A política de treinamento deverá contemplar, a capacitação técnica para a utilização dos sistemas e equipamentos informatizados envolvidos, o conhecimento dos padrões, protocolos, processos e inclusive o manuseio e acesso ao Repositório de Processos Métodos e Procedimentos, os aspectos legais da legislação em vigor aplicados às atividades de transporte coletivo, bem como, da necessidade de convivência e respeito com outros agentes envolvidos na mobilidade urbana, tais como pedestres, idosos, pessoas com deficiência, ciclistas e o atendimento aos usuários em geral, enfatizando as condições adequadas de conduta.

O Órgão Gestor de Transporte deverá estabelecer um plano de treinamento definindo o conteúdo programático dos treinamentos e a periodicidade dos programas de reciclagem, regras de obrigatoriedade de participação, em acordo com as funções e competências operacionais dos participantes da Operação Controlada.

Todos os participantes envolvidos na Operação Controlada, deverão ser treinados e realizar reciclagens periódicas em acordo com sua função e competências operacionais conforme as regras estabelecidas no plano de treinamento.

Uma vez que o treinamento de todos os profissionais da Operação Controlada envolve técnicos dos vários entes produtores e intervenientes no processo operacional da produção do serviço de ônibus os treinamentos admissionais, e de atualização, reciclagem ou inovação tecnológica ficarão sob de responsabilidade dos próprios empregadores, devendo Órgão Gestor de Transporte auditar a efetiva aplicação do conteúdo ministrado pelas empresas concessionárias aos seus empregados, avaliando os conteúdos e os cronogramas de reciclagem estabelecidos, medindo sua eficiência e comprovando os requisitos de qualificação necessários para atingir os níveis de satisfação na prestação do serviço.

O Órgão Gestor deverá verificar a eficácia das atividades do conteúdo e periodicidade dos treinamentos com base nos resultados de avaliações realizadas pela Equipe de Métodos e Processos em acordo com os resultados dos indicadores de desempenho e qualidade dos serviços de transporte e, promovendo sua revisão, sempre que constatada a necessidade.

Os treinamentos realizados pelos participantes da Operação Controlada deverão ser devidamente registrados em um cadastro, que servirá para referência, acompanhamento e verificação da capacitação dos profissionais. Este cadastro deve incluir a versão dos procedimentos nos treinamentos realizados pelo participante de forma a possibilitar o controle da necessidade de reciclagem do quadro funcional e o controle dos processos utilizados pelos funcionários.

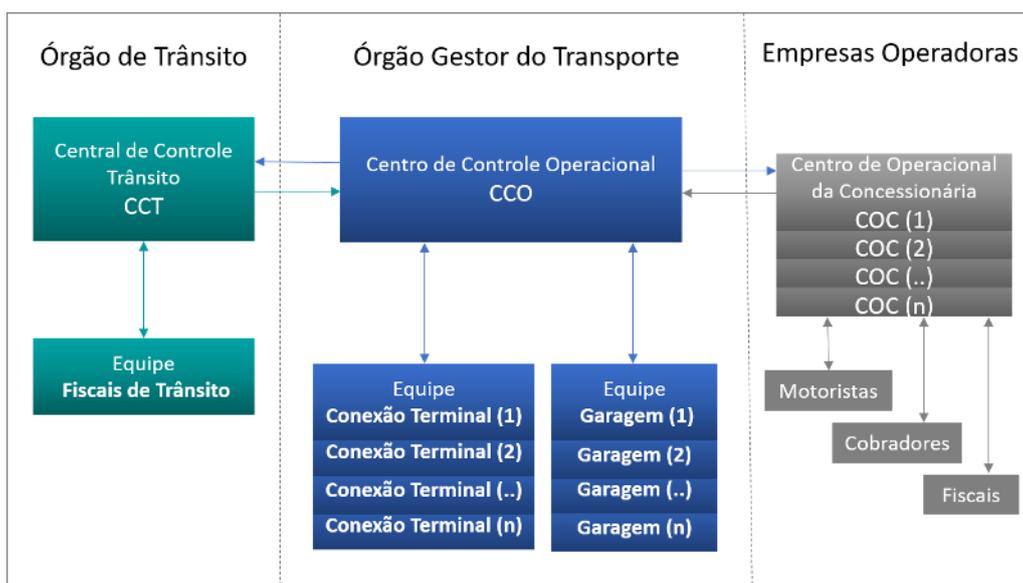
No caso das tripulações dos ônibus, devido seu contato assíduo com os usuários, os treinamentos são ainda mais relevantes, tendo, por isto, caráter eliminatório, isto é, motorista e ou cobrador que não estiver com cadastro de treinamento atualizado, não poderá ser admitido na operação como tripulação.

O Órgão Gestor de Transporte deverá homologar empresas aptas a ministrar os conteúdos programáticos do treinamento que poderão ser contratadas pelas empresas concessionárias operadoras para realização dos treinamentos dos seus funcionários.

### 3.4.3 Organização da Operação Controlada

A estrutura geral da organização da Operação Controlada deve facilitar a relação institucional entre os principais entes intervenientes e produtores do serviço de ônibus – órgão gestor do transporte, órgão gestor do trânsito e as empresas operadoras, estabelecendo a hierarquia e protocolo de comunicação entre as equipes operacionais pertinentes a cada um deles de forma a integrar a relação entre estes componentes, sem, entretanto, criar problemas de origem sindical e trabalhista.

Figura 3-39: Estrutura de organização da operação controlada



O Órgão Gestor de Transporte deve deter a liderança da Operação Controlada, tendo sua base centralizada no CCO – Centro de Controle Operacional, comandando o conjunto de equipes de agentes operacionais de campo alocados nas diversas estações de supervisão – Conexões Terminais e garagens, distribuídas no território da cidade. As bases das estações de supervisão são as Conexões Terminais, e os agentes operacionais ali alocados deverão ser devidamente instrumentalizados e capacitados para a comunicação com o CCO.

A Figura 3-39 mostra estas relações institucionais, o CCO se relacionará diretamente com suas equipes de campo alocadas nas conexões terminais e nas garagens, e se relacionará com a tripulação dos ônibus – motoristas e cobradores e com os fiscais de campo das empresas operadoras por meio dos Centros Operacionais das Concessionárias- Cocos. Da mesma maneira a relação entre as equipes de trânsito em campo se fará com a mediação do Centro de Controle de Trânsito - CCT.

Compõem a equipe operacional da Operação Controlada os operadores do CCO, os operadores dos centros operacionais das empresas que fazem a interface com o CCO, os agentes operacionais das Conexões Terminais, os agentes operacionais das Garagens, os fiscais de trânsito associados às ações do transporte coletivo, os motoristas, cobradores e os fiscais das operadoras.

#### 3.4.3.1 Centro de Controle Operacional - CCO

Conforme já dito, o comando dos processos em tempo real da Operação Controlada deve ser centralizado no CCO – Centro de Controle Operacional de forma a possibilitar a visão operacional do conjunto em tempo de operação e facilitar a padronização e execução das estratégias e ações durante o processo operacional. Isto significa dizer que todos os agentes envolvidos nos processos de produção do serviço de ônibus, de uma forma ou outra, independente do organismo para o qual trabalham, deverão responder ao CCO. Neste sentido a função do CCO se assemelha aos Centros de Controle de Tráfego Aéreo, ao qual estão subordinados os pilotos das aeronaves durante o tempo de operação, independente da empresa de aviação para qual trabalham.

A centralização do controle da operação no CCO possibilita a antecipação de ações de correção fundamentadas em procedimentos preditivos de anormalidades fundamentados em procedimentos comparativos sistematizados que avaliam a situação operacional realizada e prevista com base em históricos operacionais e alertam quando detectam ameaças de crise.

A centralização do controle exige a disponibilidade de um arsenal tecnológico de comunicação entre o CCO e os agentes operacionais distribuídos nas estações de supervisão (Conexões Terminais e Garagens), além de equipamentos e sistemas de monitoramento e controle em tempo real, que possibilitem o gerenciamento da oferta e da demanda, tal como os sistemas de localização da frota de ônibus e bilhetagem eletrônica, associados a um conjunto de outros sistemas de apoio como o sistema para

gerenciamento das bases cadastrais georreferenciadas, rotinas de rastreamento para levantamento das velocidades, tempo de percurso, rotas, etc.

A estratégia de dispor o comando da Operação Controlada sob a responsabilidade de técnicos e operadores do CCO representa um rompimento com a forma tradicional de executar e controlar a operação. Atualmente, apesar da maioria das médias e grandes cidades já dispor de sistemas de gestão de frota e bilhetagem eletrônica implantados no serviço de ônibus, o controle da operação existente é comandado pelos agentes de campo, isolados cada um em seu local de atuação, que realizam os apontamentos e multas, muitas vezes ainda de forma manual. A implantação da dinâmica da Operação Controlada, impõe mudança na cultura operacional tradicional invertendo a ordem hierárquica, transferindo o comando dos agentes de campo para os técnicos e operadores do CCO. Essa alteração de hierarquia, exige a presença dos técnicos mais experientes e capacitados dentro do CCO, com a consequente necessidade de valorização profissional e salarial destes postos de trabalho.

Resumidamente, as funções do CCO podem ser descritas como sendo:

- Comando do início e término da operação;
- Coordenação e controle das partidas;
- Sincronização entre os serviços estruturais e locais;
- Regulagem da oferta de transporte nos eixos estruturais;
- Controle da marcha dos veículos nas linhas para evitar sanfonamento;
- Tratamento e intervenção rápida no caso da detecção de anormalidades operacionais;
- Controle da frota da Reserva Operacional disponibilizada nas Conexões Terminais;
- Estabelece e alerta a equipe operacional sobre o nível de automatização da operação (manual, semiautomático, automático);
- Supervisiona através de câmeras a situação das Conexões Terminais.

*Quadro 3-1: Atribuições dos operadores do Centro de Controle Operacional – CCO***ATRIBUIÇÃO DOS OPERADORES DO CCO**

- Verificar a normalidade do cadastro diário dos recursos que serão disponibilizados pelas empresas para a operação (veículos e tripulação) para a operação das linhas, em caso de anormalidade devem acionar respectivo Centro de Controle da Concessionária (COC);
- Monitorar e controlar a regularidade, pontualidade das linhas e intervir junto as Centrais de Controle das Concessionárias (COC) em caso de anormalidades;
- Verificar a normalidade da marcha dos veículos nas linhas, em caso de anormalidade solicitar correção da marcha para o Centro de Controle da Concessionária (COC);
- Monitorar a segurança e o atendimento da demanda por meio das imagens das câmeras de monitoramento alocadas nas Conexões Terminais e acionar o respectivo agente operacional responsável solicitando atuação em caso de anormalidade (acúmulo de demanda, obstruções ou qualquer problema que comprometa a operação);
- Receber informações dos agentes de operação alocados nas Conexões Terminais sobre anormalidades na chegada e saída dos veículos escalados para operação, sobre itens irregulares identificados na frota e necessidade de solicitar troca de carro; ocorrências de pico imprevistos de demanda (necessidade de reforço da oferta e utilização da reserva operacional);
- Solicitar ao Centro de Controle da Concessionária (COC) a retirada de veículo de operação e sua imediata substituição, em caso de inadequação dos padrões de manutenção e conservação estabelecidos para a operação;
- Interagir com os Centros de Controle da Concessionária (COCs) e agentes operacionais alocados nas Conexões Terminais, e com Central de Trânsito – CET para tratamento de ocorrências que afetem a operação e rápido restabelecimento da normalidade operacional;
- Autorizar mudança temporária de programação das linhas com o objetivo de normalizar a operação e solucionar ocorrências operacionais; atraso e ou adiantamento de partida programada de veículos para corrigir a regularidade de intervalos programados;
- Coordenar a integração entre linhas estruturais e locais nas Conexões Terminais;
- Autorizar a entrada em operação de veículo da Reserva Operacional, para garantir a regularidade e normalidade da operação quando houver picos de demandas imprevistos, quebras ou atrasos derivados de ocorrências de anormalidade operacionais e orientar os Agentes do Poder Público das Conexões Terminais sobre os procedimentos para esta utilização;
- Orientar os agentes operacionais sobre mudança no modo de operação, acionando os procedimentos para operação manual e às cegas em acordo com o nível de degradação ocorrida no sistema de controle operacional;
- Emitir relatório Operacional ao final da operação relatando as ocorrências e anormalidades operacionais.

As ações dos operadores de CCO, como de todos os demais envolvidos na Operação Controlada deverão ser orientadas por procedimentos operacionais reportados no Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos Operacionais. O *Quadro 3-1: Atribuições dos operadores do Centro de Controle Operacional – CCO* destaca as principais atribuições dos técnicos operadores do CCO.

### 3.4.3.2 Equipes Alocadas nas Conexões Terminais

Conforme já dito anteriormente, as Conexões Terminais têm importante função na estruturação e no controle do serviço da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, exercendo as funções típicas dos terminais de ônibus, embora, na maioria das vezes, apenas parte das Conexões Terminais disponham efetivamente do apoio da infraestrutura física de um terminal. Caracterizam-se como locais onde existe as maiores ofertas de linhas e de volume de transferência e embarque de passageiros

As Conexões Terminais concentram os **pontos finais ou iniciais** de todas as linhas da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, ou seja, todas as linhas de ônibus da cidade passam obrigatoriamente pelo menos uma vez por uma das Conexões Terminais. Constituem, portanto, locais estratégicos para alocação eficiente dos recursos humanos e tecnológicos da Operação Controlada, de forma a assistir e controlar as partidas das linhas de ônibus, garantir a coordenação entre os serviços estruturais e locais, prestar assistência e informação em tempo real para os usuários que realizam transferências nestes locais.

*Quadro 3-2: Atribuição dos agentes operacionais das Conexões Terminais*

#### **ATRIBUIÇÃO DOS AGENTES OPERACIONAIS DAS CONEXÕES TERMINAIS**

- Acessar via celular/tablet a frota disponibilizada para operação e a tabela horária do serviço das linhas que tem ponto de controle na Conexão Terminal;
- Monitorar a chegada e saída dos veículos de acordo com o estabelecido na programação;
- Informar ao CCO as não conformidades com os padrões estabelecidos que ensejem substituição de veículos por parte das operadoras;
- Receber as informações e solicitações do CCO e realizar as ações solicitadas;
- Receber comunicação do CCO para acionamento de veículos reserva e acionar fiscais das concessionárias para utilização de veículos reserva;
- Apoiar o CCO na liberação manual das partidas em caso de degradação do nível de serviço do Sistema de Controle Operacional;
- Interagir com o CCO recebendo ou repassando informações sobre questões de ordem operacional, atuando na solução de problemas (remanejamento de frota, partidas, intervalos entre outros);
- Acompanhar ações dos fiscais de trânsito para liberação e desobstrução de viário relativo a operação das linhas com ponto de controle na Conexão Terminal.

Parte significativa do contingente de recursos humanos e materiais da Operação Controlada devem ser alocados nas Conexões Terminais, agentes operacionais e fiscais despachantes das concessionárias, equipamentos para monitoramento à distância por imagens (câmeras) e instrumentos de comunicação por dados e voz. Os recursos alocados nas Conexões Terminais devem atender às seguintes funções:

- Apoiar e informar o Usuário (informação em tempo real e atendimento no caso de incidentes);
- Acompanhar a chegada e partida de veículos das linhas da Conexão;
- Organização do funcionamento operacional (controle das filas, direcionamento da circulação dos pedestres, etc.);
- Controlar o armazenamento da frota reserva;
- Verificar a conformidade dos padrões dos veículos em operação nas linhas que atendem a Conexão;
- Informar o CCO em caso de anormalidades operacionais;
- Comandar as partidas dos veículos, quando a operação ocorrer em modo manual, devido degradação do Sistema de Controle Operacional.

Os agentes operacionais alocados nas Conexões Terminais, devem interagir via celular/tablet com o CCO, e contar com apoio de uma equipe de fiscais despachantes das concessionárias, cumprindo as atribuições descritas no quadro a seguir.

As ações dos agentes operacionais das Conexões Terminais devem ser orientadas por procedimentos operacionais reportados no Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos.

### 3.4.3.3 Centro de Controle de Trânsito – CCT e Equipe de Fiscais de Trânsito

O Centro de Controle de Trânsito, responsável pela operação do sistema viário das cidades, deve participar da Operação Controlada como agente interveniente responsável por garantir a disponibilidade das vias, especialmente das vias componentes do VEIO onde o ônibus deverá dispor de prioridade de circulação. Neste sentido é fundamental uma política de integração das ações de trânsito e transporte para a efetivação da Operação Controlada, e para que os fiscais de trânsito se envolvam nesta atividade.

De forma a tornar mais eficiente o uso dos recursos humanos disponibilizados pelo poder público para a organização da mobilidade das cidades, sugere-se que as ações que hoje são realizadas por agentes operacionais do serviço de transporte em trânsito, passem a ser realizadas pelos fiscais do trânsito, durante suas costumeiras rotas de averiguação do trânsito das vias. Desta forma tanto a Centro de Controle de Trânsito como os Fiscais do Trânsito, teriam suas funções ampliadas passando a cumprir também a parte das atribuições relativas ao transporte coletivo que hoje exige o deslocamento e o trânsito dos agentes operacionais ligados ao serviço de transporte.

Esta ampliação da função da Central e Fiscais de Trânsito além de propiciarem o uso mais eficientes das equipes tanto de trânsito como de transporte pode contribuir para necessária integração das equipes de trânsito e transporte, indispensável para a organização da Operação Controlada.

Com a ênfase na integração entre as atividades de trânsito e transporte as funções que deverão ser realizadas pela Centro de Controle de Trânsito em relação ao serviço de ônibus são:

- Coordenar a operação do VEIO garantindo a prioridade para a circulação dos coletivos nessas vias;
- Comunicar ao CCO acidentes e obstrução de trânsito nas vias que afetem o desempenho da circulação dos ônibus;
- Coordenar os fiscais de trânsito nas ações de autuação das empresas operadoras de ônibus devido inconformidade com as normas estabelecidas para o transporte coletivo (função hoje realizada pelos agentes de transporte em trânsito);
- Coordenar a ação para normalização da circulação dos coletivos que foi bloqueada durante um período devido a problemas no trânsito;
- Coordenar e acompanhar as ações dos Fiscais de Trânsito para rápida liberação e desobstrução de viário relativo a operação dos ônibus.

O Quadro 3-3: *Atribuições do fiscal de trânsito relativas ao serviço de ônibus* mostra as principais funções atribuídas aos Fiscais de Trânsito na Operação Controlada.

*Quadro 3-3: Atribuições do fiscal de trânsito relativas ao serviço de ônibus*

#### **ATRIBUIÇÕES DO FISCAL DE TRÂNSITO RELATIVAS AO SERVIÇO DE ÔNIBUS**

- Fiscalizar o cumprimento da prioridade de circulação dos ônibus no VEIO;
- Acompanhar a liberação do viário e restauração do serviço em caso de acidentes ou quebras envolvendo os ônibus;
- Comunicar-se com o CCO por meio do CCT informando sobre eventos, ocorrências ou outras informações relevantes sobre a operação dos ônibus, para receber orientações sobre procedimento;
- Prestar assistência à operação dos ônibus nos locais onde houver ocorrência de eventos que impeçam a circulação dos ônibus com fluidez, sinalizando os locais, instruindo os motoristas dos ônibus e orientando usuários que utilizam o serviço da linha no local;
- Registrar informações de acompanhamento sobre as ocorrências e eventos no trânsito, mantendo informado o CCO por meio do CCT;
- Apoiar o funcionamento de serviços de emergência, segurança e de trânsito, na sinalização dos locais das ocorrências ou da realização de eventos, atuando inclusive nos aspectos relacionados à operação dos ônibus e dos locais onde usuários utilizam o serviço para embarque ou desembarque;
- Verificar e registrar as ações de imprudência, imperícia, destrato aos usuários ou de não atendimento a pontos de parada, cometidas por tripulações dos ônibus.

As ações dos operadores de CCT, como de todos os demais envolvidos na Operação Controlada deverão ser orientadas por procedimentos operacionais reportados no Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos Operacionais.

#### 3.4.3.4 Centro de Controle Operacional das Concessionárias - COC

O Centro de Controle Operacional da Concessionária – COC é responsável pela produção do serviço de ônibus e fornecimento dos recursos humanos e materiais para a realização da operação. O COC responde pela comunicação entre o CCO e as concessionárias durante a operação. De forma a evitar problemas sindicais e trabalhistas, o CCO não se comunicará diretamente com os motoristas e fiscais e demais agentes participantes da Operação Controlada que são contratados pela concessionária, sendo intermediado nestes casos pelo COC.

Os comandos de partida e regulação de marcha, quando a operação estiver ocorrendo em modo automático, serão emitidos automaticamente pelo sistema de gestão da frota diretamente por meio do painel de dados para os motoristas e fiscais despachantes alocados nas Conexões Terminais, não necessitando de qualquer intervenção dos operadores do CCO ou COC. Em caso de operação manual, ou de algum alerta operacional o CCO se comunicará com o COC que transmitirá os comandos para motoristas e fiscais despachantes. O *Quadro 3-4: Atribuição dos operadores do COC – Centro de Controle da concessionária* mostra as principais funções atribuídas aos controladores do COC.

*Quadro 3-4: Atribuição dos operadores do COC – Centro de Controle da concessionária*

##### **ATRIBUIÇÃO DOS OPERADORES DO COC- CENTRO DE CONTROLE DA CONCESSIONÁRIA**

- Supervisionar a alocação correta e tempestiva dos recursos da Concessionária estabelecidos pela Programação da Operação, seu cadastro no Sistema de Monitoramento e a apresentação dos recursos no local de prestação dos serviços, responsabilizando-se por eles;
- Responder pelo monitoramento dos serviços da frota de sua garagem, identificando desconformidades e atuando frente a alertas comunicados, atuando em conjunto com o CCO;
- Responder, sob a solicitação do CCO ou das Tripulações, pelo atendimento de Socorro Mecânico (SOS) para a frota em operação e pelo Serviço de Remoção de ônibus em operação;
- Responder pelas escalas de equipes, especialmente da tripulação, de modo que a frota esteja disponível para a produção dos serviços durante todo o período; responder, portanto, pelas substituições temporárias (descanso e refeições) e pelas substituições pelo término da jornada (troca de equipes);
- Cadastrar no sistema todas as informações referentes à frota que será apresentada (prefixo dos ônibus), tripulações, Tabelas dos Serviços, veículos da Reserva Operacional, entre outras, incluindo a Garantia de Conformidade da Frota;
- Providenciar a reposição imediata de frota e/ou tripulação nos locais solicitados pelo CCO e informar estimativa de tempo para apresentação do(s) recurso(s).

As ações dos operadores de COC, como de todos os demais envolvidos na Operação Controlada deverão ser orientadas por procedimentos operacionais reportados no Repositório de Processos, Métodos e Procedimentos Operacionais.

### 3.4.3.5 Equipe de Métodos e Processos

Além das equipes operacionais acima citadas, a Operação Controlada deverá dispor também de uma equipe de bastidor, que aqui é chamada de equipe de Métodos e Processos, formada por especialistas capacitados em planejamento, programação, operação e análise de processos operacionais, dentre outros. Esta equipe deverá se debruçar sobre os registros operacionais gerados cotidianamente pelos sistemas e procedimentos dos processos em tempo real realizando análises e avaliações com o objetivo de tornar “mais inteligentes” os procedimentos operacionais e gerar indicadores para tanto subsidiar as correções da configuração da rede e programações de serviço como também subsidiar as medições dos desempenhos operacionais para remuneração dos operadores.

O apoio permanente de uma equipe de Métodos e Processos é condição fundamental para o sucesso e para a sustentação dos resultados da Operação Controlada. Esta equipe deverá produzir os Indicadores de Desempenho e analisar os resultados obtidos diariamente. A partir dessa análise, deverá propor novas estratégias operacionais ou alterar as existentes, criar as bases para a revisão das programações operacionais, formular e gerir o repositório de processos, métodos e procedimentos coordenando as atividades necessárias para suas atualizações e alterações.

O repositório de processos, métodos e procedimentos independentemente se na forma impressa ou na forma digital, devem ser tecnicamente desenvolvidos e permanentemente atualizados, requerendo, para tanto, a existência de equipe de profissionais dedicados continuamente à sua revisão e atualização. Os analistas da Equipe de Métodos e Processos deverão verificar a aplicação, utilização e correção das normas estabelecidas, diligenciando para que as boas práticas programadas sejam atendidas na Operação Controlada.

Em linhas gerais, esta equipe deverá:

- Manter e atualizar o repositório de estratégias e procedimentos operacionais em acordo com os incidentes e contingências verificadas no dia a dia, procedendo a revisão das normas padrões e procedimentos em função da dinâmica observada na operação cotidiana;
- Realizar a avaliação do desempenho e qualidade do serviço diariamente de forma continuada;
- Constituir a base referencial eletrônica para a medição e remuneração dos operadores;
- Subsidiar a medição e remuneração dos serviços prestados pelas concessionárias operadoras;
- Constituir a base referencial de indicadores para apontar a necessidade de alterações da configuração da rede ou programações de serviço;
- Subsidiar as áreas responsáveis pelo planejamento da rede de ônibus e programação operacional sobre a necessidade de atualização, alteração e correção da configuração da rede linhas e reprogramação dos serviços.

#### 3.4.4 Conclusão

A sistematização da Operação Controlada para a Nova Arquitetura da Rede de Ônibus deve considerar:

- **Estabelecimento de competências, hierarquia de comando e protocolo de comunicação** para integrar e articular as ações entre os diversos entes produtores e intervenientes no serviço de ônibus nas cidades: órgão gestor de transporte, central de trânsito, empresas operadoras, etc.;
- **Desenvolvimento de padrões, métodos e procedimentos** para orientar e uniformizar a ação dos agentes operacionais envolvidos na operação (operadores das centrais de controle, agentes operacionais de campo – terminais, rua e garagens-, motoristas) relativas a monitoração da operação (frota e infraestrutura), regulagem da movimentação da frota, intervenção em casos de incidentes e acidentes, atendimento e informação ao usuário, articulação das ações com agentes públicos externos, etc.;
- **Desenvolvimento de estratégia de comunicação e informação ao público** visando: melhorar a imagem do serviço, facilitar a utilização da rede de ônibus, informar sobre ocorrências e anormalidade operacionais do dia a dia, atrair novos usuários, etc.;
- **Dimensionamento das equipes de trabalho;**
- **Especificação de programas para o treinamento** periódico da equipe operacional;
- **Especificação de funcionalidades para a modernização tecnológica** dos sistemas de controle instalados nas cidades.

A implantação da operação controlada pressupõe a mudança da cultura atual da operação dos ônibus e uma nova organização operacional tanto dos órgãos gestores municipais quanto das empresas operadoras de forma a possibilitar a introdução: do conjunto de procedimentos que garanta a padronização das ações de todos os envolvidos; da obrigatoriedade de treinamento com a reciclagem periódica de todos os agentes envolvidos; e da alteração da hierarquia de comando entre os agentes, valorizando em termos profissionais os operadores do CCO que deverão comandar a operação, e portanto, deverão ter autoridade sobre todos os agentes de campo envolvidos.

## 4 CASO EXEMPLO: SOROCABA

### 4.1 MUNICÍPIO DE SOROCABA

O município de Sorocaba está localizado a cerca de 85km a oeste da capital São Paulo e, em 2015, possuía cerca de 650 mil habitantes, sendo o quarto município mais populoso do Estado de São Paulo, segundo estimativas do IBGE. O PIB do município era de R\$ 26.9 bilhões, situando-o como o 20º. maior PIB do Brasil e o 9º. maior PIB do Estado de São Paulo. O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDH-M)<sup>10</sup> de Sorocaba é 0,798, o que a situa na 47ª. posição no ranking dos municípios brasileiros (PNUD, 2010)<sup>1</sup>.

Em maio de 2014 foi criada a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS)<sup>2</sup>, composta por 26 municípios em uma área de 9.382,631 km<sup>2</sup>. A nova região metropolitana totalizou 1,8 milhão de habitantes (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - Seade, 2014) e um Produto Interno Bruto - PIB de R\$ 46,7 bilhões, o equivalente a 3,46% do PIB gerado no Estado.

Entre 2013 e 2014 foi desenvolvido o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade (PDTUM) do município, instituído em maio de 2016 através da Lei Municipal nº 11.319. O PDTUM estabelece os objetivos, diretrizes e principais ações de curto, médio e longo prazo para a mobilidade urbana do município. Em relação ao transporte coletivo, a implantação do projeto do BRT, compreendendo 17,1 km de vias prioritárias exclusivas e 24,1 km de faixas exclusivas compreendem os principais projetos para os próximos anos.

O município apresenta uma alta dependência do transporte individual nas viagens diárias conforme identificado pela pesquisa Origem Destino realizada em 2013 e observado no quadro abaixo.

Quadro 4-1: Divisão modal agregada (Fonte: PODD Sorocaba 2013)

| Transporte Principal | Viagens | Porcentagem |
|----------------------|---------|-------------|
| Não motorizado       | 328.272 | 31,82%      |
| Individual           | 437.522 | 42,41%      |
| Coletivo             | 265.786 | 25,76%      |

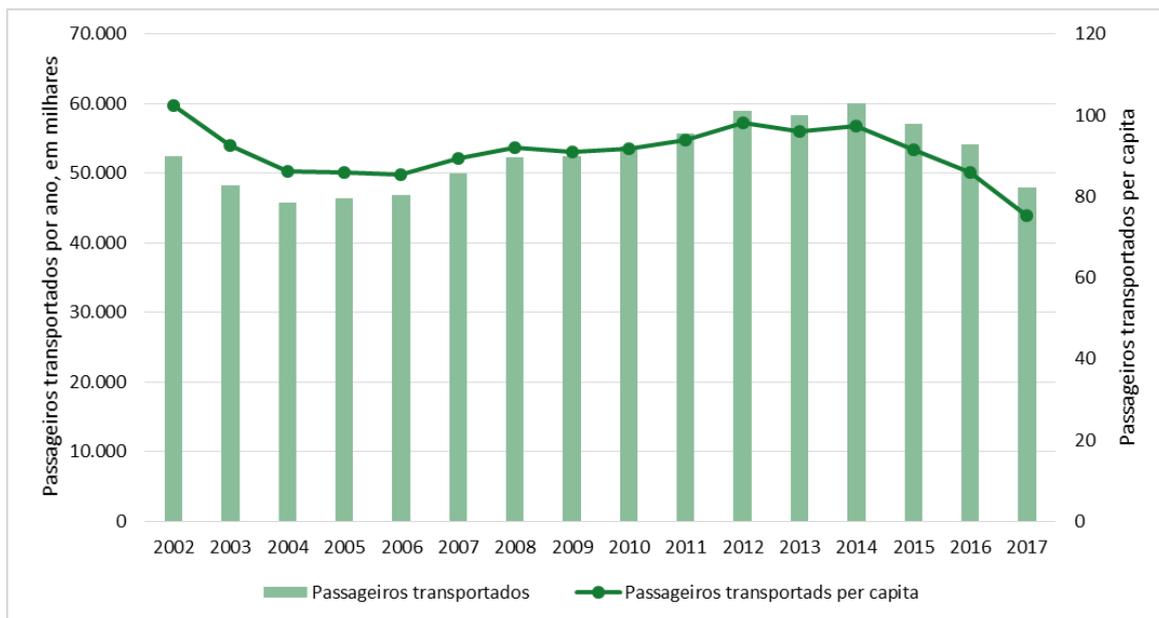
Fonte: PODD Sorocaba 2013

Assim como outros municípios de médio porte, o sistema de transporte coletivo vem perdendo passageiros nos últimos anos. Apesar de um aumento real de passageiros transportados entre os anos de 2004 e 2014, em termos relativos, isto é, relacionado à população do município, o número de passageiros vem diminuindo desde 2009. Acentuando-se a partir do fim de 2014 início de 2015 com a crise econômica do país.

<sup>1</sup> Relatório das visitas técnicas – projeto EEMU.

<sup>2</sup> Lei Complementar nº 1.241, de 8 de maio de 2014, do Governo do Estado de São Paulo

Figura 4-1: Evolução anual de passageiros transportados e per capita



Fonte: Elaboração do autor, a partir de dados da URBES 2018 e Fundação Seade.

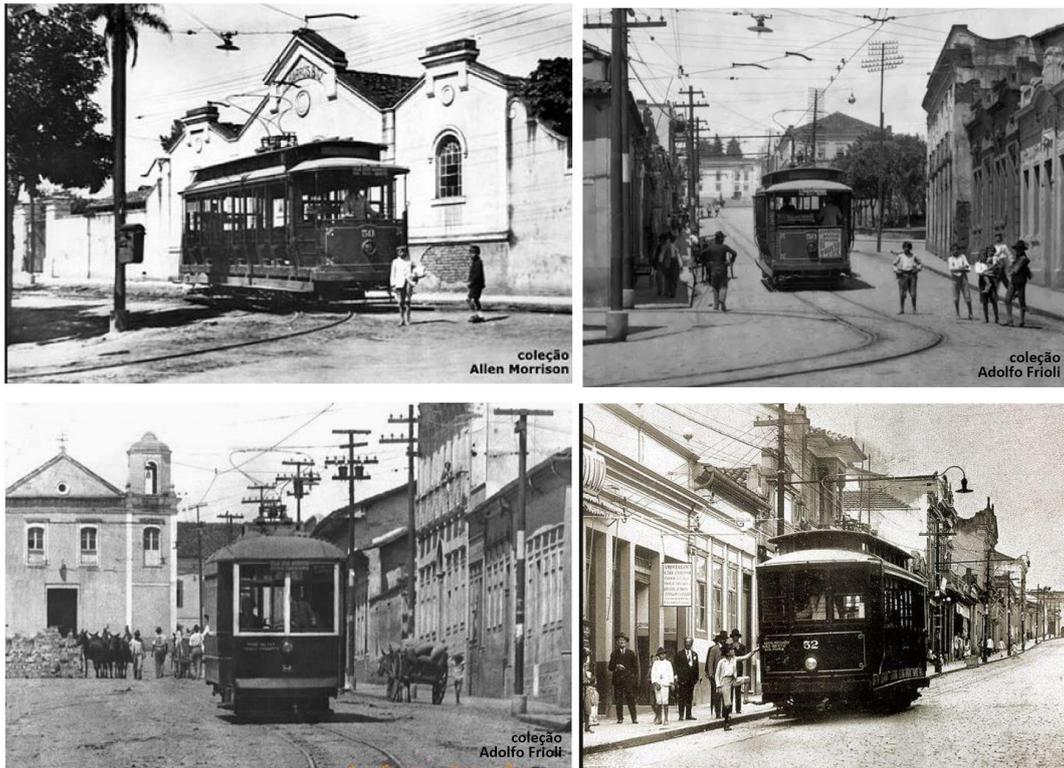
Com o objetivo de contribuir para melhoria da oferta e aumento da atratividade do transporte coletivo no município, o presente estudo desenvolveu no município, o estudo a seguir, compreendendo as diretrizes conceituais exploradas nos capítulos anteriores.

## 4.2 TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO DE SOROCABA

### 4.2.1 Histórico do Transporte Coletivo em Sorocaba

Reconhecida como uma das cidades economicamente mais dinâmicas do país – em 1920 chegou a deter a classificação da segunda maior concentração industrial do Estado de São Paulo - Sorocaba fez parte das pouco mais de quarenta cidades do Brasil que possuíam serviços de bonde elétrico. A cidade inaugurou sua primeira linha de transporte coletivo em 1915, operada por bonde elétrico da São Paulo Electric Company. Os bondes operavam com intervalos de 20 minutos, das 5 da manhã às 22 horas. Em 1928 o sistema atingiu sua extensão máxima, 7 quilômetros. Entre as décadas de 30 e 40 os bondes serviram ao transporte da cidade sob a concessão estabelecida entre Prefeitura Municipal e a São Paulo Electric Company. Em 1951 a empresa canadense entrega o sistema para a prefeitura. Os serviços de bonde em Sorocaba se encerraram em 1959, aproximadamente dez anos antes da retirada dos bondes na cidade de São Paulo.

Figura 4-2: Fotos históricas do serviço de bonde de Sorocaba (1928-1951).



Hoje o transporte coletivo de Sorocaba, é constituído exclusivamente pelo serviço de ônibus, assim como na maioria das cidades brasileiras. O serviço de ônibus em Sorocaba iniciou por meio de iniciativas individuais isoladas, conforme descrito no item 2.2.1 Acessibilidade Temporal. A primeira rota de ônibus na cidade foi empreendida por um lavrador que passou a oferecer quatro viagens por dia em uma jardineira de madeira com capacidade de 20 lugares em uma rota que ligava o centro da cidade ao então distrito de Brigadeiro Tobias (equivalente ao itinerário da atual Linha 30 - Brigadeiro Tobias, operada pela Sorocaba Transportes Urbanos - STU). Esta rota foi oficialmente autorizada a transportar passageiros em 1927 pelo Delegado Regional de Trânsito de Sorocaba. Posteriormente, foram criadas várias rotas e várias famílias que participaram da construção da oferta do serviço de ônibus de Sorocaba: Souza (Nossa Senhora da Ponte), Francatto (São João), Franco (Viação Barcelona), Totta (Santa Angélica), Costa (Vila Haro), Lara (Santa Rosália/Viação Tobias), entre outras.

Figura 4-3: Fotos dos primeiros ônibus de Sorocaba.



Fonte: Cruzeiro do Sul

Coerente com a história do serviço de ônibus da maioria das cidades do Brasil, descrita no *Quadro 2-1: Evolução dos Serviços de ônibus nas cidades brasileiras*, em 1973 as várias empresas permissionárias familiares que operavam as linhas municipais de Sorocaba foram unificadas em uma única empresa de maior porte, por pressão do prefeito da época e em acordo com a política federal do período, orientada para a reorganização do setor privado de ônibus. Nesta época já se propunha a racionalização dos itinerários, dos pontos de parada e terminais, e o reagrupamento dos proprietários individuais em empresas de transportes com estabelecimento de uma frota mínima para a empresa continuar operando.

No entanto, a mudança mais profunda na configuração do serviço de ônibus da cidade ocorreu a partir de 1989, com a criação do sistema integrado e adoção do caixa único, inspirada no modelo de Curitiba. Nesta época houve profunda mudança na configuração dos serviços de ônibus da cidade com a integração das linhas nos dois terminais centrais implantados na época: Santo Antônio e São Paulo.

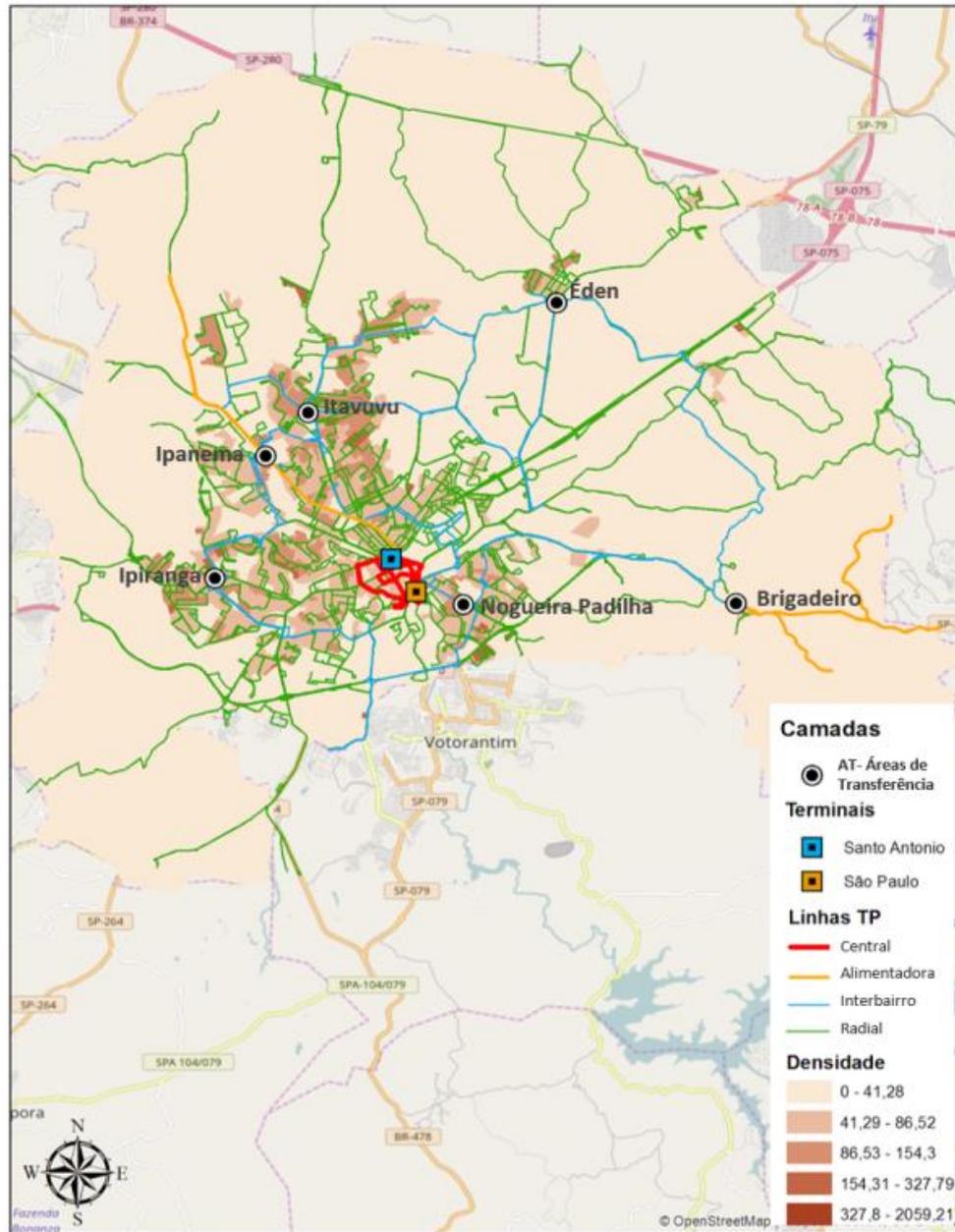
## 4.2.2 Configuração do Serviço de Ônibus de Sorocaba

### 4.2.2.1 Serviços e infraestrutura

A configuração do serviço de ônibus em operação hoje em Sorocaba é basicamente a mesma implantada em 1989. O serviço é composto por 107 linhas, das quais 91 são radiais com destino nos terminais centrais, 7 são interbairros (ligam os bairros sem passar

pelo centro), 4 centrais que operam dentro da rótula que circunda o centro, sendo uma delas expressa para ligação direta entre os dois terminais, e 4 alimentadoras locais.

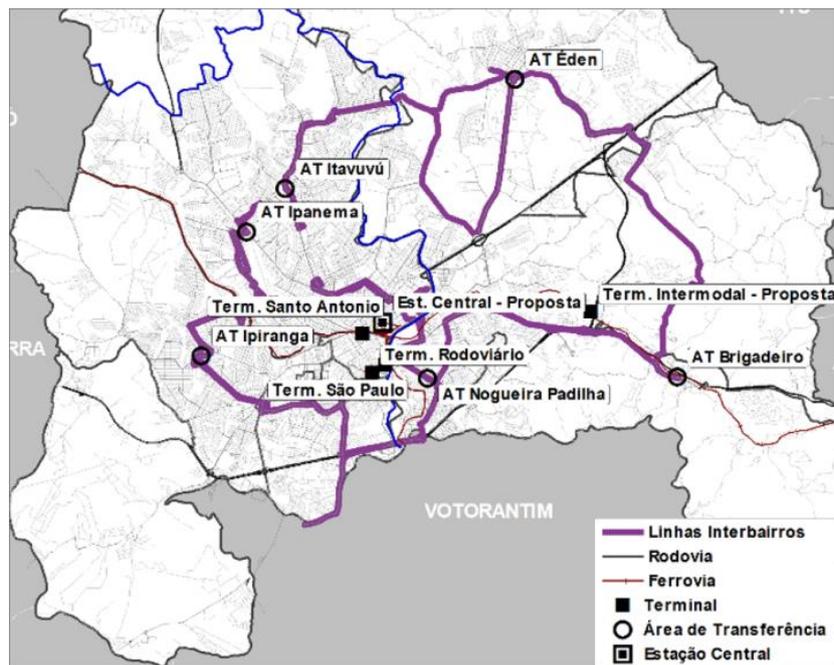
Figura 4-4: Configuração Atual do serviço de ônibus de Sorocaba (2016)



Diagnóstico da Mobilidade Urbana de Sorocaba Primus Consultoria – Fonte: Urbes/2015

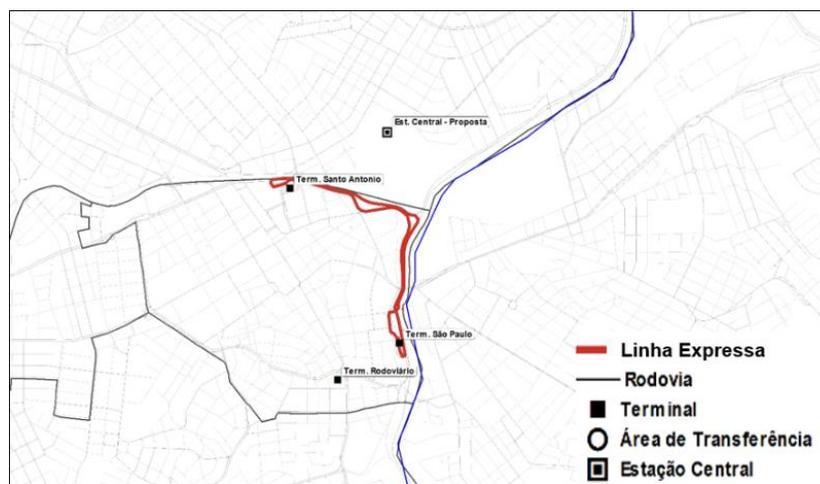
As figuras 4-5 e 4-6 a seguir mostram uma visão geral da configuração atual do serviço de ônibus de Sorocaba. Destaca-se claramente a estrutura radio concêntrica com 91 linhas radiais convergentes para o centro com destino nos dois terminais São Paulo e Santo Antônio. Os sete serviços interbairros existentes conectam-se com as linhas radiais nas cinco Áreas de Transferências existentes: Brigadeiro Tobias, Éden, Itavuvu, Ipanema, Ipiranga e Cel. Nogueira Padilha.

Figura 4-5: Linhas Interbairros – serviços de ônibus municipal de Sorocaba



Relatório Plano de Mobilidade de Sorocaba LOGIT – Fonte: Urbes / 2013

Figura 4-6: Linha expressa entre terminal Santo Antônio e São Paulo



Relatório Plano de Mobilidade de Sorocaba LOGIT – Fonte: Urbes / 2013

O Quadro 4-2 apresenta os dados operacionais do terminal, dando uma perspectiva do tamanho e função destes terminais no serviço de ônibus da cidade.

Quadro 4-2: Características dos terminais de Sorocaba

| TERMINAIS             | SANTO ANTÔNIO        | SÃO PAULO            |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| ÁREA                  | 13.000m <sup>2</sup> | 11.000m <sup>2</sup> |
| REGIÃO DE ATENDIMENTO | Norte/Oeste          | Leste/Sul            |
| Nº PLATAFORMAS        | 6                    | 3                    |
| Nº BAIAS / BERÇOS     | 19/32                | 12/23                |

| TERMINAIS             | SANTO ANTÔNIO | SÃO PAULO |
|-----------------------|---------------|-----------|
| PARTIDAS NA HORA PICO | 183           | 76        |

Praticamente todas as linhas do serviço de ônibus de Sorocaba tem de um dos seus pontos finais em um dos dois terminais centrais.

Figura 4-7: Terminal Santo Antônio



fonte: sites internet

Figura 4-8: Terminal São Paulo



fonte: sites internet

Figura 4-9: Áreas de Transferência Éden, Ipanema, Nogueira Padilha e Ipiranga



fonte: sites internet

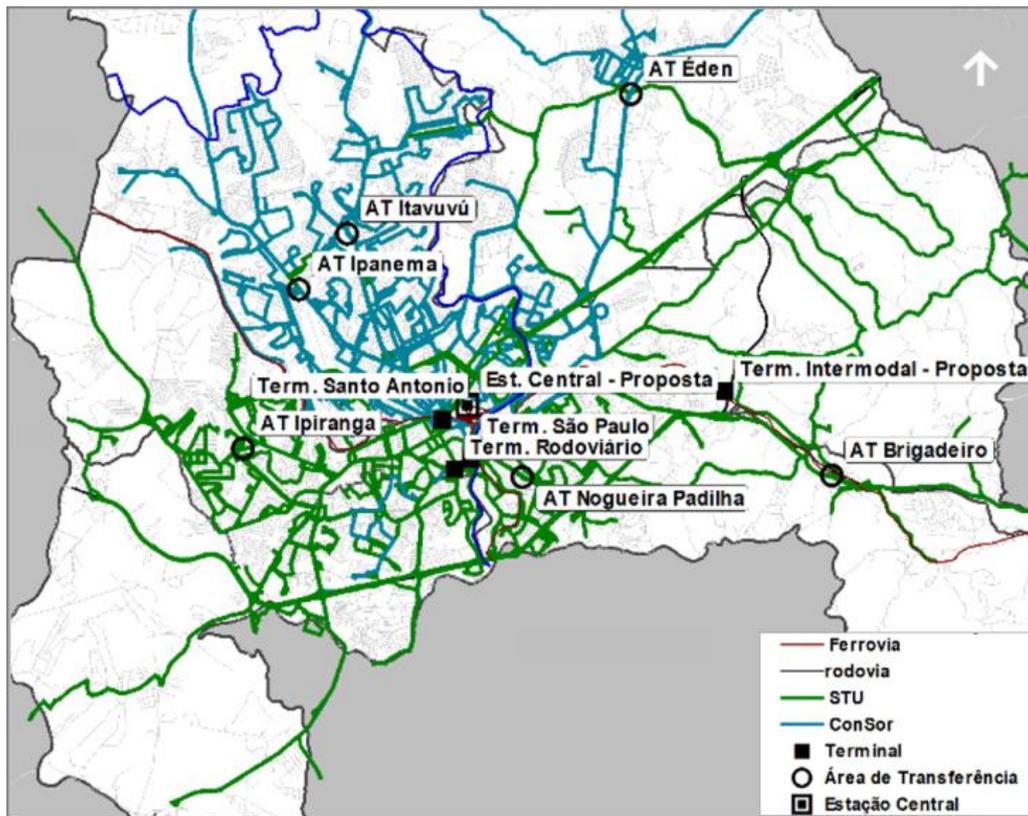
#### 4.2.2.2 Concessão dos Serviços

O serviço de ônibus de Sorocaba é operado por duas concessionárias: a STU – Sorocaba Transportes Urbanos e a ConSor- Consórcio Sorocaba que é formado pelas empresas CS Brasil e Rodoviária Metropolitana de Pernambuco.

A STU opera todas as linhas que atendem ao sul da linha férrea, incluindo ainda estas outras 6 linhas que trafegam do lado norte: linhas 07-Vila Rica, 29-Hollingsworth, 33-Mato Dentro, 34-Aparecidinha via terra, 48-Aparecidinha, 49-Astúrias. A ConSor opera todas as demais linhas ao norte da linha férrea. Há ainda a linha que interliga os terminais urbanos centrais 100-Expresso, que é operada pela STU e ConSor, em conjunto.

O contrato para a concessão da STU começou em fevereiro de 2003, e foi renovado em 2011, e da ConSor começou em junho de 2011. Os serviços são concedidos pelo prazo de 8 anos. A Figura 4-10 ilustra as áreas operacionais e respectivos serviços de cada uma das concessionárias.

Figura 4-10: Lotes Operacionais da Concessão



O quadro abaixo mostra a distribuição da frota atual para a operação do serviço de ônibus na cidade.

Quadro 4-3: Frota de ônibus por concessionária

| Tipo de Veículo | STU         |           |            | ConSor      |           |            | Total      |
|-----------------|-------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|------------|
|                 | Operacional | Reserva   | Subtotal   | Operacional | Reserva   | Subtotal   |            |
| Convencional    | 40          | 11        | 51         | 40          | 11        | 51         | 102        |
| Padrão          | 106         | 6         | 112        | 106         | 6         | 112        | 224        |
| Especial        | 16          | 0         | 16         | 16          | 0         | 16         | 32         |
| Articulados     | 7           | 1         | 8          | 7           | 1         | 8          | 16         |
| Micro-ônibus    | 0           | 0         | 0          | 0           | 0         | 0          | 0          |
| <b>Total</b>    | <b>169</b>  | <b>18</b> | <b>187</b> | <b>169</b>  | <b>18</b> | <b>187</b> | <b>374</b> |

Fonte: URBES junho 2018

A frota da cidade é totalmente acessível, com elevadores para cadeirantes e usuários com dificuldades de locomoção.

#### 4.2.2.3 Órgão Gestor de Transporte

A URBES- Trânsito e Transporte é o Órgão Gestor de Transporte e de Trânsito de Sorocaba. Foi criada em 1978 como empresa pública de direito privado com o nome de “Companhia de Desenvolvimento de Sorocaba – CODESO”, que teve seu nome modificado em 1982 para o atual URBES.

A URBES é responsável pela gestão do sistema de transporte da cidade, no que diz respeito a organização e prestação de serviço de transporte público urbano, responde pelo planejamento, controle e fiscalização dos serviços coletivos de ônibus, dos serviços de táxi, do transporte de escolares. É responsável pelos pontos e abrigos de ônibus e pela realização de obras no sistema viário, além de ser gestora do Caixa Único do Sistema de Transporte Público Coletivo. As atribuições da URBES, no que diz respeito ao transporte público são:

- Organizar o serviço público de transporte coletivo de passageiros;
- Planejar, controlar e fiscalizar os serviços de táxi, lotação, fretamento, o transporte de escolares e o transporte de cargas no Município;
- Implantar, gerenciar e explorar estacionamentos de veículos particulares e estações terminais de passageiros próprios da Prefeitura ou em vias públicas;
- Executar serviços e obras no sistema viário relacionados às suas atribuições;
- Prestar serviços de transporte público mediante a cobrança de tarifas aprovadas pela Prefeitura;
- Celebrar contratos de locação, arrendamento e similares para a composição de veículos de transporte público do município;
- Outorgar a permissão de serviços de transporte a terceiros;
- Gerenciar o Caixa Único do Sistema de Transporte Público Coletivo;
- Gerenciar o Fundo de Preservação e Melhoria do Transporte Público Coletivo de Sorocaba – FMT;
- Administrar Conselho Municipal de Transportes e Trânsito;
- Fiscalizar o transporte irregular de passageiros no Município;
- Analisar os pedidos de expedição de viabilidade para instalação de atividade relacionada a transportes em geral.

#### 4.2.2.4 Política Tarifária

O acesso ao sistema de transporte público coletivo de Sorocaba só é possível mediante utilização do cartão eletrônico. Há mais de 25 anos os ônibus de Sorocaba circulam sem cobrador, não sendo possível, portanto, a cobrança embarcada, ou seja, o pagamento em dinheiro dentro do veículo. Sorocaba dispõe de 5 tipos de bilhete eletrônico: Cartão do Cidadão, Cartão Estudante, Vale Transporte, Cartão Sênior, Cartão Unitário.

A aquisição de passagens é feita nos terminais centrais (Santo Antônio e São Paulo), na Sede Administrativa da Urbes, nas Casas do Cidadão e em pontos autorizados. Uma alternativa aos passageiros que não tenham adquirido previamente a passagem e cujos

destinos sejam os terminais centrais é permanecer na parte dianteira do veículo, sem passar a catraca, e adquirir o passe em um ponto de venda especial nos terminais.

*Quadro 4-4: Tarifas do serviço de ônibus municipal de Sorocaba*

| Tipo de Tarifa  | Valor da Tarifa (R\$) |      |      |
|-----------------|-----------------------|------|------|
|                 | 2016                  | 2017 | 2018 |
| Vale Transporte | 4,00                  | 4,60 | 5,25 |
| Passe Social    | 3,80                  | 4,10 | 4,20 |
| Estudante       | 1,50                  | 1,60 | 2,00 |
| Domingão *      | 1,50                  | 2,50 | 4,00 |

(\*) tarifa promocional cobrada nos domingos e feriados

A estrutura tarifária de Sorocaba dispõe dos seguintes tipos de tarifa:

- **Vale Transporte** – São beneficiários do vale transporte todos os empregados, conforme definido na Legislação Federal pertinente;
- **Passe Social** – São beneficiários do passe social, todas as pessoas físicas usuárias do Transporte Coletivo Urbano do Município de Sorocaba; e
- **Passe Estudante** – São beneficiários do passe estudante os alunos a partir de seis anos completos devidamente matriculados em cursos regulares de pré-escola, ensino fundamental, ensino médio ou equivalente, supletivos, pré-universitários e universitários, de escolas regulares localizadas no Município de Sorocaba, ou atendidas pelo Sistema de Transporte Coletivo Urbano do Município. Só é permitida a utilização do Passe Estudante para os dias e horários em que houver aulas, e sua utilização é restrita às linhas que atendem escola ou o local do estágio regular.

Os usuários com direito ao benefício das gratuidades são: idosos acima de 60 anos; usuário especial; acompanhante de usuário especial; agente fiscal do transporte coletivo; e outras pessoas físicas beneficiárias de gratuidade na utilização de transporte coletivo, pôr força de lei, e que não se enquadrem em nenhum dos itens anteriores.

O *Quadro 4-4: Tarifas do serviço de ônibus municipal de Sorocaba* mostra a política tarifária nos anos de 2016, 2017 e 2018. Em 2018 praticamente foi suspensa a tarifa promocional para a utilização do transporte coletivo nos domingos e feriados, e ampliou a diferença entre o preço do Vale Transporte e o Passe Social. Em 2016 a tarifa do Vale Transporte custava 1,05 vezes a tarifa do Passe Social e em 2018 passou a custar 1,25 vezes. Também o desconto para o estudante diminuiu. Em 2016 a tarifa de Estudante custava 0,39 da tarifa do Passe Social e em 2018 passou a 0,47 do Passe Social.

A conexão entre linhas pode ser feita em qualquer ponto da cidade de forma gratuita por meio da integração temporal para os usuários que acessam o serviço de ônibus com o Cartão do Cidadão, Cartão do Estudante ou Cartão do Vale Transporte. A integração

temporal permite que o usuário utilize até 3 linhas de ônibus durante o período de 1 hora acrescido do tempo de viagem restante da linha em que realizou o primeiro embarque. O Cartão Unitário não dá direito ao benefício da integração temporal.

Além da integração temporal o usuário pode fazer transferência livre nos terminais centrais Santo Antônio e São Paulo.

Em Sorocaba existe a Lei Municipal (nº 9018 de 21 de dezembro de 2009) que permite a Prefeitura de Sorocaba repassar recursos financeiros ao Sistema de Transporte Coletivo Urbano para custeio das gratuidades e programas especiais do serviço, como gratuidade de idosos a partir de 60 anos, políticas tarifárias específicas como a promoção de viagens em domingos e feriados, etc.

#### 4.2.2.5 Remuneração das Concessionárias

O sistema de ônibus de Sorocaba implementou em 1989 o conceito de remuneração do serviço das concessionárias diferenciado da tarifa paga pelo usuário. Dispõe desde então de um caixa unificado onde são creditados os valores relativos ao vale transporte, à venda antecipada de créditos de viagem, aos subsídios públicos. Os concessionários são remunerados com os fundos acumulados neste caixa unificado - Caixa Único do Sistema de Transporte Público, gerenciado pela URBES, órgão gestor de transporte na cidade Sorocaba.

A existência do caixa unificado e da diferenciação dos conceitos de tarifa e remuneração é fundamental quando algum tipo de compensação financeira precisa ser feita entre operadores, como é o caso da implementação de uma política de integração temporal.

A remuneração das concessionárias do serviço de ônibus de Sorocaba definido em contrato é calculada com base no número de passageiros transportados remuneráveis (pagantes e integrados), sendo o valor unitário por passageiro a tarifa técnica por passageiro transportado remunerável.

Considera-se como o total de passageiros de transporte remunerável a somatória dos passageiros pagantes e integrados devidamente registrados nos ônibus da concessionária, somados à parte proporcional dos passageiros integrados e registrados nos terminais centrais. Não são computados como passageiros transportados remuneráveis os embarques relativos aos usuários que tem direito à gratuidade.

Os passageiros pagantes e integrados nos dois terminais centrais são distribuídos entre as duas concessionárias proporcionalmente ao total de passageiro transportado remunerável de cada uma.

O valor da tarifa técnica tem por base a proposta do concessionário quando da licitação dos atuais contratos e considera o custo médio por passageiro transportado remunerável, ou seja, passageiros pagantes somados aos passageiros integrados. O *Quadro 4-5: Modelo de remuneração dos concessionários do serviço de ônibus municipal de*

Sorocaba mostra a metodologia aplicada pela URBES para o cálculo da remuneração das empresas concessionárias.

Quadro 4-5: Modelo de remuneração dos concessionários do serviço de ônibus municipal de Sorocaba

**MÉTODO DE REMUNERAÇÃO DOS CONCESSIONÁRIOS DO SERVIÇO DE ÔNIBUS DE SOROCABA**

**REMUNERAÇÃO DIÁRIA DAS OPERADORAS**

$$Rd_i = (VTpt_i \times PTr_i) \times Vp$$

Onde:

$Rd_i$  - Remuneração diária devida à operadora ( i ), expresso em (R\$);

$VTpt_i$  - Valor da tarifa técnica por passageiro transportado (pagante e integrado) da operadora ( i ), conforme sua proposta, do lote contratado ( i ), expresso em (R\$);

$PTr_i$  - Quantidade de passageiros transportados pela operadora ( i ), registrados nos ônibus e terminais;

$Vp$  - Valor percentual de 80%.

**REMUNERAÇÃO MENSAL DAS OPERADORAS**

$$R_i = (VTpt_i \times PTr_i) - \sum Rd$$

Onde:

$R_i$  - Remuneração mensal devida à operadora ( i ), ajustada em conformidade a remuneração diária, expressa em (R\$);

$VTpt_i$  - Valor da tarifa técnica por passageiro transportado (pagantes e integrados) da operadora ( i ), conforme sua proposta, do lote contratado i, expresso em (R\$);

$PTr_i$  - Quantidade de passageiros transportados pagantes e integrados da operadora ( i ), registrados nos ônibus e terminais, referente ao período apurado;

$\sum Rd$  - Somatória da Remuneração diária devida à operadora ( i ), expresso em (R\$), referente ao período apurado.

#### 4.2.2.6 Sistema de Monitoramento e Controle de Sorocaba

O Serviço de Ônibus de Sorocaba dispõe de um Centro de Controle Operacional – CCO, que monitora o desenvolvimento da produção do serviço de transporte. O CCO está atualmente localizado junto ao CCT – Centro de Controle de Trânsito para facilitar a necessária integração entre as atividades de trânsito e transporte.

A operação do CCO é realizada por operadores da URBES conjuntamente com operadores das duas empresas concessionárias, que acompanham o desenvolvimento operacional por meio de sistema de gestão da frota e câmeras dispostas nos terminais, tratando os problemas que afetam a operação dos ônibus, acompanhando o cumprimento dos itinerários e tabelas horárias, aplicando multas quando verificam algum descumprimento. O CCO se comunica com o motorista mediante mensagens preestabelecidas enviadas por meio de painel de dados instalado nos ônibus.

Além do monitoramento da operação, o CCO faz o atendimento da população via telefone, fornecendo informações relativas ao serviço de ônibus - horários, itinerários e pontos de parada.

O CCO do transporte coletivo coordena-se com o CCT- centro de controle de trânsito trocando informações sobre as condições do trânsito na cidade para que sejam tomadas as providências cabíveis na operação e circulação dos ônibus.

Os terminais centrais Santo Antônio e São Paulo dispõe de conjuntos de câmaras que permite controle da operação por meio do CCO, a visualização da demanda e comportamento das filas, e monitoramento dos acessos e pontos de vendas. Estes dispositivos, além dos aspectos voltados a segurança, permitem a tomada de decisão operacional sempre que se registre ocorrência de filas ou atropelos no interior dos terminais.

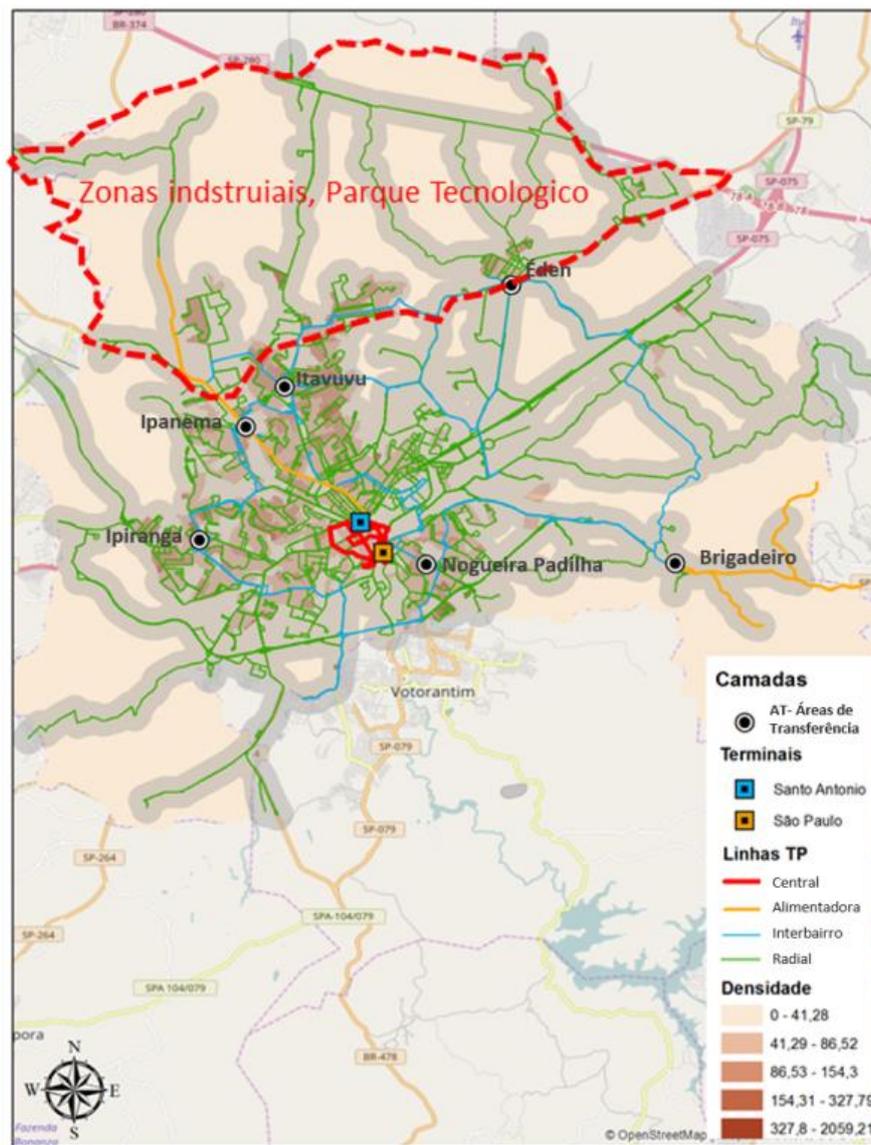
Todos os ônibus são equipados com equipamentos de monitoramento por meio de GPS e câmeras que permite a visualização de ocorrências no interior do veículo, comportamento do condutor, controle da demanda e contribui para dar mais segurança aos passageiros e motoristas.

#### **4.2.3 Avaliação do Serviço de Ônibus de Sorocaba**

De maneira geral o serviço de ônibus de Sorocaba apresenta as mesmas características dos serviços de transporte públicos das cidades brasileiras conforme apresentados no item 2.2 - O Transporte Público Coletivo das Cidades Brasileiras, com algumas exceções relativas ao gerenciamento do serviço.

Como toda cidade brasileira o serviço de ônibus de Sorocaba tem alta disponibilidade espacial. A abrangência de sua área de cobertura atinge praticamente toda a área urbanizada do município, o que equivale a 51% do seu território. O sistema de ônibus cobre aproximadamente 486 km de vias, o que significa 14% do total de vias existentes na cidade. A *Figura 4-11* mostra a área de abrangência do serviço de ônibus demarcando a área de atendimento das linhas existentes, com base em uma largura de 500 m de cada lado a partir do traçado da linha. O desenho temático da população mostra a área ocupada da cidade.

*Figura 4-11: Disponibilidade espacial do serviço municipal de ônibus de Sorocaba*

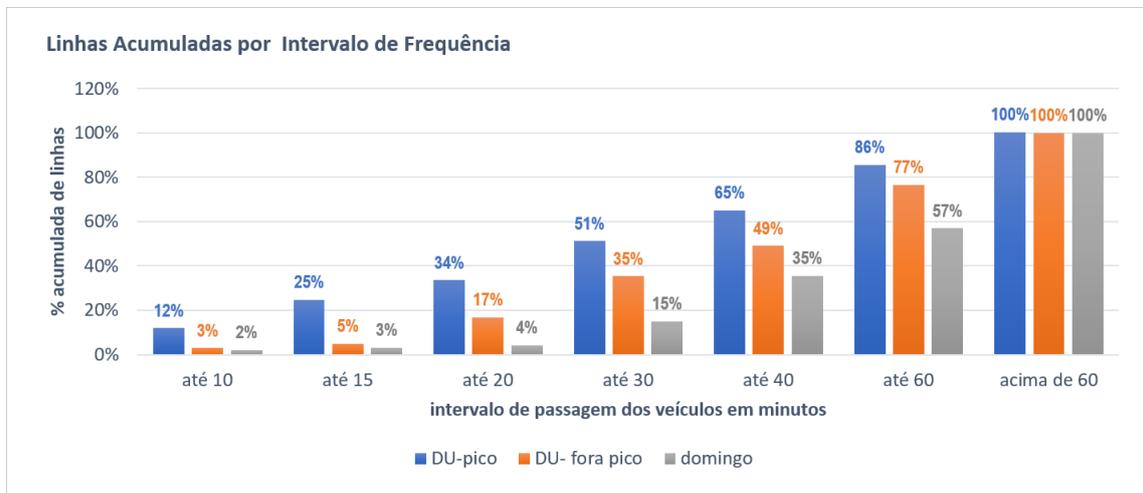


#### 4.2.3.1 Indisponibilidade temporal do serviço de ônibus de Sorocaba

Não fugindo à regra comum dos serviços de ônibus urbano do Brasil, **Sorocaba dispõe de baixa disponibilidade temporal do serviço** para o atendimento e acessibilidade do seu território por transporte coletivo nos horários e dias de menor demanda - fins de semana, e horários de fora pico dos dias úteis. Nestes horários, a frequência é tão baixa

que se assemelha a performance de serviços rodoviários, conforme mostram as diversas figuras apresentadas a seguir.

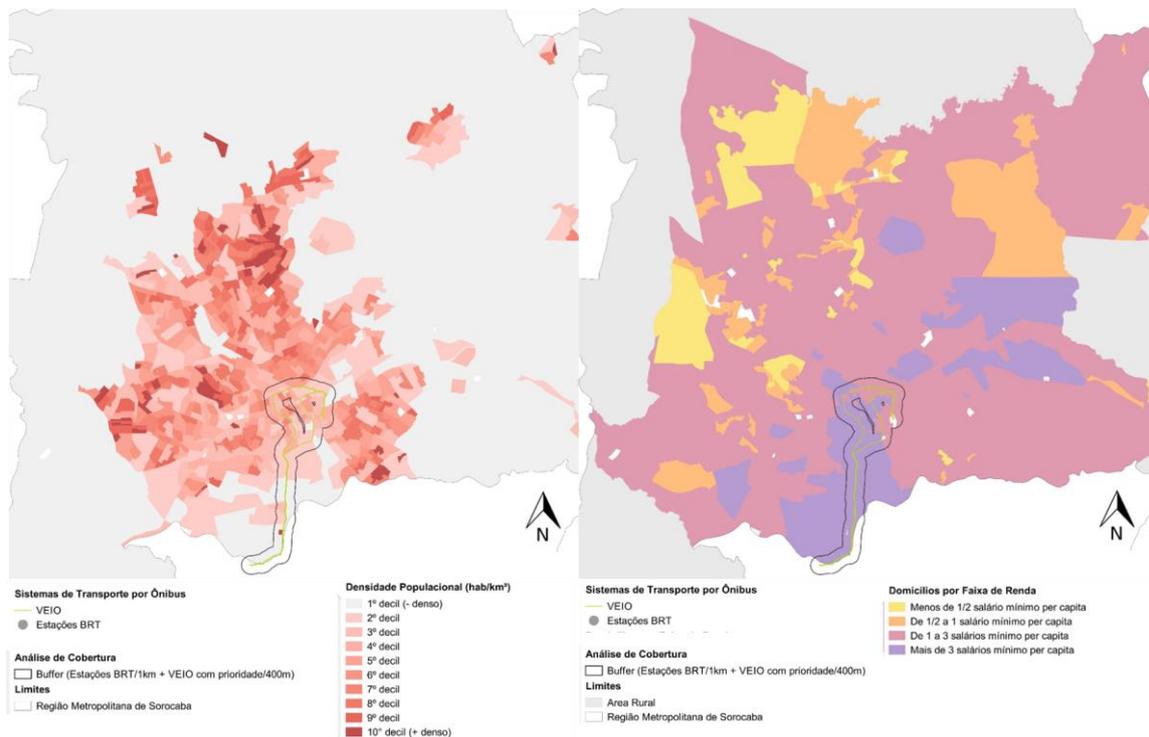
*Figura 4-12: Disponibilidade temporal – linhas por frequência*



A figura anterior mostra a baixa frequência de atendimento do serviço de ônibus de Sorocaba. No domingo, 85% das linhas tem intervalos superiores a 30 minutos e 43% tem intervalos superiores a uma hora. No dia útil fora dos horários de pico, 65% das linhas tem intervalos superiores a 30 minutos e mesmo nas horas de pico 49% das linhas tem intervalos superiores a 30 minutos.

A Figura 4-13 demarca as áreas de atendimento das linhas de ônibus que operam com intervalos inferiores a 12 minutos, sobre os mapas temáticos que mostram a distribuição da densidade populacional e da renda média per capita. A demarcação das áreas de atendimento das linhas considera 300 a 400 m de cada lado para vias sem prioridade ou com prioridade para a circulação dos ônibus. Chega a surpreender a exiguidade e a irracionalidade do atendimento da cidade neste período. Somente a região central e a avenida A.C. Comitre que dispõe de frequência mínima padrão adequada para a operação de serviços estruturais de transporte neste período, atendendo apenas 4% da população do município.

Figura 4-13. Abrangência das Linhas com intervalo inferior a 12 minutos – fora pico dia útil



#### 4.2.3.2 A Baixa Prioridade para a Circulação dos Ônibus em Sorocaba

Outra característica comum às cidades brasileiras que Sorocaba compartilha, e que demonstra o descaso com o serviço de transporte público coletivo é a quase ausência de tratamento prioritário para a circulação dos ônibus no viário da cidade. O compartilhamento dos congestionamentos gerados pelos automóveis impõe ao serviço de coletivo de ônibus graves retardamentos derivados da instabilidade e diminuição da velocidade de operação, comprometendo a regularidade e a frequência do atendimento, reduzindo a capacidade de transporte e causando aumentos significativos no custo de produção do serviço para a cidade.

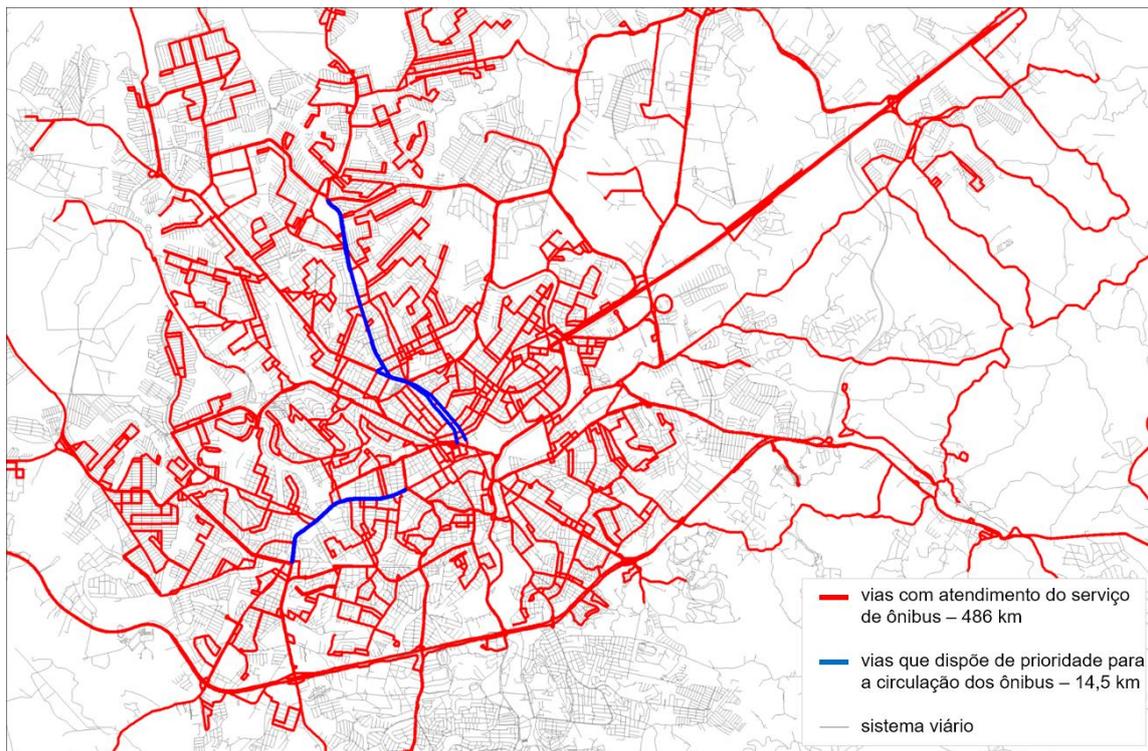
Quadro 4-6: Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba

| NOME DA VIAS                              | KM           |
|---|--------------|
| Rua Hermelino Matarazzo                   | 1,5          |
| Rua Com. Oeterer                          | 1,4          |
| Av. Gal. Carneiro                         | 4,4          |
| Av. Itavuvu                               | 7,2          |
| <b>VIAS COM PRIORIDADE</b>                | <b>14,5</b>  |
| <b>3% do Viário Utilizado pelo Ônibus</b> | <b>486</b>   |
| <b>0,4% do Viário Municipal</b>           | <b>3.435</b> |

Sorocaba como boa representante das cidades brasileiras dispõe de apenas 14,5 km de vias tratadas para dispor prioridade para a circulação dos ônibus, o que representa 3% dos 486 km de via que são atendidos por este serviço, ou seja, 0,4 % do total do sistema viário da cidade.

O Quadro 4-6 e a Figura 4-14 Quadro 4-6: *Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba* ilustram e detalham este tema.

Figura 4-14: *Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba*

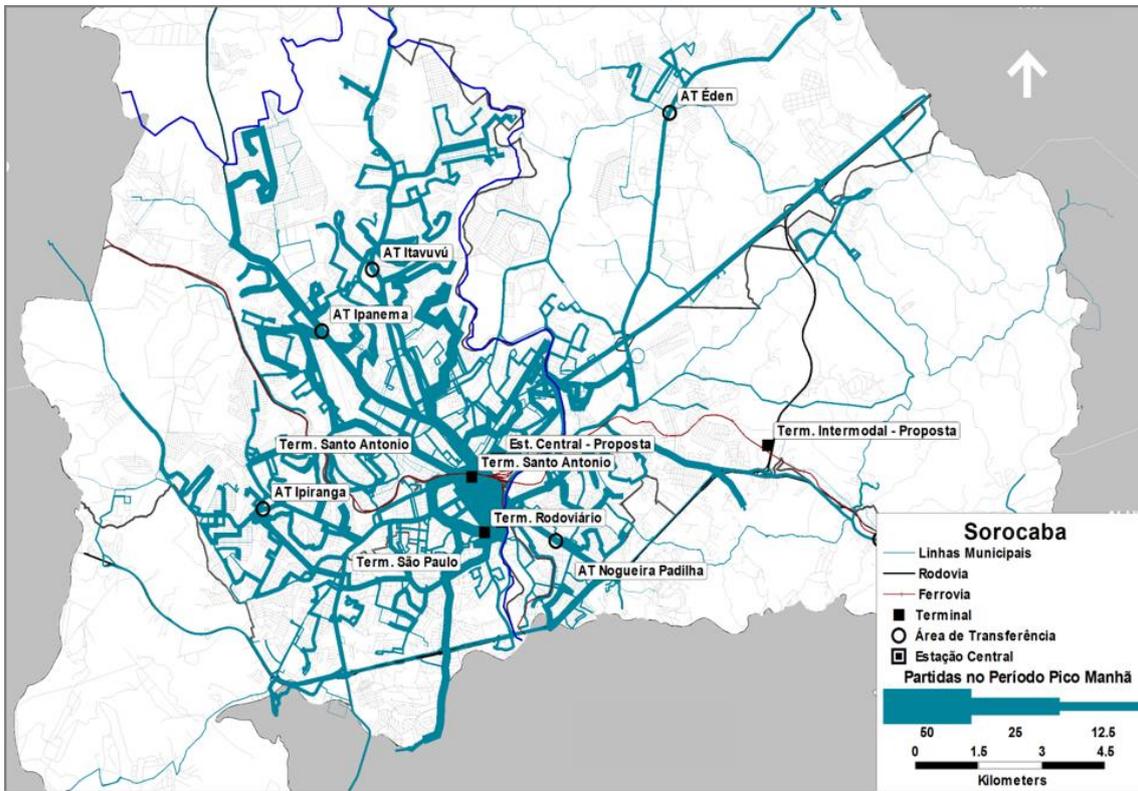


#### 4.2.3.3 Rede de serviço ineficiente e irracional

Assim como as demais cidades brasileiras o serviço de ônibus de Sorocaba tem uma rede de serviços de ônibus ineficiente e desintegrada, composta por linhas irracionais com alto grau de sobreposição de trajetos nos eixos radiais com destino no centro da cidade, o que ocasiona o alto custo de produção do serviço, as baixas frequências de atendimento já relatadas acima e a deterioração da área central.

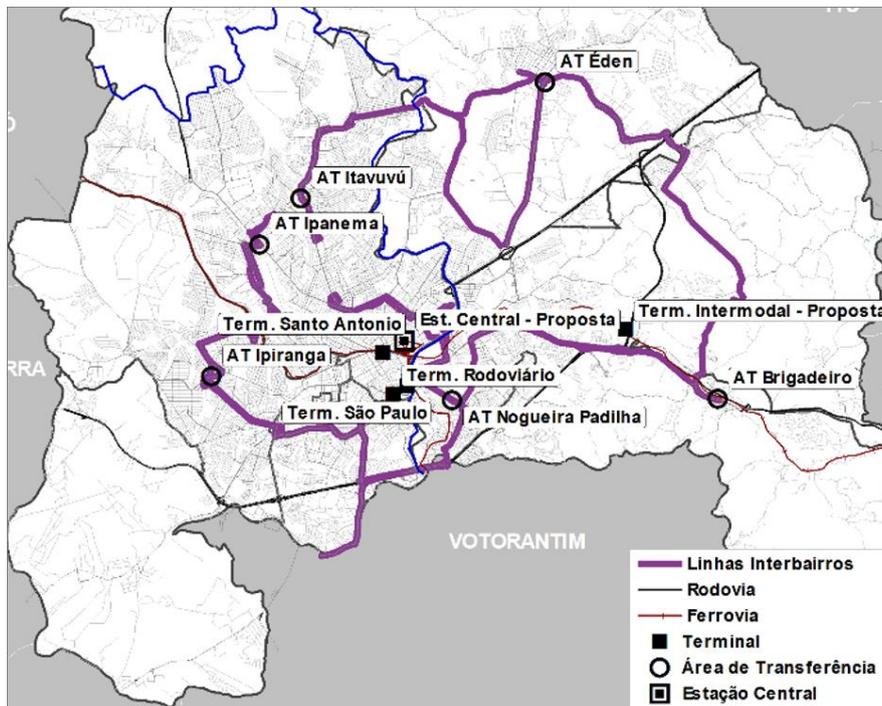
A configuração das linhas atuais de Sorocaba, e a proliferação de serviços com destino aos dois terminais do centro – Santo Antônio e São Paulo torna a região da área central no principal local, se não o único, para realização de conexão do conjunto de serviços oferecidos para a cidade. Conforme já visto anteriormente, 91 das 107 linhas em operação na cidade, ou seja 85% das linhas são radiais e tem destino nos terminais centrais.

Figura 4-15: Concentração de viagens na área central



Relatório Plano de Mobilidade de Sorocaba LOGIT – Fonte: Urbes / 2013

Figura 4-16: Linhas Interbairros – serviços de ônibus municipal de Sorocaba



Relatório Plano de Mobilidade de Sorocaba LOGIT – Fonte: Urbes / 2013

Pode-se ver claramente na Figura 4-15 a concentração da frota nos eixos radiais e o grande volume de ônibus que se acumula na rótula da região central. As sete linhas interbairros, cujos itinerários estão ilustrados na Figura 4-16 são importantes para desonerar o centro do volume de integração, entretanto a frequência de atendimento destas linhas é tão baixa que sequer se distingue seu contorno nos mapas temáticos que categorizam os volumes de ônibus nas vias.

Figura 4-17: Volume de ônibus/ hora por via (pico manhã)

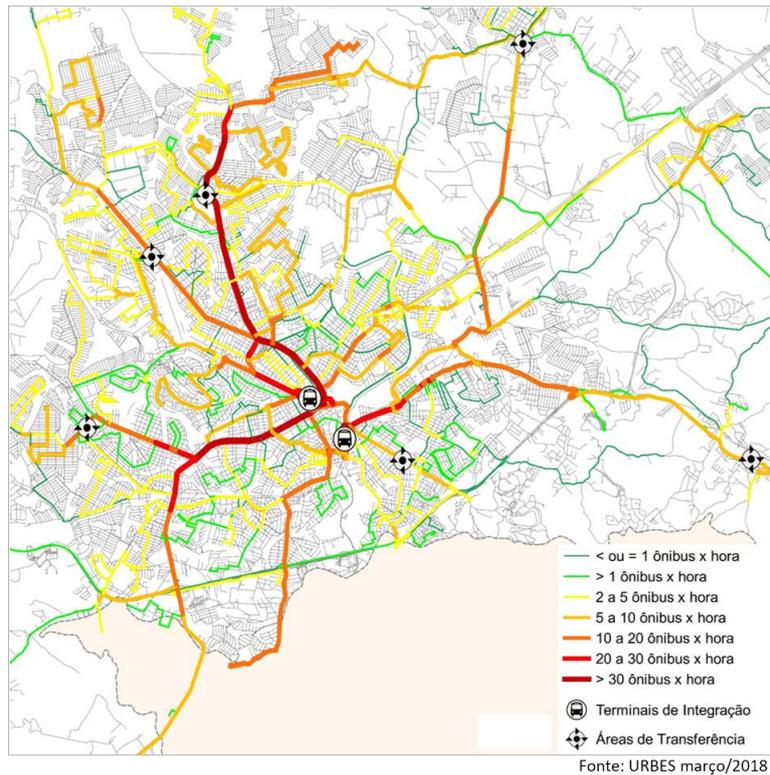
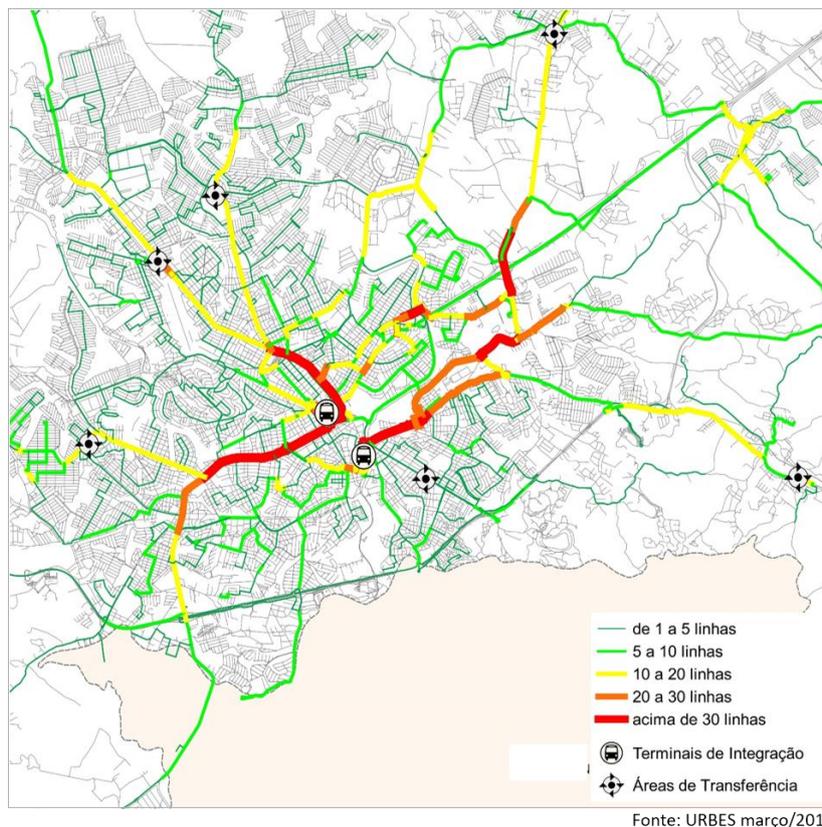


Figura 4-18: Número de linhas por via

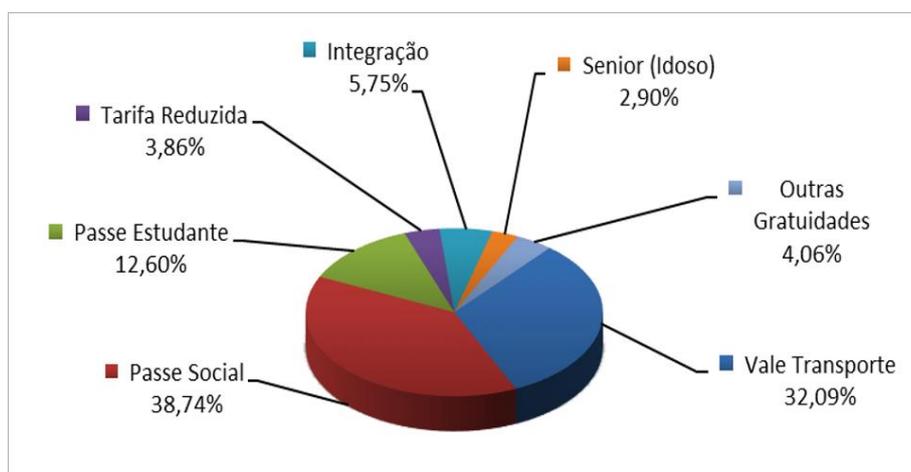


A Figura 4-17: Volume de ônibus/ hora por via (pico manhã) e a Figura 4-18: Número de linhas por via confirmam a concentração dos serviços nos eixos radiais com destino no centro.

#### 4.2.3.4 Concentração das Transferências no Centro

Embora Sorocaba disponha de integração temporal, sua utilização é baixa como mostra a figura a seguir, que apresenta a classificação dos passageiros do sistema por tipo de tarifa utilizada, conforme dados da bilhetagem eletrônica de 2015. Observa-se que apenas 5,75% de embarques integrados no serviço de ônibus utilizam o benefício da tarifa de integração temporal.

Figura 4-19: Demanda por tipo de tarifa



Diagnóstico da Mobilidade Urbana de Sorocaba Primus Consultoria – Fonte: Urbes (dados bilhetagem 2015)

Por outro lado, analisando a informação extraída da Pesquisa Origem Destino realizada em 2013, sobre o número de conexões entre as linhas do sistema municipal de ônibus na cidade de Sorocaba mostrada no quadro a seguir, verifica-se que a grande maioria das viagens (86,19%) realizadas pelo serviço de ônibus de Sorocaba utilizam apenas um veículo (embarque) para seu deslocamento e não necessitam da realização de transbordo, ou seja, apenas 13,81 % das viagens da cidade fazem conexão.

Quadro 4-7: Número de transferências por viagem

| Transferência | Embarque | Viagens/dia útil | %              |
|---------------|----------|------------------|----------------|
| 0             | 1        | 183.581          | 86,19%         |
| 1             | 2        | 18.872           | 8,86%          |
| 2             | 3        | 10.554           | 4,95%          |
| <b>Total</b>  |          | <b>213.007</b>   | <b>100,00%</b> |

Pesquisa Origem Destino de Sorocaba de 2013

Justapondo as informações do quadro acima, resultantes da tabulação da Pesquisa Origem/Destino de Sorocaba, com as da Figura 4-19: Demanda por tipo de tarifa, gerada a partir de dados da bilhetagem eletrônica, infere-se que dos 13,81% de viagens que realizam transferência na cidade de Sorocaba, aproximadamente 8% se realizam nas áreas pagas dos terminais centrais Santo Antônio e São Paulo, visto que apenas 5,75% utilizam o benefício da tarifa de integração temporal.

Tal conclusão mostra que a atual configuração das linhas de ônibus da cidade impõe que um total de 8% das viagens realizadas pelo serviço de ônibus se dirija ao centro da cidade com o objetivo exclusivo de realizar transbordo dentro dos terminais, afirmando o papel importante que a região central exerce na articulação do serviço de ônibus. A concentração dos transbordos na região central deve-se principalmente à proliferação de

linhas com destino nesta região e a ausência de serviços interbairros com padrão de frequência mínima que estimule o usuário a utilizá-la para realizar suas viagens entre bairros.

A utilização do centro como rótula de conexão, além de causar deterioração urbana da região mais nobre da cidade, ainda cria um gargalo para o funcionamento do transporte coletivo, e constitui uma das razões para a ineficiência do serviço de ônibus.

#### 4.2.3.5 Falta de Atratividade do Serviço de Ônibus

Enfim, o serviço de ônibus de Sorocaba não dispõe dos atributos de qualidade fundamentais para conquistar a confiança do usuário: disponibilidade temporal, frequência, regularidade e pontualidade, rapidez, flexibilidade de caminhos.

O tempo médio gasto pelos usuários de transporte coletivo para se deslocar na cidade é o dobro do tempo médio de viagem daqueles que optam pelo modo individual. Enquanto um usuário dos ônibus leva em média 51 minutos para realizar sua viagem, o usuário do carro leva em média 25 minutos conforme mostra os dados da Pesquisa Origem/ Destino de Sorocaba de 2013 apresentados no quadro abaixo.

*Quadro 4-8: Tempo médio de viagem por modo*

| <b>MODO</b>       | <b>TEMPO MÉDIO (min)</b> |
|-------------------|--------------------------|
| <b>Individual</b> | 25                       |
| <b>Coletivo</b>   | 51                       |
| <b>Bicicleta</b>  | 28                       |
| <b>A Pé</b>       | 20                       |

Fonte: PODD 2013 de Sorocaba.

*Figura 4-20. A interminável espera pelo ônibus, que não vem, que não vem...*

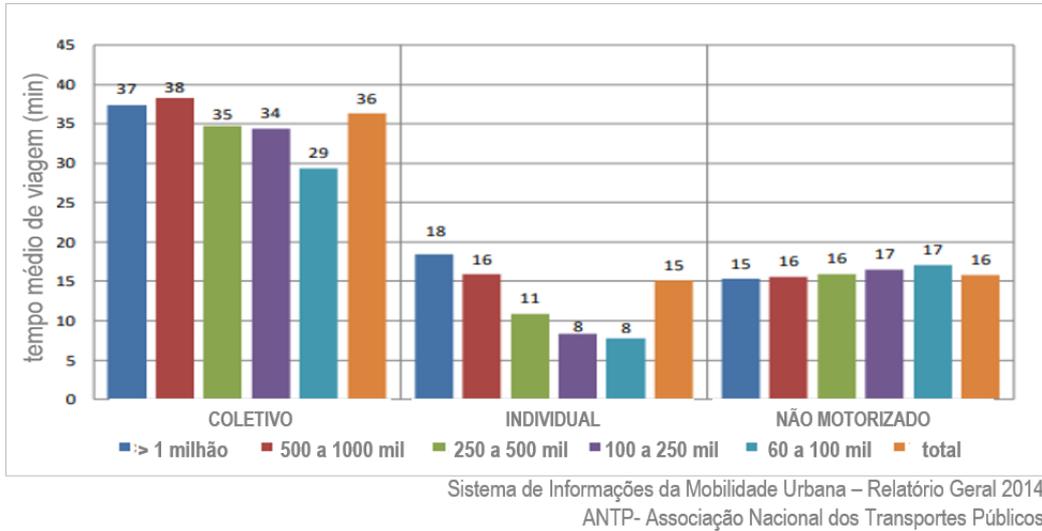


O tempo médio de viagem de coletivos em Sorocaba (51 minutos) é 35% maior que o tempo médio das viagens realizadas por coletivos nas cidades brasileiras com população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes (38 minutos), conforme pode-se observar comparando os dados da tabela anterior com os do

Figura 4-21: Tempo médio de viagem por modo e população das cidades brasileiras extraída do Relatório Geral de 2014 do Sistema de Informação da Mobilidade Urbana da ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos.

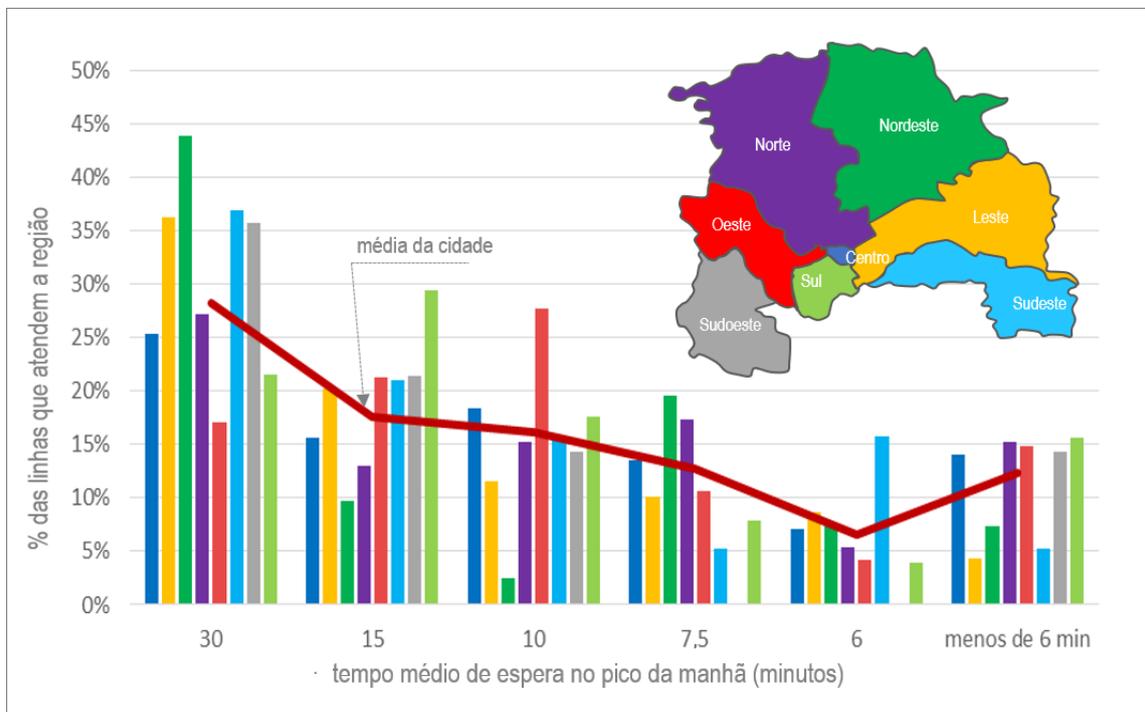
Parte significativa do longo tempo de viagem por modos coletivos na cidade de Sorocaba refere-se provavelmente ao significativo tempo de espera nos pontos de embarque devido à baixa frequência da oferta do serviço de ônibus.

Figura 4-21: Tempo médio de viagem por modo e população das cidades brasileiras



O gráfico a seguir ilustra o tempo de espera por região da cidade com base na frequência de oferta das linhas na hora de pico, considerando o tempo médio de espera como a metade do intervalo entre veículos programado para a linha. Verifica-se que na região Nordeste, mesmo nos horários de pico quando as frequências são maiores, a população espera um tempo médio superior a 15 minutos para mais de 50% das linhas que atendem a região.

Figura 4-22: Tempo médio de espera por região da cidade

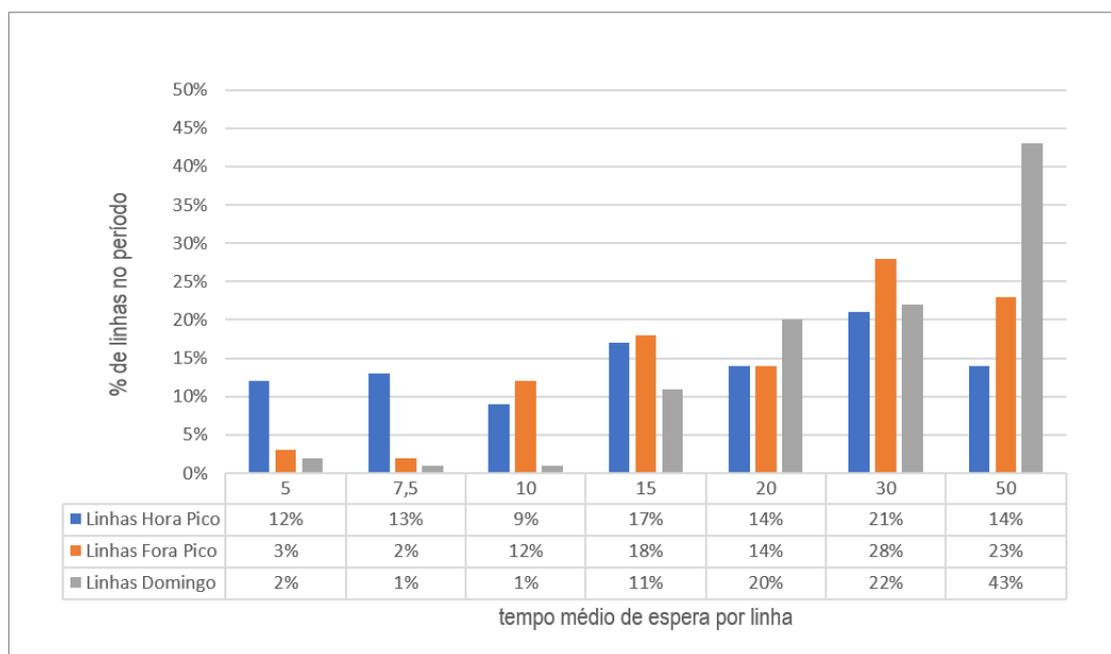


É importante lembrar, que tanto no pico como nos demais períodos de menor demanda da semana, operam o mesmo conjunto de linhas, apenas com redução de frequência proporcional à operação dos picos. Portanto nos horários de menor demanda, permanece as diferenças de atendimento entre regiões, ampliando os tempos de espera, e o desatendimento da região nordeste.

O *Figura 4-22: Tempo médio de espera por região da cidade* mostra os altos tempos de espera devido as baixas frequências de operação do serviço de ônibus de Sorocaba, mesmo na hora de pico e principalmente no período de fora pico e domingo o tempo de espera pelas linhas da cidade são em sua maioria muito altos.

No pico, os passageiros de 49% das linhas da cidade esperam em média mais do que 15 minutos pela condução, no fora pico os passageiros de 65% das linhas têm tempo médio de espera superior a 15 minutos e no domingo 85% das linhas impõe tempo de espera médio superior a 15 minutos.

*Figura 4-23: Tempo médio de espera por período de operação*



Fonte: URBES março/2018

Há usuários de transporte coletivo que esperam muito tempo pelo ônibus, principalmente se ele depender de uma linha específica. O tempo de espera é uma das principais causas de stress e angústia do usuário do transporte público coletivo que fica desabrigado e abandonado nos pontos de embarque espalhado pela cidade sem expectativa de quando o ônibus vai passar. É um dos fatores que mais desestimula o uso do transporte público, fazendo com que o usuário busque modos mais rápidos para se locomover, o que se reflete diretamente na alta taxa de uso de autos e de ônibus fretados em Sorocaba.

Nestas condições, só permanece utilizando o transporte coletivo de Sorocaba a população das classes sociais que “ainda” não tem acesso a posse de um carro ou de uma moto. A continuar desta forma Sorocaba estará construindo aos poucos a falência

do seu sistema de transporte público coletivo de ônibus conforme mostram as considerações a seguir.

Quadro 4-9: Modo de viagem da população por faixa de renda familiar

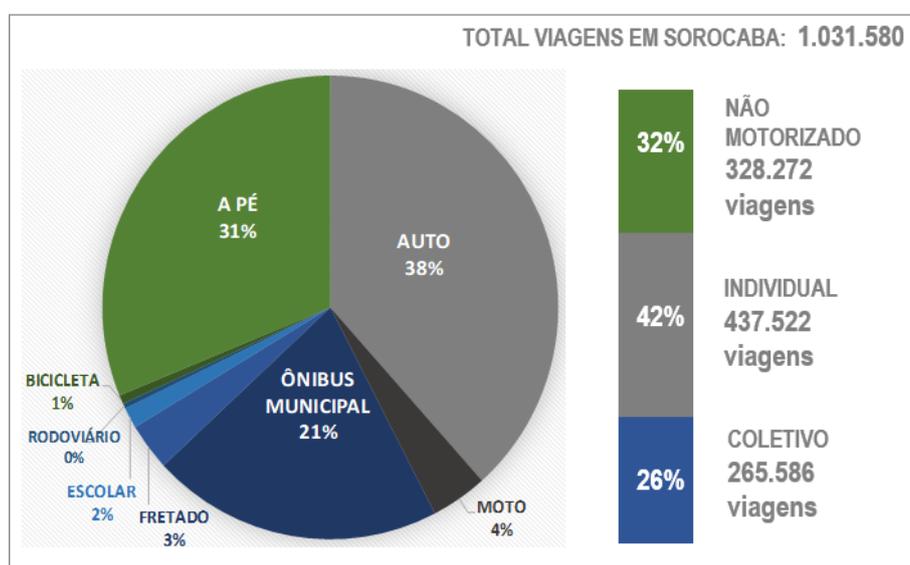
| POPULAÇÃO POR FAIXA DE RENDA | A PÉ         | ÔNIBUS MUNICIPAL | AUTO         | OUTROS      | TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (min) |
|------------------------------|--------------|------------------|--------------|-------------|-----------------------------|
| até 1 SM *                   | 45,3%        | 32,6%            | 15,8%        | 6,3%        | 34                          |
| de 1 a 3 SM                  | 35,1%        | 25,1%            | 29,3%        | 10,5%       | 32                          |
| de 3 a 5 SM                  | 30,6%        | 18,1%            | 40,5%        | 10,8%       | 30                          |
| de 5 a 10 SM                 | 22,9%        | 12,4%            | 59,3%        | 5,4%        | 26                          |
| mais de 10 SM                | 6,0%         | 11,0%            | 79,3%        | 3,7%        | 25                          |
| <b>SOROCABA</b>              | <b>31,2%</b> | <b>20,7%</b>     | <b>38,4%</b> | <b>9,7%</b> | <b>31</b>                   |

(\*) Salário Mínimo da Época = R\$ 700 ,

Fonte: Pesquisa Origem Destino de Sorocaba 2013

O Quadro 4-9: *Modo de viagem da população por faixa de renda familiar*, extraído da Pesquisa Origem Destino de Sorocaba de 2013 mostra como é alta utilização dos automóveis pela população das duas faixas de renda mais baixas de “até 1 SM” (15,8%) e “de 1 a 3 SM” (29,3%). Este resultado indica a busca por uma forma mais confortável de se deslocar na cidade, devido a precária condição do serviço de ônibus na cidade.

Figura 4-24: Divisão modal das viagens



Fonte: Pesquisa Origem Destino de Sorocaba 2013

Esta tendência de abandono do serviço de ônibus municipal se comprova também pelos resultados da divisão modal também extraídos da Pesquisa Origem/Destino de 2013, conforme ilustra a *Figura 4-24: Divisão modal das viagens*. Apenas 26% das viagens são realizadas por meio de transporte coletivo, destes os ônibus municipais transportam 21% sendo que os demais 3% utilizam o fretado e 2% refere-se ao transporte escolar.

Quadro 4-10: Comparativo de utilização dos modos coletivos nas cidades

| CIDADE *       | POPULAÇÃO<br>2017 - IBGE | DIVISÃO MODAL<br>(% COLETIVOS) | ANO<br>INFORMAÇÃO | FONTE           |
|----------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| Diadema        | 417.869                  | 33,4                           | 2007              | OD-SP 2007      |
| Mauá           | 462.005                  | 31,4                           | 2007              | OD-SP 2007      |
| Florianópolis  | 485.838                  | 34,0                           |                   | Mobilize        |
| Niterói        | 499.028                  | 46,5                           |                   | Global BRT Data |
| Londrina       | 558.439                  | 36,0                           | 2004              | Global BRT Data |
| Juiz de Fora   | 563.769                  | 50,7                           | 2011              | Global BRT Data |
| Cuiabá         | 590.118                  | 40,0                           |                   | Mobilize        |
| Sorocaba       | 659.871                  | 26,0                           | 2013              | PODD-2013       |
| Uberlândia     | 676.613                  | 38,0                           | 2012              | Mobilize        |
| Santo André    | 715.231                  | 30,0                           | 2007              | OD-SP 2007      |
| São Bernardo   | 827.437                  | 34,0                           | 2007              | OD-SP 2007      |
| Natal          | 885.180                  | 36,0                           | 2012              | Global BRT Data |
| Campinas       | 1.182.429                | 28,9                           | 2011              | Global BRT Data |
| Guarulhos      | 1.349.113                | 36,0                           | 2007              | Global BRT Data |
| Goiânia        | 1.466.105                | 30,0                           | 2012              | Global BRT Data |
| Porto Alegre   | 1.484.941                | 43,0                           | 2003              | Global BRT Data |
| Recife         | 1.633.697                | 45,7                           | 2012              | Global BRT Data |
| Curitiba       | 1.908.359                | 46,0                           |                   | Global BRT Data |
| Manaus         | 2.130.264                | 56,8                           | 2005              | Mobilize        |
| Belo Horizonte | 2.523.794                | 28,1                           | 2012              | Global BRT Data |
| Fortaleza      | 2.627.482                | 37,5                           | 2011              | Global BRT Data |
| Salvador       | 2.953.986                | 56,3                           |                   | Mobilize        |
| Brasília       | 3.039.444                | 36,2                           | 2009              | Global BRT Data |
| Rio de Janeiro | 6.520.266                | 48,7                           | 2012              | Global BRT Data |
| São Paulo      | 12.106.920               | 36,8                           | 2012              | Global BRT Data |

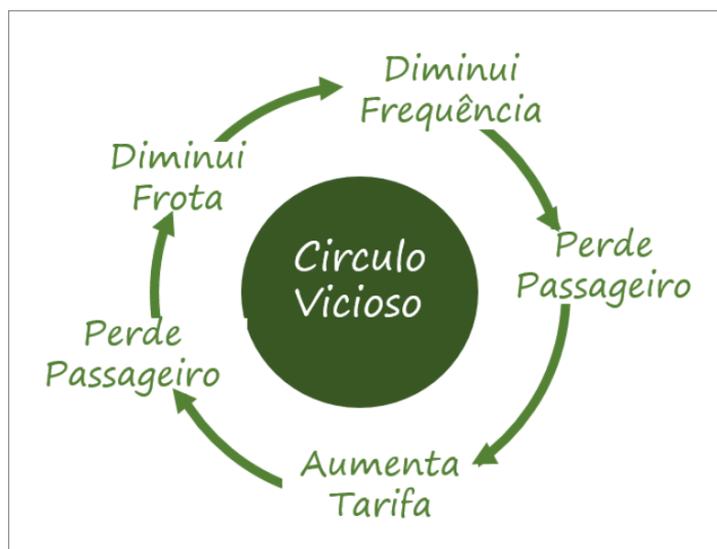
(\*) cidades com mais de 400 mil habitantes classificada por ordem de população

A utilização do modo coletivo em Sorocaba, com apenas 26% do total de viagens, é baixa quando comparamos com outras cidades do mesmo porte. No *Quadro 4-11. Tarifa do serviço municipal de ônibus em reais – maio 2018* verifica-se que Sorocaba é a cidade que tem a menor porcentagem de utilização de coletivos na divisão modal

#### 4.2.3.6 Círculo Vicioso do Serviço Municipal de Ônibus de Sorocaba

Sorocaba, como a maioria das cidades brasileiras encontra-se encurralada na questão da sustentabilidade econômica do serviço de ônibus da cidade.

Figura 4-25. Busca da sustentabilidade econômica



A lógica brasileira de não valorização dos serviços de transporte coletivo de ônibus como importante elemento de organização e estruturação das cidades; aliado à visão da sociedade que em geral vê o serviço de ônibus como transporte de segunda categoria dedicado exclusivamente à base da pirâmide social naturalmente usuária cativa dos serviços públicos; e ainda o desconforto dos gestores públicos municipais em arcar com parte dos custos envolvidos na produção do serviço de ônibus tem contribuído para a deterioração dos serviços de coletivos e para a situação de vulnerabilidade econômica em que se encontram a maioria dos sistemas de transporte público coletivo de ônibus das cidades brasileiras

Quadro 4-11. Tarifa do serviço municipal de ônibus em reais – maio 2018

| CIDADE                | TARIFA   |
|-----------------------|----------|
| Ribeirão Preto        | R\$ 3,95 |
| São Paulo             | R\$ 4,00 |
| Santos                | R\$ 4,05 |
| São José dos Campos   | R\$ 4,10 |
| Guarulhos             | R\$ 4,15 |
| Sorocaba              | R\$ 4,20 |
| Santo André           | R\$ 4,20 |
| São Bernardo do Campo | R\$ 4,20 |
| Osasco                | R\$ 4,35 |
| Barueri               | R\$ 4,35 |
| Campinas              | R\$ 4,70 |

Fonte: Site Cruzeiro do Sul

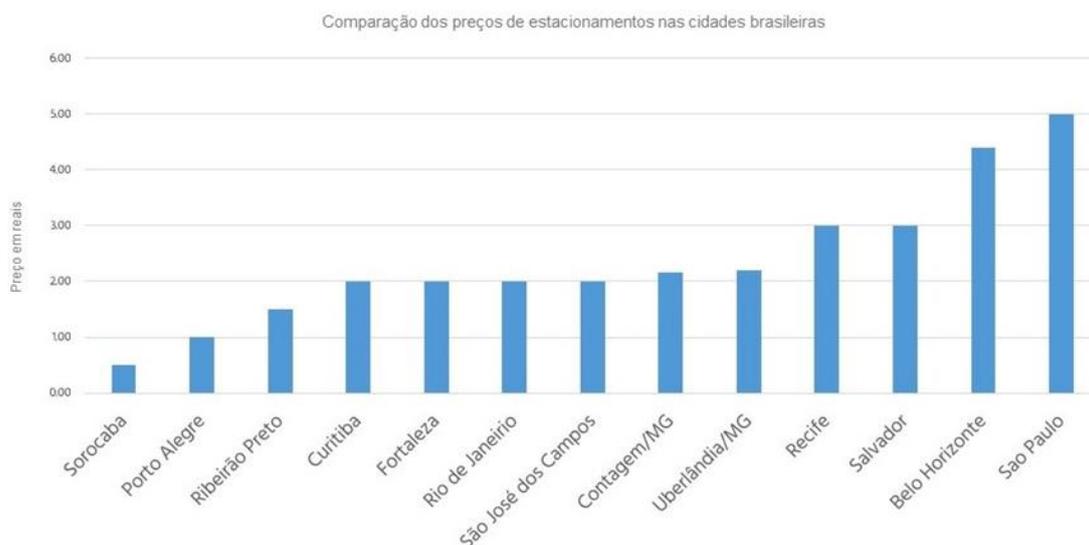
Em luta para diminuir a necessidade de subsídio públicos, os gestores das cidades aumentam a tarifa dos usuários ou reduzem a frota em operação enrolando-se em um

círculo vicioso que se repete, perpetuando a má qualidade do serviço e a perda de passageiros para os modos individuais – carro e moto.

Por outro lado, em Sorocaba, assim como no Brasil, impera a visão da ineficiência dos ônibus e dos altos custos públicos que estão associados à sua readequação e qualificação, enquanto se incentiva o uso generalizado do automóvel, subsidiando indiretamente seus custos.

Enquanto Sorocaba mantém uma das tarifas mais baratas de estacionamento de zona azul nas ruas da cidade para os automóveis, ela cobra pela utilização do serviço de ônibus municipal, a terceira maior tarifa entre as 11 principais cidades do Estado de São Paulo. Enquanto a tarifa de zona azul é de R\$ 0,50 por hora de estacionamento<sup>3</sup>, a mais baixa entre as cidades médias, a tarifa para a utilização do Serviço de Ônibus é R\$ 4,20, valor acima dos praticados por Ribeirão Preto (R\$ 3,95), São Paulo (R\$ 4,00), Santos (R\$ 4,05), São José dos Campos (R\$ 4,10) e Guarulhos (R\$ 4,15).

Figura 4-26: Comparação dos preços de estacionamento nas cidades brasileiras

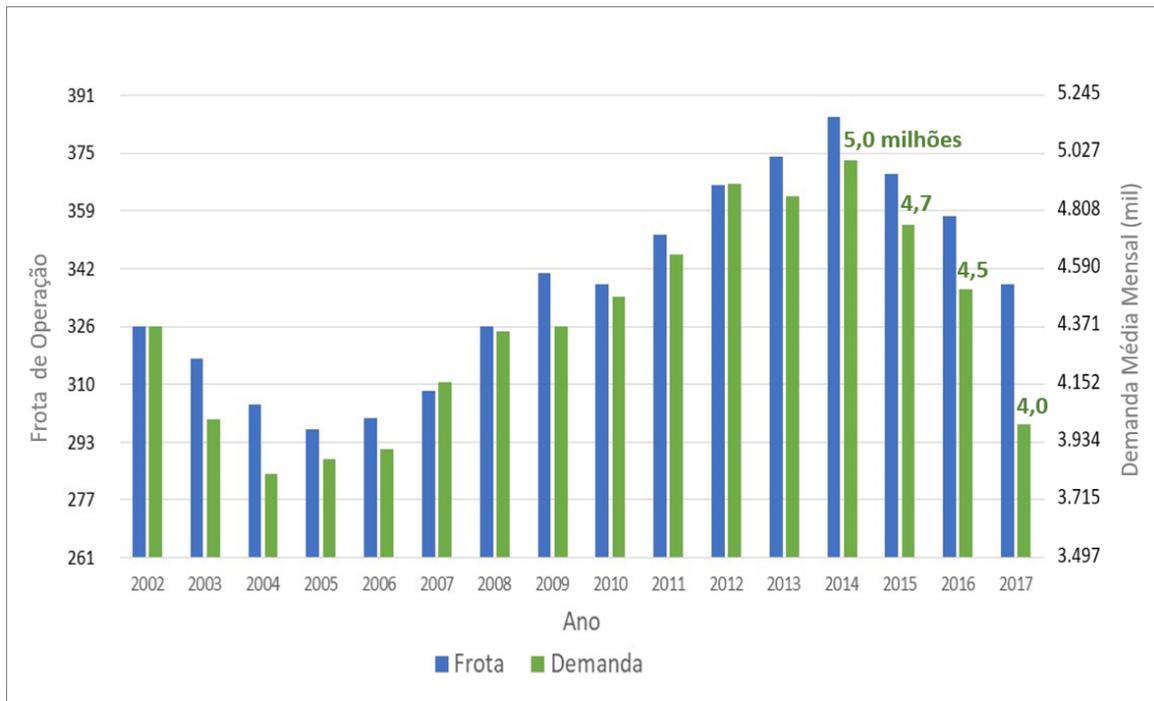


Fonte: Relatório Gestão de Estacionamento

O serviço de ônibus municipal de Sorocaba, vem em um quadro decrescente de demanda desde 2014 quando encontrava-se no seu auge. A partir de então sucessivos decréscimos de frota tem ocasionado decréscimo de demanda e vice-versa, conforme mostra a *Figura 4-27: Evolução da demanda e frota por ano*. O serviço Municipal de ônibus de Sorocaba perdeu no período de 2014 a 2017, um milhão de passageiros/mês, ou seja, 20% do total dos seus passageiros de 2014.

<sup>3</sup> O valor da zona azul foi atualizado recentemente, após a conclusão deste trabalho. Mantivemos o valor utilizado até fim de junho de 2018.

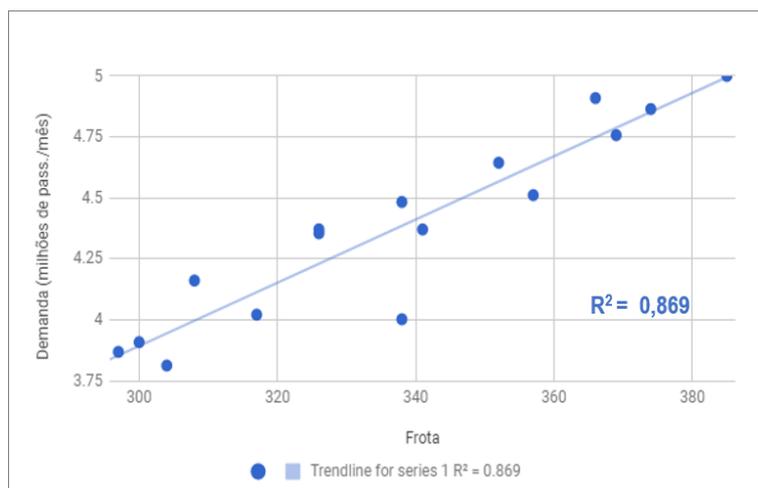
Figura 4-27: Evolução da demanda e frota por ano



Fonte: URBES março/2018

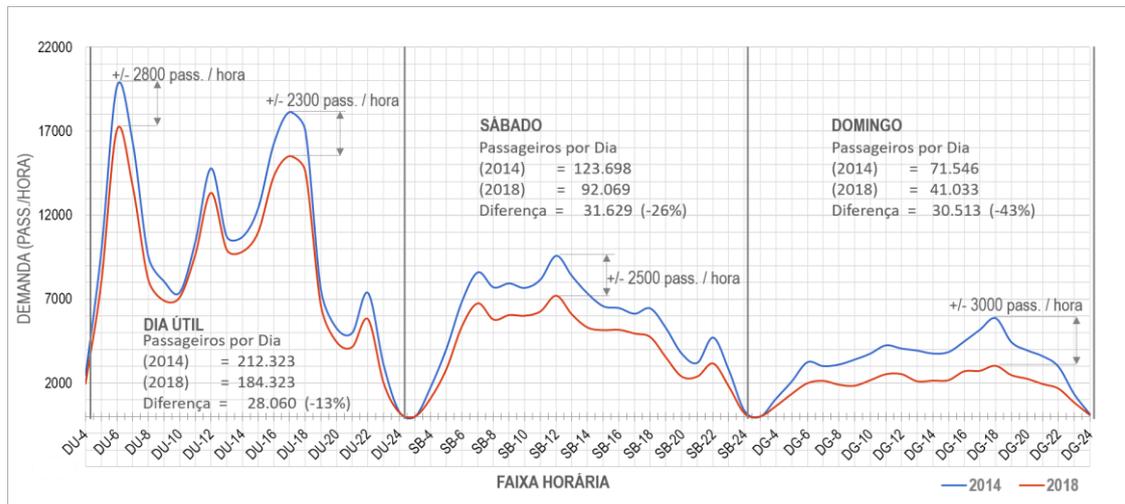
O Figura 4-28: Correlação estatística entre demanda e frota mostra o alto grau de correlação entre estas duas variáveis mostrando que a redução de frota simplesmente não é a melhor solução para o equilíbrio financeiro entre receita e custo do serviço, ou seja, diminuir a frota induz a diminuição da demanda e, portanto, não contribui para a diminuição da necessidade de subsídios.

Figura 4-28: Correlação estatística entre demanda e frota



Fonte: URBES março/2018

Figura 4-29: Comparativo da evolução da demanda horária entre 2014 e 2018  
(dia útil, sábado e domingo - ref. Mês Abril)



Fonte: URBES março/2018

O Gráfico 4-1. Comparativo da evolução da demanda horária entre 2014 e 2018 mostra que embora tenha havido perdas significativas nos três tipos de dias avaliados, as perdas do sábado e domingo são maiores. A diminuição sucessiva da frota em operação, e a conseqüente redução da já baixa frequência de operação especialmente aos sábados e domingos é uma das explicações para o fato destes dias perderem relativamente muito mais passageiros. Domingo chegou a perder 43% dos passageiros de 2014, enquanto sábado perdeu 26% e o dia útil apenas 13%. Um outro provável motivo para o excedente de perda no domingo é a extinção do benefício da tarifa “Domingão”, que praticamente deixou de existir em 2018.

#### 4.2.3.7 Conclusão

Sorocaba necessita romper o círculo vicioso de degradação a que vem sendo submetido o serviço de ônibus nos últimos anos e investir na reestruturação sistêmica do seu sistema de transporte coletivo público de ônibus de modo a qualifica-lo e torna-lo mais eficiente e eficaz. Os projetos para implantação do BRT, que já estão contratados, aliado ao desenvolvimento deste projeto de estruturação e organização sistêmica dos serviços de ônibus, conforme será mostrado a seguir, deverá requalificar e mudar a visão da cidade em relação ao seu sistema de transporte público coletivo de ônibus nos próximos anos.

### 4.3 NOVA ARQUITETURA DA REDE DE ÔNIBUS DE SOROCABA

A Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba foi desenhada segundo os conceitos estabelecidos no capítulo 3. Estratégias para Qualificar o Serviço de Ônibus, deste documento e será apresentado em quatro partes, conforme os conceitos estabelecidos e as etapas de desenvolvimento lógico realizadas na execução do trabalho:

- **Premissas de Projeto para a Rede de Ônibus de Sorocaba** – trata das definições relativas às premissas do novo modelo de projeto e dimensionamento estabelecendo o número e composição dos diferentes conjuntos de linhas que deverão atender aos diversos períodos da semana (rede de domingo, rede fora pico dia útil, linhas de reforço etc.), conjugados aos padrões de frequência mínima que deverão ser estabelecidos para a operação tendo em vista melhor adequação da oferta à demanda e o provimento da disponibilidade temporal a todo território urbano da cidade em todos os períodos da semana
- **Espaço Exclusivo – Identificação do VEIO de Sorocaba** descreve os critérios, métodos e diretrizes utilizados para a identificação do Veio- Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus de Sorocaba, como elemento inicial de organização do serviço de ônibus, definindo as diretrizes para estabelecer a prioridade viária para a circulação dos coletivos da Rede Estrutural de Ônibus da Cidade
- **Serviço em Rede – Novos Arranjos de Linhas de Sorocaba** descreve e elenca os vários tipos de serviços e de equipamentos de transferência que são componentes da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba, considerando os aspectos relativos a oferta de serviço em rede e a estruturação e organização sistêmica dos serviços.
- **Estrutura da Operação Controlada para Sorocaba** define a estrutura e os recursos humanos e materiais necessários para acompanhamento e gestão da operação aos moldes do serviço metroferroviário, de forma a garantir regularidade e confiabilidade dos serviços da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus.

#### 4.3.1 Premissas de Projeto para a Rede de Ônibus de Sorocaba

A Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba, tendo em vista prover a disponibilidade temporal a todo território urbano da cidade em todos os períodos da semana deverá operar com dois conjuntos de linhas conjugados a três padrões de frequência mínima.

Um único conjunto de linhas compõem a Rede Referência que deverá operar em todos os períodos da semana, somados a um conjunto de linhas de reforço que operará somente nos períodos de pico do dia útil. Conjugados aos dois conjuntos de serviços definidos estabeleceu-se três padrões de frequência mínima para adequar a rede de referência às variações de demanda dos períodos.

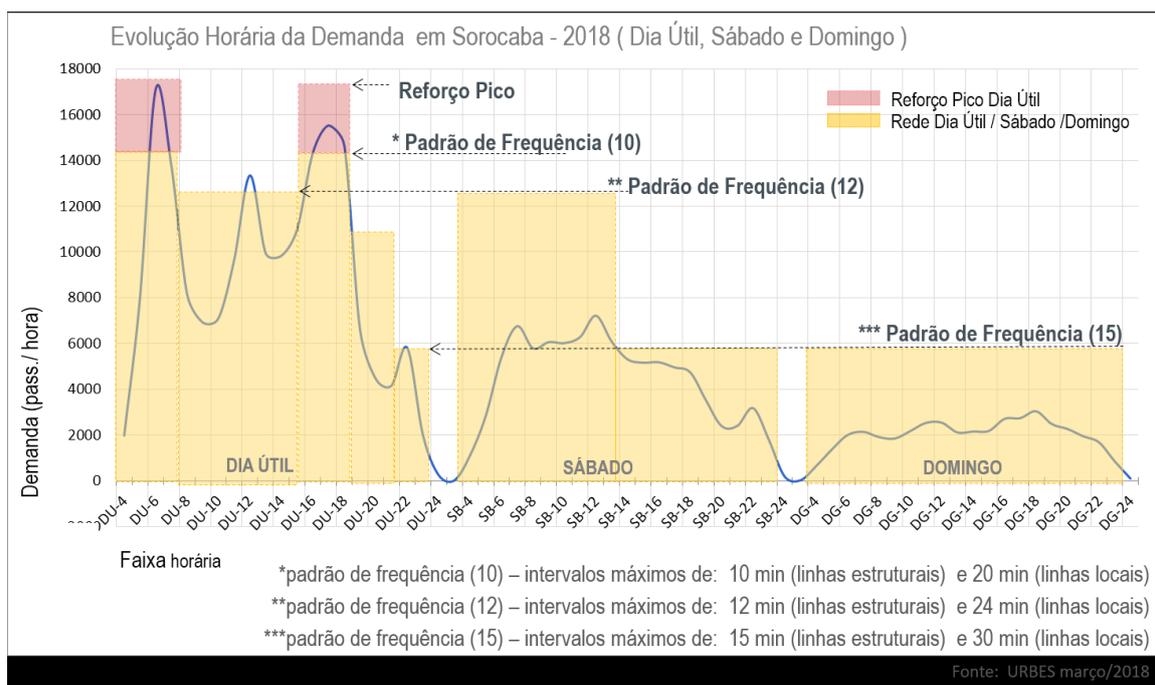
Como padrão de frequência mínima definiu-se:

- **Padrão de Frequência (10)** - com intervalos máximos de 10 e 20 minutos para as linhas estruturais e locais respectivamente, vigente nos períodos de pico dos dias úteis
- **Padrão de Frequência (12)** - com intervalos máximos de 12 e 24 minutos para as linhas estruturais e locais respectivamente, vigente no período de fora pico do dia útil até as 22 horas e nos sábados do início da operação até as 14 horas,
- **Padrão de Frequência (15)** - com intervalos máximos de 15 e 30 minutos para as linhas estruturais e locais respectivamente, vigente nos domingos o dia inteiro, nos sábados a partir das 14 horas e nos dias úteis a partir das 22 horas.

Sorocaba, neste estudo, não previu serviço de ônibus para o atendimento da madrugada, paralisando os serviços das 0h00 às 4h00.

A figura a seguir mostra de forma esquemática as premissas de projeto e dimensionamento desenvolvidas para a Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba.

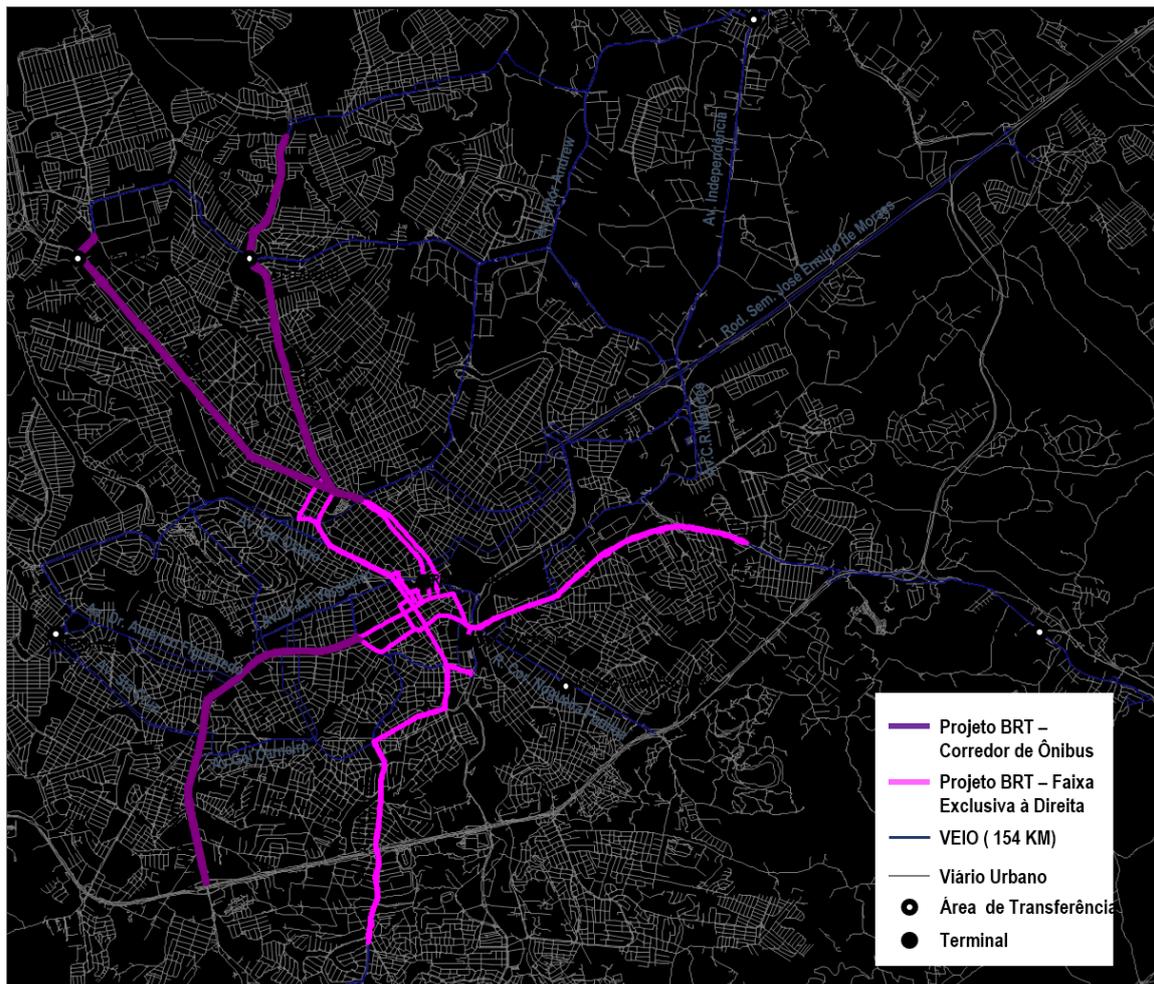
Figura 4-30: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus de Sorocaba



#### 4.3.2 Espaço Exclusivo – Identificação do VEIO de Sorocaba

O VEIO - Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus - configura a base viária de suporte aos serviços da Rede Estrutural Ônibus, e como tal constitui importante elemento de representação, referência e orientação da Rede Estrutural de Ônibus na cidade. O Sistema de Informação ao Usuário deverá utilizar o diagrama do VEIO, à semelhança dos diagramas de linhas do Metrô, para representar e localizar a Rede Estrutural de Ônibus na cidade.

Figura 4-31. Projeto do BRT sobreposto ao traçado do VEIO de Sorocaba



Para que o serviço estrutural de ônibus possa funcionar de forma eficiente e regular, é imprescindível que se estabeleça nas vias componentes do VEIO prioridade para a circulação dos ônibus, assegurando que os veículos coletivos possam circular livre dos congestionamentos ocasionados pelos automóveis.

A identificação do VEIO- Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus de Sorocaba, ilustrado na Figura 4-33, considerou basicamente a agregação de três conjuntos de vias:

- **Vias do viário arterial radial da cidade** onde se sobrepõem os itinerários das linhas e se concentram os maiores volumes de ônibus dos serviços de coletivo atual. Para identificação destas vias utilizou-se o levantamento dos volumes de ônibus plotados em mapas temáticos conforme ilustram as figuras que constam do item 3.2 Transporte Coletivo de Sorocaba: *Figura 4-15: Concentração de viagens na área central; Figura 4-17: Volume de ônibus/ hora por via (pico manhã); Figura 4-18: Número de linhas por via.*
- **Vias que dispõe de prioridade ou de projeto para implantação de prioridade** para a circulação do ônibus. Como é o caso dos 15 km de vias que já dispõe de faixa exclusiva à direita para a circulação dos ônibus na cidade, conforme mostra

a *Figura 4-14: Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba*, e das vias que participam dos projetos de corredores BRT que estão em implantação em Sorocaba ilustrado na *Figura 4-31. Projeto do BRT sobreposto ao traçado do VEIO de Sorocaba*.

- **Vias para as ligações perimetrais da cidade**, que tem a função de dar suporte às ligações entre regiões sem precisar passar pela região central. A identificação destas vias em Sorocaba se fundamentou nos itinerários das linhas interbairros que operam atualmente na cidade mostradas na *Figura 4-5: Linhas Interbairros – serviços de ônibus municipal de Sorocaba*, dos quais se selecionou as vias que deveriam compor as ligações perimetrais do VEIO, tendo em vista em primeiro lugar a articulação dos eixos radiais selecionados nos itens anteriores e posteriormente a demanda existente nestas linhas.

O conjunto de vias que compõem o VEIO de Sorocaba somam 154,3 km, o que significa 32% do viário que é atendido pelo serviço de ônibus (486 km) e 4% do sistema viário municipal (3435 km).

Quadro 4-12: Resumo da priorização proposta para o VEIO de Sorocaba

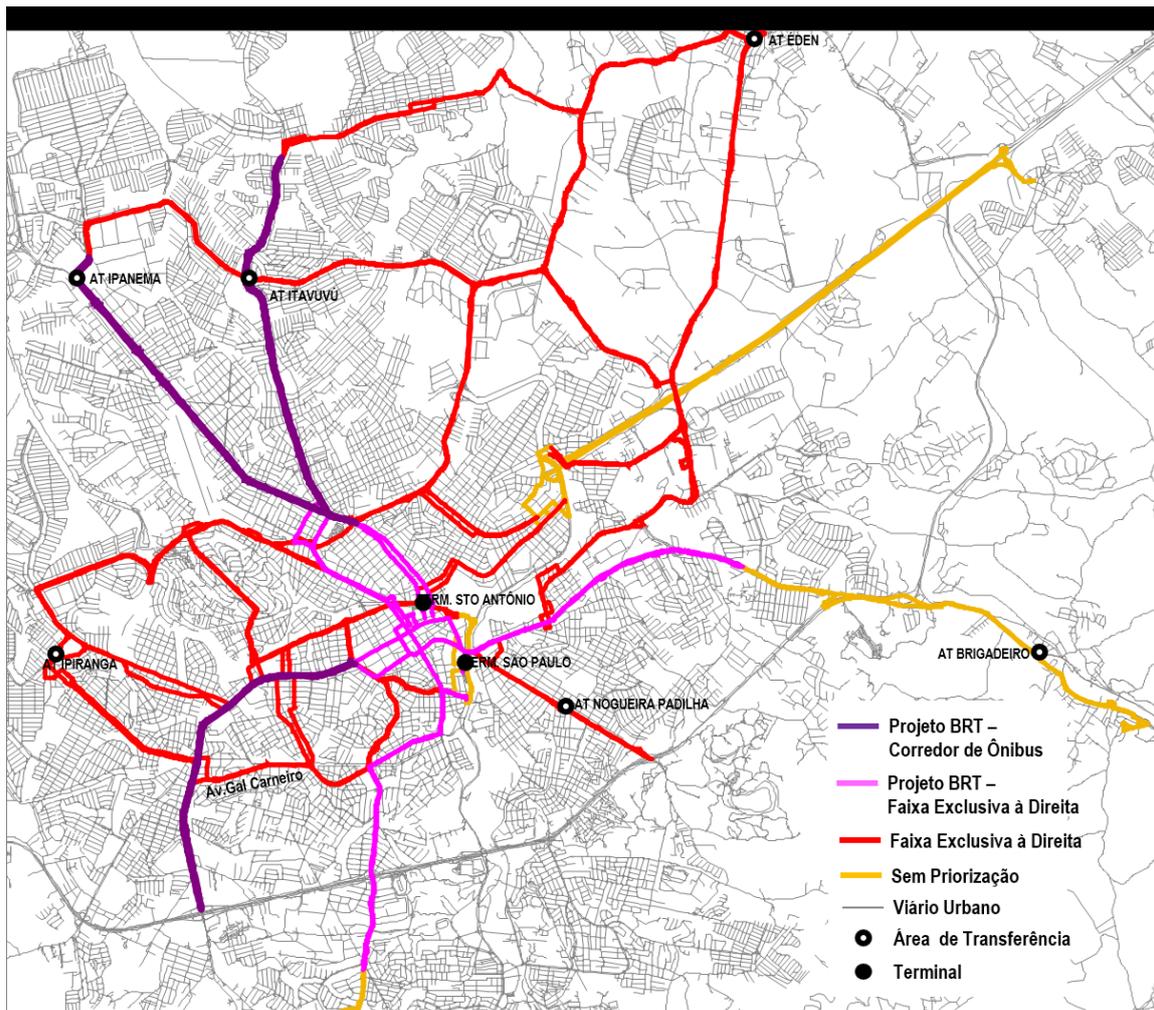
| TIPO DE PRIORIZAÇÃO                         | ETAPA (1)     |        | ETAPA (2)                             |        |
|---|---------------|--------|---------------------------------------|--------|
|   | EXTENSÃO (km) | % VEIO | EXTENSÃO (km)                         | % VEIO |
| CORREDORES À ESQUERDA DO BRT                | 19,8          | 13%    | 19,8                                  | 13%    |
| FAIXAS EXCLUSIVAS À DIREITA DO BRT          | 20,7          | 13%    | 20,7                                  | 13%    |
| FAIXAS EXCLUSIVAS À ESQUERDA                | -             | -      |                                       |        |
| FAIXAS EXCLUSIVAS À DIREITA                 | 88,3          | 57%    |                                       |        |
| TOTAL DE VIAS COM PRIORIDADE PARA OS ÔNIBUS | 128,8         | 83%    | 128,8                                 | 83%    |
| VIÁRIO ESTRUTURAL INTERESSE DOS ÔNIBUS      | 154,3 km      | 32%    | Viário Atendido pelos Ônibus (486 km) |        |
|   |               | 4%     | Viário Municipal (3.435 km)           |        |

Figura 4-32: Vias componentes do VEIO de Sorocaba



Propõe-se uma política extensiva de prioridade para circulação do ônibus no VEIO de Sorocaba, reservando faixas exclusivas para os coletivos em 83% das vias componentes do VEIO, equivalente a 128,8 km de vias. Dos 17% de vias onde não foi possível reservar espaço exclusivo para a circulação, parte expressiva (68%) refere-se às rodovias estaduais que adentram a cidade, estradas que estruturam a circulação dos coletivos, mas onde a prefeitura de Sorocaba não tem competência para impor qualquer ordenação viária.

Figura 4-33: Prioridade para circulação de ônibus no VEIO de Sorocaba – Etapa 1



A implantação da prioridade para a circulação dos ônibus no VEIO deverá ser realizada em duas etapas de implantação, que tem relação com o tipo de prioridade a ser estabelecida nas vias, conforme mostra o Quadro 4-12: Resumo da priorização proposta para o VEIO de Sorocaba. Na primeira etapa, além dos projetos do BRT já contratados que correspondem a 40,5 km, propõem-se que sejam implantados 88,3 km de prioridade do tipo faixa exclusiva à direita devido sua maior facilidade de implantação conforme ilustra a Figura 4-33.

Quadro 4-13: Priorização proposta para o veio de Sorocaba – Etapa 1 e Etapa 2

| VIAS COMPONENTES DO VEIO                                    | TIPO PRIORIZAÇÃO          |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
|   | ETAPA 1                   | ETAPA 2                    |
| Alameda do Horto  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Adhemar de Barros                                       | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Afonso Vergueiro  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Antônio Carlos Comitre/ Av. Izorida Marques Peres       | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Barão de Tatuí  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Camilo Júlio  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Cap. Genésio Rodrigues                                  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Capitão Bento M. Jequitinhonha/ Av. Américo de Carvalho | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Cel. Nogueira Padilha/ R. Teodoro Kaisal (/)            | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Comendador Pereira Inácio                               | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Dom Aguirre   | SEM PRIORIDADE            | SEM PRIORIDADE             |
| Av. Edward Fru Fru Marciana da Silva                        | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Elias Maluf   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Eng. Carlos Reinaldo Mendes                             | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Eugênio Salerno   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Fernando Stecca   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Gal. Carneiro/ Av. Armando Pannunzio *                  | BRT (Corredor à Esquerda) | BRT (Corredor à Esquerda)  |
| Av. Gal. Osório/ Av. Adão Pereira de Camargo                | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Independência   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Ipanema   | Faixa Exclusiva à Direita | BRT (Corredor à Esquerda)  |
| Av. Itavuvu *   | BRT (Corredor à Esquerda) | BRT (Corredor à Esquerda)  |
| Av. José Joaquim Lacerda/ Av. José Ribeiro de Barros        | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Juscelino K. Oliveira                                   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Mário Covas/ Av. Pército de Souza Queiroz               | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Moreira César   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Paulo Emanuel de Almeida                                | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Pereira da Silva  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Rudolf Dafferner/ Av. Prof. Joaquim Silva               | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Santa Cruz  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. São Paulo   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Av. Sen. Roberto Simonsen                                   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Tadao Yoshida   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Ulysses Guimarães                                       | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Victor Andrew   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |
| Av. Washington Luís   | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita  |
| Rua Américo Figueiredo/ Rua Benedito Ferreira Telles        | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Esquerda |

| VIAS COMPONENTES DO VEIO                                  | TIPO PRIORIZAÇÃO          |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
|   | ETAPA 1                   | ETAPA 2                   |
| Rua Cesário Mota/ Rua S. Bento/ Rua XV de Novembro        | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Comendador Oereter *                                  | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Hermelino Matarazzo *                                 | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Humberto de Campos / R, Cap. Bento Manoel Ribeiro     | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Maciel Baião/ Rua Castanho Taques                     | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Oswaldo Cruz/ Rua Júlio Ribeiro                       | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Pe. Luís/ Rua Santa Clara                             | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Souza Pereira/ R. Álvaro Soares/ Rua Sete de Setembro | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Tocantins / Rua João Pessoa                           | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |
| Rua Visconde do Rio Branco                                | Faixa Exclusiva à Direita | Faixa Exclusiva à Direita |

(\*) vias que em 2018 já dispõem de Faixa Exclusiva à Direita

Posteriormente, na segunda etapa de implantação parte destes 88,3 km devem ser substituídos por prioridade do tipo faixa exclusiva à esquerda, levando em conta as vias onde há disponibilidade de canteiro central, considerando ser esta a forma de prioridade de melhor inserção no ambiente urbano e a que agrega melhor eficiência na circulação dos coletivos. O Quadro 4-13: Priorização proposta para o veio de Sorocaba – Etapa 1 e Etapa 2 lista as vias que compõem o VEIO assinalando os respectivos tipos de prioridade para a circulação dos ônibus propostos em cada uma das etapas (1) e (2).

#### 4.3.3 Serviço em Rede – Novos Arranjos de Linhas de Sorocaba

A Nova Arquitetura para a Rede de Ônibus de Sorocaba propõe novos arranjos operacionais para os serviços de ônibus utilizando de forma radical os conceitos de complementaridade e integração e divisão funcional dos serviços de forma a compor um conjunto sistêmico e estruturado de linhas, organizadas em torno de uma estrutura básica de referência, a Rede Estrutural de Ônibus.

A Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba é composta ao todo de 109 serviços. Destes serviços, 18 linhas troncais compõem a Rede Estrutural de Ônibus de Sorocaba que deverá funcionar como se fosse uma rede de metrô de ônibus, com padrão de intervalo máximo de 10 minutos na hora pico, 12 minutos no período de fora do pico do dia útil e sábados, e de 15 minutos nos domingos e feriados.

A Rede Estrutural de Ônibus é complementada por um conjunto de serviços locais composto por 68 linhas alimentadoras que tem a função de distribuir e arrecadar as demandas dispersas dos bairros e carregá-las até as conexões da Rede Estrutural de Ônibus e atender os equipamentos e serviços urbanos localizados no interior dos bairros. Como componente da oferta de “serviço em rede” o conjunto de linhas locais, assim como

as linhas estruturais estão submetidas a padrões de frequência mínima para garantir a disponibilidade temporal de transporte coletivo no território urbano. As linhas locais deverão operar com intervalo máximo de 20 minutos nos horários de pico, 24 minutos nos períodos de fora do pico dos dias úteis e sábados, e 30 minutos nos domingos.

São previstos ainda 15 linhas rurais ou de atendimento pontual, para atendimento das populações rurais ou de comunidades ou polo gerador isolados, que em maior parte dos seus itinerários circulam em áreas não urbanizadas e, portanto, deverão dispor de atendimento com características operacionais próximas às das linhas rodoviárias, funcionando com horários marcados, sem limite padrão de frequência mínima.

Para reforçar nos horários de pico o atendimento das demandas concentradas pendulares e evitar a saturação dos equipamentos de transferência projetou-se um conjunto de 7 linhas de reforço que deverão ser agregados à rede de ônibus de referência da cidade nestes horários.

Os equipamentos de transferência, conforme visto anteriormente, são fundamentais para a concretização da oferta do serviço em rede na Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, tanto no sentido de facilitar e dar suporte aos usuários na realização das transferências, como para possibilitar a estruturação e regulação dos serviços (Conexões Terminais) e estabelecer referências na cidade para demarcar a Rede Estrutural de Ônibus. A Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba prevê a instalação de 18 Conexões Terminais e mais 80 Conexões distribuídas ao longo dos eixos viários componentes do VEIO.

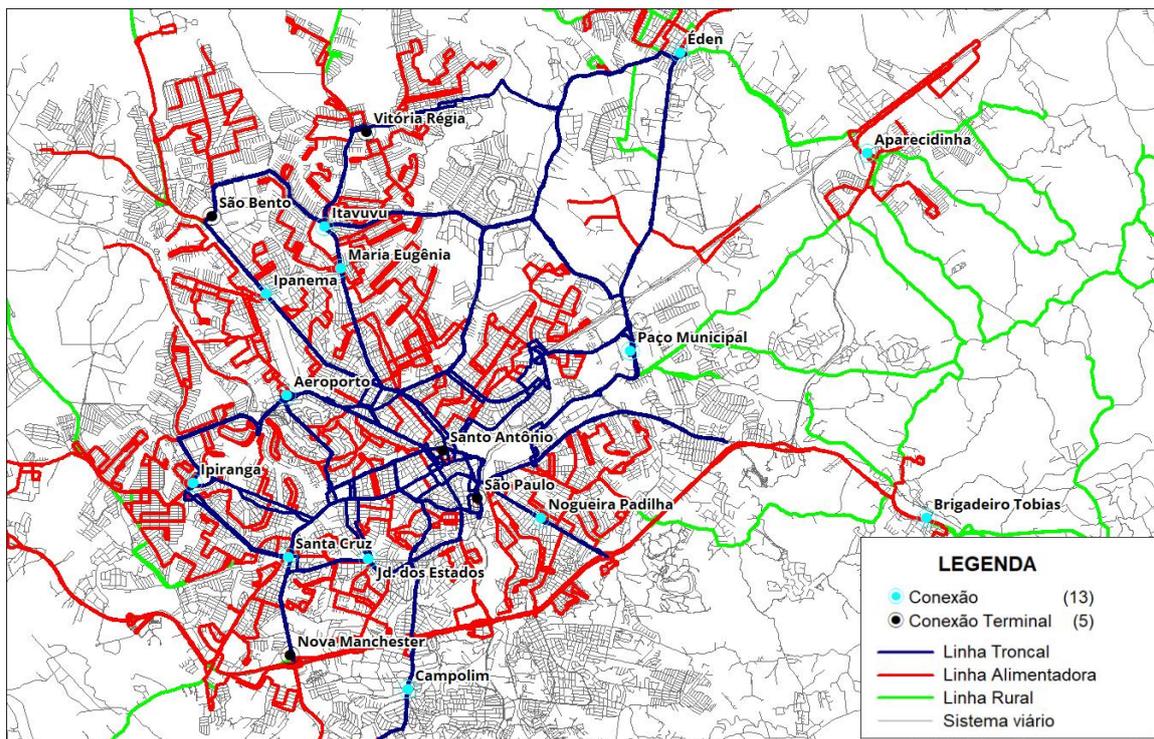
O desenho dos serviços da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba se baseou no conjunto de vias estabelecidas para o VEIO – Viário Estrutural de Interesse dos Ônibus de Sorocaba, na infraestrutura de transferência (terminais e área de transferências) implantada e prevista, e ainda, no conjunto de serviços que operam atualmente na cidade.

Iniciou-se as atividades pela definição do conjunto de serviços que deverá operar em Sorocaba nos períodos de menor demanda, considerando inicialmente o dia de domingo como base para as reflexões sobre o atendimento e provimento de disponibilidade temporal por ônibus em todo o território da cidade. Focando inicialmente na questão da logística, de como atender com qualidade e custos compatíveis com as demandas dispersas e não padronizadas que são características do domingo, afastou-se nesta primeira abordagem, portanto, as questões relativas a saturação e superlotação dos equipamentos de transferência que dificultam as soluções que utilizam os conceitos de complementação e integração dos serviços.

Figura 4-34. Nova Arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba – Componentes



Figura 4-35. Nova Arquitetura da Rede de Ônibus



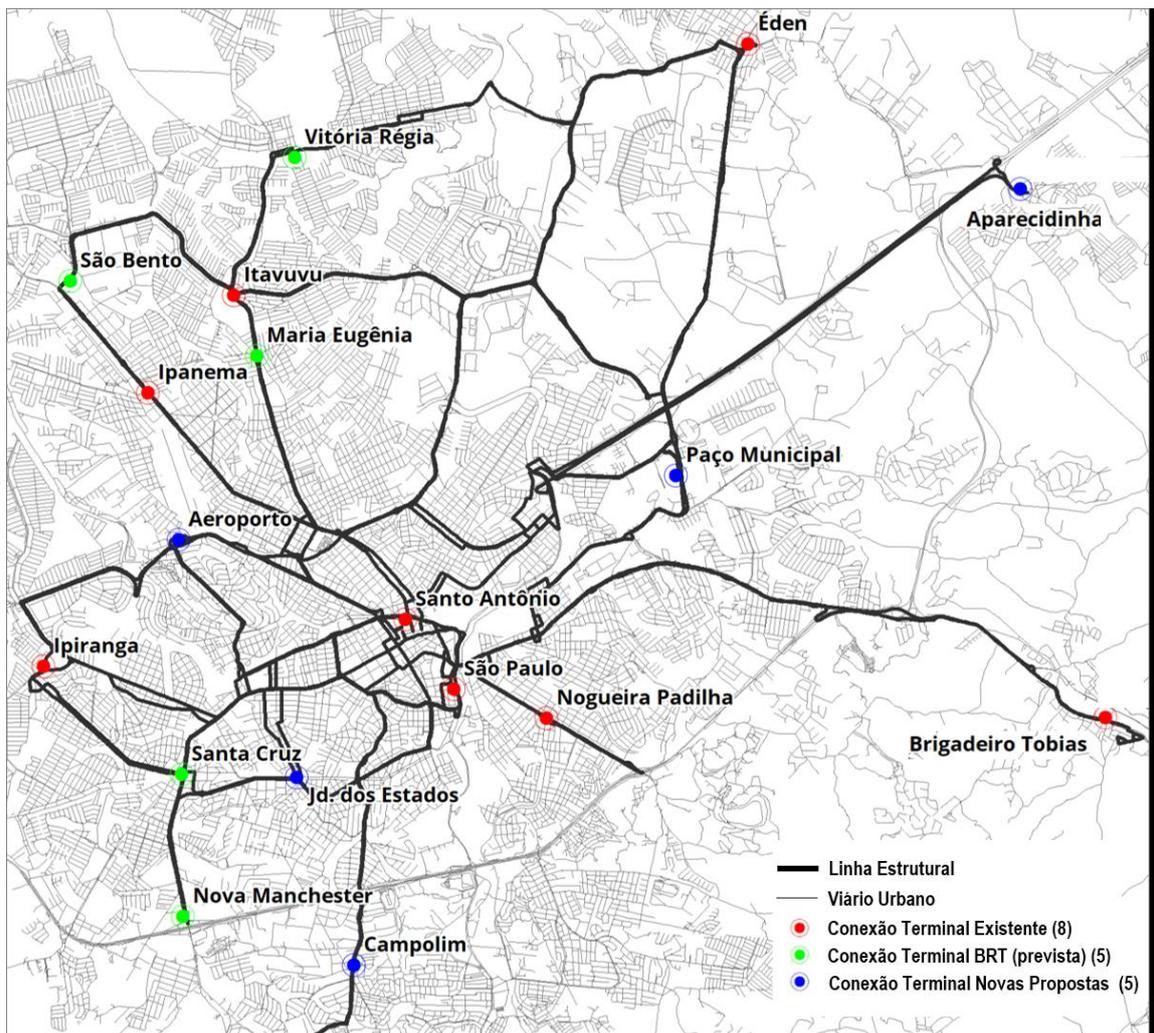
#### 4.3.3.1 Conexões Terminais de Sorocaba

A divisão funcional e especialização dos serviços segundo função estrutural ou local, partiu da análise do conjunto de linhas que hoje operam em Sorocaba, segmentando cada um deles segundo seus trechos estrutural ou local.

Para a realização do seccionamento das linhas utilizou-se como referência o VEIO definido para Sorocaba conforme ilustrado na Figura 4-31, sobre o qual se definiu os locais mais apropriados para o seccionamento das linhas, ou seja, a localização das **Conexões Terminais**.

Conforme já visto, as Conexões Terminais têm função típica de terminal de ônibus e são estratégicas para a estruturação, organização e o desenho da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus. As Conexões Terminais de Sorocaba foram definidas considerando os equipamentos de transferência – terminais e áreas de transferência já implantados, os equipamentos de transferência previstos nos planos e projetos desenvolvidos.

Figura 4-36. Conexões Terminais existentes, previstas no BRT e novas propostas



Ao todo o projeto da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba prevê a existência de 18 Conexões Terminais, sendo:

- Oito Conexões Terminais que já existem, sendo dois terminais - São Paulo e Santo Antônio, e seis áreas de transferência- Brigadeiro Tobias, Édén, Ipanema, Ipiranga Itavuvú e Nogueira Padilha;
- Cinco Conexões Terminais cujos projetos estão incluídos no BRT, 3 terminais – Nova Manchester, São Bento e Vitória Régia, e duas áreas de transferência- Maria Eugênia e Santa Cruz
- Cinco Conexões Terminais novas, áreas de transferência que deverão ser construídas - Aeroporto, Aparecidinha, Campolim, Jardim dos Estados e Paço Municipal. Destas a A.T. Campolim já tem projeto pronto e área em desapropriação

Quadro 4-14: Conexões terminais de Sorocaba

| CONEXÕES TERMINAIS       | CÓDIGO | IMPLANTAÇÃO  | TIPO EQUIPAMENTO      |
|--------------------------|--------|--------------|-----------------------|
| A.T. Aeroporto           | AT18   | Nova         | Área de transferência |
| A.T. Aparecidinha        | AT09   | Nova         | Área de transferência |
| A.T. Brigadeiro Tobias   | AT11   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Campolim            | AT13   | Já planejada | Área de transferência |
| A.T. Éden                | AT08   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Ipanema             | AT04   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Ipiranga            | AT17   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Itavuvu             | AT06   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Jardim dos Estados  | AT14   | Nova         | Área de transferência |
| A.T. Maria Eugênia       | AT07   | Previsto BRT | Área de transferência |
| A.T. Nogueira Padilha    | AT12   | Existente    | Área de transferência |
| A.T. Paço Municipal      | AT10   | Nova         | Área de transferência |
| A.T. Santa Cruz          | AT16   | Previsto BRT | Área de transferência |
| Terminal Nova Manchester | T15    | Previsto BRT | Terminal              |
| Terminal Santo Antônio   | T01    | Existente    | Terminal              |
| Terminal São Bento       | T03    | Previsto BRT | Terminal              |
| Terminal São Paulo       | T02    | Existente    | Terminal              |
| Terminal Vitória Régia   | T05    | Previsto BRT | Terminal              |

#### 4.3.3.2 Linhas Estruturais de Sorocaba (Linhas Troncos)

Uma vez definidas as Conexões Terminais iniciaram-se o desenho das linhas estruturais tendo como referência o VEIO e as seguintes premissas definidas para seu desenho:

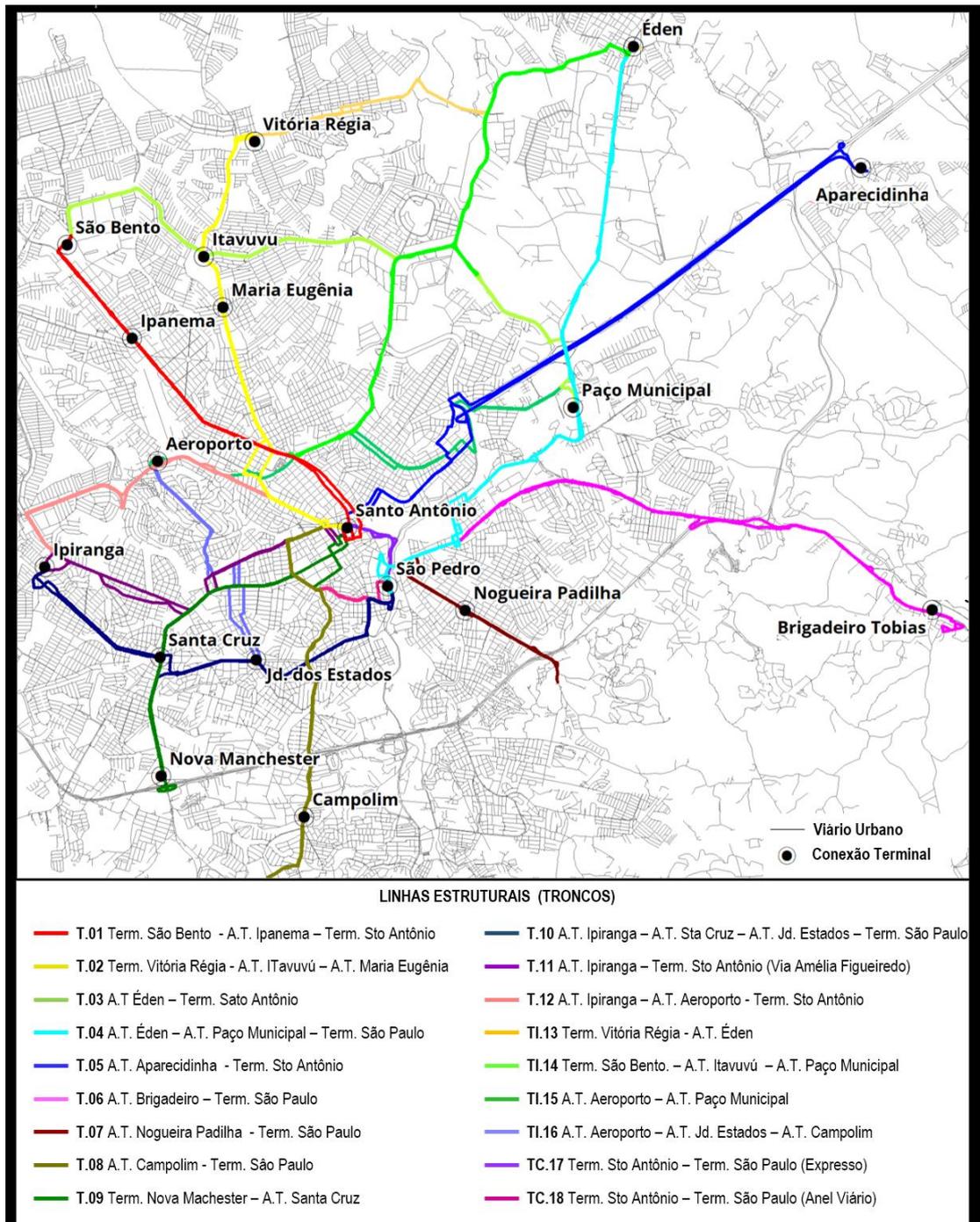
- Utilizar preferencialmente o VEIO;
- Ter início e fim em uma Conexão Terminal;
- Ter trajeto legível, direto, de preferência seguindo o eixo viário;
- Existência de percursos perimetrais interbairros para garantir a interconexão das linhas radiais fora do centro da cidade.

As linhas estruturais em Sorocaba foram chamadas de linhas troncais e subdivididas em três grupos: Tronco Radial ou simplesmente troncos (identificador de tipo “**T**”), Tronco Interbairro que realizam percursos perimetrais (identificador de tipo “**TI**”) e as Tronco Central são linhas tronco que ligam os terminais centrais e tem seus itinerários totalmente contido na rótula central da cidade (identificador de tipo “**TC**”).

Ao todo foram definidas 18 linhas troncais, das quais cinco tem trajeto perimetral de interligação das radiais, quatro delas são chamadas de tronco interbairro do tipo TI porque não chegam ao centro (TI.13 Term. Vitória Régia – A.T. Éden, TI.14 Term. São

Bento – A.T. Itavuvú – A.T. Paço Municipal, TI.15 A.T. Aeroporto – A.T. Paço Municipal, TI.16 A.T. Aeroporto – A.T. Jd. dos Estados – A.T. Campolim), entretanto, a linha T.10 – A.T. Ipiranga – A.T. Sta Cruz – A.T. Jd. Dos Estados – Term. São Paulo qualificada como tronco radial (tipo T) porque tem como destino o terminal central São Paulo, efetivamente tem também itinerário perimetral de interligação dos eixos radiais conforme pode ser observado na Figura 4-37: Linhas Estruturais de Sorocaba.

Figura 4-37: Linhas Estruturais de Sorocaba



As frequências de operação das linhas estruturais nos períodos de pico do dia útil, fora de pico do dia útil e no domingo foram dimensionadas preliminarmente com base na frequência de atendimento das linhas atuais da qual se originaram considerando limite mínimo de frequência admissível definidos como padrões de operação estabelecidos para estes períodos. Conforme definido no item 4.3.1 Premissas de Projeto para a Rede de Ônibus de Sorocaba, estabeleceu-se o Padrão de Frequência (10) para a operação da hora de pico, o Padrão de Frequência (12) para a operação no período de fora pico dos dias úteis e o Padrão de Frequência (15) para operação no domingo. O Padrão de Frequência estabelece a frequência mínima para as linhas estruturais e locais. Padrão de Frequência (10) diz que as linhas estruturais deverão operar com 10 minutos de intervalo e as linhas locais com 20 minutos (o dobro da estrutural).

Quadro 4-15: Linhas Estruturais de Sorocaba – frequência e operação

| LINHAS ESTRUTURAIS DE SOROCABA (TRONCAIS) |   |   |                   |                      |                   |
|---|---|---|-------------------|----------------------|-------------------|
| Código                                    | Origem  | Destino   | DU Pico Intervalo | DU F. Pico Intervalo | Domingo Intervalo |
| T-01                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P4 - ponto "N"  | TERMINAL SÃO BENTO (passa A.T. IPANEMA)                                     | 00:05:13          | 00:10:26             | 00:13:55          |
| T-02                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P - ponto ""    | TERMINAL VITÓRIA RÉGIA (passa A.T. ITAVUVÚ e A.T. MARIA EUGÊNIA)            | 00:06:20          | 00:11:05             | 00:14:47          |
| T-03                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P4 - ponto ""   | TERMINAL VITÓRIA RÉGIA (passa A.T. ITAVUVÚ e A.T. MARIA EUGÊNIA)            | 00:09:29          | 00:12:38             | 00:15:10          |
| T-04                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P - ponto ""    | TERMINAL ÉDEN (passa A.T. PAÇO)   | 00:07:31          | 00:08:27             | 00:13:32          |
| T-05                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P2 - ponto "H"  | A.T. APARECIDINHA (ponto - R. DO TERÇO)                                     | 00:09:41          | 00:11:18             | 00:13:34          |
| T-06                                      | TERMINAL SÃO PAULO PLATAFORMA P - ponto ""      | A.T. BRIGADEIRO TOBIAS  | 00:10:47          | 00:10:47             | 00:16:10          |
| T-07                                      | TERMINAL SÃO PAULO PLATAFORMA P3 - ponto "J"    | A.T. NOGUEIRA PADILHA (ponto- ESTRADA DO CELESTE FRENTE CONDOMÍNIO SUNLAKE) | 00:09:12          | 00:13:48             | 00:13:48          |
| T-08                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P - ponto ""    | A.T. CAMPOLIM (ponto - AV. ADOLPHO MASSAGLIA)                               | 00:04:25          | 00:09:43             | 00:12:09          |
| T-09                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P1 - ponto "D"  | TERMINAL NOVA MANCHESTER (passa A.T. SANTA CRUZ)                            | 00:05:32          | 00:09:41             | 00:12:55          |
| T-10                                      | TERMINAL SÃO PAULO PLATAFORMA P2 - ponto "G"    | A.T. IPIRANGA (passa A.T. SANTA CRUZ e JD. DOS ESTADOS)                     | 00:09:00          | 00:10:48             | 00:13:30          |
| T-11                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P1 - ponto "A"  | A.T. IPIRANGA - RAMO "C"  | 00:05:29          | 00:09:36             | 00:12:48          |
| T-12                                      | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P.1 - ponto - A | A.T. IPIRANGA e A.T. AEROPORTO  | 00:07:58          | 00:09:57             | 00:13:16          |
| TI-13                                     | A.T. ÉDEN                                       | TERMINAL VITÓRIA RÉGIA  | 00:08:40          | 00:10:49             | 00:14:26          |
| TI-14                                     | A.T. PAÇO                                       | TERMINAL SÃO BENTO  | 00:10:02          | 00:11:42             | 00:14:03          |
| TI-15                                     | A.T. PAÇO                                       | A.T. AEROPORTO  | 00:09:04          | 00:10:53             | 00:13:36          |

| LINHAS ESTRUTURAIS DE SOROCABA (TRONCAIS) |   |  |                   |                      |                   |
|---|---|--|-------------------|----------------------|-------------------|
| Código                                    | Origem  | Destino  | DU Pico Intervalo | DU F. Pico Intervalo | Domingo Intervalo |
| TI-16                                     | A.T. AEROPORTO                                  | A.T. COMPOLIM<br>(ponto - AV. ADOLPHO MASSAGLIA - RESID. PARQUE SICÍLIA)<br>(passa A.T. JD. DOS ESTADOS) | 00:09:21          | 00:10:54             | 00:16:21          |
| TC-17                                     | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P.5 - ponto "P" | TERMINAL SÃO PAULO - PLATAFORMA P.3 - ponto "L"  | 00:01:27          | 00:03:53             | 00:05:49          |
| TC-18                                     | TERMINAL STO ANTÔNIO PLATAFORMA P. - ponto ""   | TERMINAL SÃO PAULO PLATAFORMA P- ponto ""  | 00:07:01          | 00:09:22             | 00:12:59          |

#### 4.3.3.3 Linhas Locais de Sorocaba (Linhas Alimentadoras)

Uma vez definida a Rede Estrutural de Ônibus de Sorocaba, iniciou-se o desenho dos serviços locais considerando o posicionamento das Conexões Terminais e o conjunto de linhas que operam atualmente em Sorocaba. O desenho das linhas locais partiu dos itinerários dos atuais serviços de Sorocaba seccionando o trecho de atendimento local destes serviços na Conexão Terminal mais próxima. A Figura 4-38 mostra os desenhos das linhas locais, associadas às Conexões Terminais nas quais as linhas atuais foram seccionadas.

O desenho das linhas locais considerou as seguintes premissas:

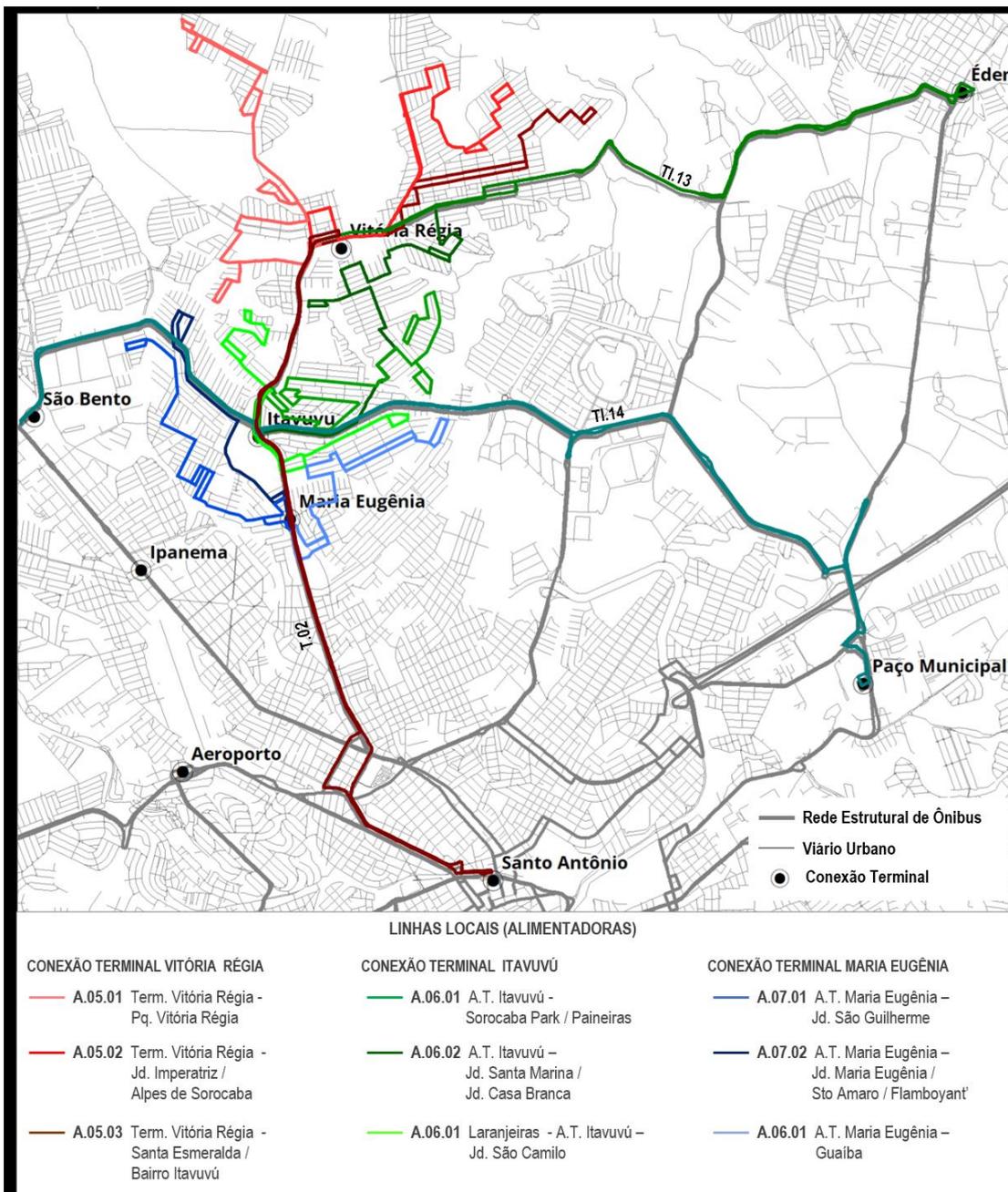
- Preferencialmente não deve utilizar o VEIO;
- Ter pelo menos um dos seus pontos de início ou fim em uma Conexão Terminal;
- Trajetos curtos;
- Evitar sobreposição de serviço;
- Manter o cobrimento espacial do serviço atual.

Ao todo foram definidas 70 linhas locais que na cidade de Sorocaba foram chamadas de linhas alimentadoras. As linhas alimentadoras foram subdivididas em quatro grupos segundo as características do seu itinerário: 43 são do tipo alimentadoras propriamente dita, ou seja são linhas locais que alimentam a Rede Estrutural de Ônibus, e não chegam ao centro da cidade (identificador de tipo "A"), 20 são linhas chamadas de alimentadoras radiais porque tem itinerário e acessam a área central através de vias que não são componentes do VEIO, e alimentam diretamente os terminais centrais, Santo Antônio e São Paulo (identificador de tipo "AR"), 5 linhas alimentadoras tem trajeto interbairro, ou seja itinerário perimetral em relação ao centro da cidade e são chamadas de alimentadoras interbairros (identificador de tipo "AI") e por fim 2 linhas alimentadoras circulares (identificador de tipo "AC").

Da mesma forma que as linhas estruturais, as frequências de operação das linhas locais nos períodos de pico do dia útil, fora de pico do dia útil e no domingo foram dimensionadas preliminarmente com base na frequência de atendimento das linhas

atuais da qual se originaram considerando limite mínimo de frequência admissível para este tipo de linha, definidos conforme padrões de operação estabelecidos para estes períodos. Conforme definido no item 4.3.1 Premissas de Projeto para a Redes de ônibus de Sorocaba, estabeleceu-se o Padrão de Frequência (10) para a operação da hora de pico, o Padrão de Frequência (12) para a operação no período de fora pico dos dias úteis e o Padrão de Frequência (15) para operação no domingo. O Padrão de Frequência estabelece a frequência mínima para as linhas estruturais e locais. Padrão de Frequência (10) diz que as linhas estruturais deverão operar com 10 minutos de intervalo e as linhas locais com 20 minutos (o dobro da estrutural)

Figura 4-38: Linhas locais de Sorocaba – Conexões terminais Vitória Régia, Itavuvu e Maria Eugênia



Quadro 4-16. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadora)

| <b>LINHAS LOCAIS DE SOROCABA (Alimentadoras)</b> |                     |   |                          |                             |                          |
|--|---------------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Código</b>                                    | <b>Origem</b>       | <b>Destino</b>                                      | <b>DU Pico Intervalo</b> | <b>DU F. Pico Intervalo</b> | <b>Domingo Intervalo</b> |
| A-03.01  | T. SÃO BENTO        | PQ. SÃO BENTO                                       | 00:06:24                 | 00:19:12                    | 00:12:48                 |
| A-03.02  | T. SÃO BENTO        | SÃO BENTO 2   | 00:18:00                 | 00:18:00                    | 00:18:00                 |
| A-03.03  | T. SÃO BENTO        | CARANDÁ   | 00:08:17                 | 00:15:12                    | 00:22:48                 |
| A-04.01  | AT. IPANEMA         | LOPES DE OLIVEIRA / JD. MARLY                       | 00:19:30                 | 00:19:30                    | 00:19:30                 |
| A-04.02  | AT. IPANEMA         | ITAPEMIRIM / LOPES DE OLIVEIRA                      | 00:16:30                 | 00:16:30                    | 00:16:30                 |
| A-04.03  | AT. IPANEMA         | JD. BOTUCATU  | 00:15:54                 | 00:15:54                    | 00:31:48                 |
| A-05.01  | T. VITÓRIA RÉGIA    | PQ. VITÓRIA RÉGIA                                   | 00:08:24                 | 00:11:12                    | 00:16:48                 |
| A-05.02  | T. VITÓRIA RÉGIA    | JD. IMPERATRIS / ALPES DE SOROCBA                   | 00:18:36                 | 00:18:36                    | 00:18:36                 |
| A-05.03  | T. VITÓRIA RÉGIA    | SANTA EMERALDA / BAIRRO ITAVUVU                     | 00:12:45                 | 00:17:00                    | 00:25:30                 |
| A-06.01  | AT. ITAVUVU         | SOROCABA PARK / PAINEIRAS                           | 00:07:00                 | 00:21:00                    | 00:21:00                 |
| A-06.02  | AT. ITAVUVU         | JD. SANTA MARINA / JD. CASA BRANCA                  | 00:10:12                 | 00:20:24                    | 00:20:24                 |
| A-06.03  | AT. ITAVUVU         | JD. SÃO CAMILO / LARANJEIRAS                        | 00:08:24                 | 00:16:48                    | 00:16:48                 |
| A-07.01  | AT. MARIA EUGÊNIA   | JD. SÃO GUILHERME                                   | 00:20:24                 | 00:20:24                    | 00:20:24                 |
| A-07.02  | AT. ITAVUVU         | JD. MARIA EUGÊNIA / SANTO AMARO / FLAMBOYANT        | 00:12:54                 | 00:12:54                    | 00:25:48                 |
| A-07.03  | AT. MARIA EUGÊNIA   | GUAÍBA  | 00:12:18                 | 00:24:36                    | 00:24:36                 |
| A-08.01  | AT. ÉDEN            | JD. AMÁLIA  | 00:19:30                 | 00:19:30                    | 00:19:30                 |
| A-08.02  | AT. ÉDEN            | JD. DOS PASSAROS                                    | 00:18:18                 | 00:18:18                    | 00:18:18                 |
| A-08.03  | AT. ÉDEN            | CAJURU  | 00:15:00                 | 00:15:45                    | 00:22:00                 |
| A-09.01  | AT. APARECIDINHA    | JD. JOSANE / JD. NIKEY                              | 00:12:36                 | 00:16:48                    | 00:25:12                 |
| A-09.02  | AT. APARECIDINHA    | JD. TOPAZIO / AV. POTO SECO (AURORA EAD)            | 00:17:12                 | 00:51:36                    | 00:25:48                 |
| A-10.01  | AT. PAÇO            | HOLLINGSWORT  | 00:15:49                 | 00:24:55                    | 00:26:06                 |
| A-11.01  | VL. ASTÚRIAS        | JD. CONCEIÇÃO / ESTRADA SANTA MARIA                 | 00:12:36                 | 00:12:36                    | 00:25:12                 |
| A-12.01  | AT. NOG. PADILHA    | R. CHILE / ZACARIAS / SABIÁ / JOÃO ROMÃO (CIRCULAR) | 00:14:47                 | 00:14:47                    | 00:29:35                 |
| A-12.02  | AT. NOG. PADILHA    | JD. ROSÁLIA ALCOLEA                                 | 00:19:48                 | 00:19:48                    | 00:19:48                 |
| A-12.03  | AT. NOG. PADILHA    | COLORAU / GUALBERTO MOREIRA                         | 00:19:48                 | 00:19:48                    | 00:19:48                 |
| A-14.01  | AT. JD. DOS ESTADOS | JD. SÃO CARLOS                                      | 00:18:36                 | 00:18:36                    | 00:18:36                 |
| A-14.02  | AT. JD. DOS ESTADOS | JD. ELTONVILLE (COLÉGIO SER)                        | 00:12:54                 | 00:12:54                    | 00:25:48                 |
| A-15.01  | T. NOVA MANCHESTER  | NOVO MUNDO  | 00:11:42                 | 00:23:24                    | 00:23:24                 |
| A-15.02  | T. NOVA MANCHESTER  | JD. TATIANA   | 00:21:36                 | 00:21:36                    | 00:21:36                 |
| A-15.03  | T. NOVA MANCHESTER  | GREEN VALLEI / ANA MARIA / UFSCAR                   | 00:21:16                 | 00:21:16                    | 00:35:27                 |
| A-16.01  | AT. SANTA CRUZ      | JD. GUADALAJARA / SANTA ISABEL                      | 00:18:54                 | 00:18:54                    | 00:18:54                 |
| A-16.02  | AT. SANTA CRUZ      | JD. SÃO PAULO / JD. CAPITÃO                         | 00:15:36                 | 00:15:36                    | 00:31:12                 |

| <b>LINHAS LOCAIS DE SOROCABA (Alimentadoras)</b> |                              |                                     |                          |                             |                          |
|--|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Código</b>                                    | <b>Origem</b>                | <b>Destino</b>                      | <b>DU Pico Intervalo</b> | <b>DU F. Pico Intervalo</b> | <b>Domingo Intervalo</b> |
| A-16.03  | AT. SANTA CRUZ               | HOSPITAL REGIONAL / ARENA MULTI USO | 00:17:27                 | 00:17:27                    | 00:17:27                 |
| A-16.04  | AT. SANTA CRUZ               | CENTRAL PARQUE PIAZZA DI ROMA       | 00:12:12                 | 00:18:18                    | 00:18:18                 |
| A-16.05  | AT. SANTA CRUZ               | SÃO MARCOS                          | 00:12:18                 | 00:24:36                    | 00:24:36                 |
| A-17.01  | AT. IPIRANGA                 | JÚLIO DE MESQUITA (SUL)             | 00:06:36                 | 00:13:12                    | 00:26:24                 |
| A-17.02  | AT. IPIRANGA                 | JÚLIO DE MESQUITA (NORTE)           | 00:06:24                 | 00:09:36                    | 00:19:12                 |
| A-17.03  | AT. IPIRANGA                 | SANTA BÁRBARA                       | 00:08:24                 | 00:10:30                    | 00:21:00                 |
| A-17.04  | A.T. AEROPORTO (ESTAÇÃO ETA) | PQ. MANCHESTER                      | 00:16:30                 | 00:16:30                    | 00:16:30                 |
| A-17.05  | AT. IPIRANGA                 | PQ. OURO FINO / WANEL V             | 00:10:48                 | 00:13:30                    | 00:27:00                 |
| A-17.06  | AT. IPIRANGA                 | HOSPITAL REGIONAL / ARENA MULTI USO | 00:17:44                 | 00:23:38                    | 00:23:38                 |
| A-18.01  | A.T. AEROPORTO (ESTAÇÃO ETA) | PQ. ESMERALDA                       | 00:14:36                 | 00:21:54                    | 00:21:54                 |
| A-18.02  | JD. RODRIGO                  | AT. AEROPORTO                       | 00:13:00                 | 00:19:30                    | 00:19:30                 |

Quadro 4-17. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras radiais)

| <b>LINHAS LOCAIS DE SOROCABA (Alimentadoras Radiais)</b> |                |   |                          |                             |                          |
|--|----------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Código</b>  | <b>Origem</b>  | <b>Destino</b>                              | <b>DU Pico Intervalo</b> | <b>DU F. Pico Intervalo</b> | <b>Domingo Intervalo</b> |
| AR-01  | T. STO ANTÔNIO | TRUJILLO / ZULMIRA / NOVA ESPERANÇA         | 00:08:48                 | 00:17:37                    | 00:17:37                 |
| AR-01.04   | T. STO ANTÔNIO | AT. IPANEMA / VILA ANGÉLICA / NOVA SOROCABA | 00:15:45                 | 00:21:00                    | 00:31:30                 |
| AR-01.10   | T. STO ANTÔNIO | V. SANTA ROSÁLIA / PORCEL / AT. PAÇO        | 00:11:58                 | 00:19:57                    | 00:29:55                 |
| AR-01.18   | T. STO ANTÔNIO | TRUJILLO / VIA BARÃO / AT. AEROPORTO        | 00:14:26                 | 00:14:26                    | 00:28:52                 |
| AR-02  | T. STO ANTÔNIO | V. CARVALHO / VILA CAROL                    | 00:16:48                 | 00:16:48                    | 00:16:48                 |
| AR-02.16   | T. SÃO PAULO   | AT. SANTA CRUZ / JD. MAGNÓLIA               | 00:18:05                 | 00:18:05                    | 00:18:05                 |
| AR-02.18   | T. SÃO PAULO   | MANGAL / SANTA TEREZINHA / AT. AEROPORTO    | 00:21:11                 | 00:21:11                    | 00:31:46                 |
| AR-03  | T. STO ANTÔNIO | V. CARVALHO / JD. SIRIEMA / JD. BRASILÂNDIA | 00:16:48                 | 00:25:12                    | 00:25:12                 |
| AR-04  | T. STO ANTÔNIO | JD. HUNGARÊS / JD. GUADALUPE                | 00:16:40                 | 00:25:00                    | 00:25:00                 |
| AR-05  | T. STO ANTÔNIO | VILA FIORI / MINEIRÃO                       | 00:09:40                 | 00:16:06                    | 00:16:06                 |
| AR-06  | T. STO ANTÔNIO | RETIRO SÃO JOÃO / IGUATEMI                  | 00:17:54                 | 00:23:52                    | 00:23:52                 |
| AR-07  | T. SÃO PAULO   | VILA HARO / JD. GONÇALVES / JD. PIRATININGA | 00:16:21                 | 00:24:32                    | 00:24:32                 |
| AR-08  | T. SÃO PAULO   | V. HARO / TRÊS MENINOS / JD. DO SOL         | 00:17:59                 | 00:17:59                    | 00:17:59                 |
| AR-09  | T. SÃO PAULO   | ZOOLOGICO / JD. GUTIERRES                   | 00:17:06                 | 00:17:06                    | 00:17:06                 |
| AR-10  | T. SÃO PAULO   | BARCELONA                                   | 00:14:19                 | 00:14:19                    | 00:28:38                 |
| AR-11  | T. SÃO PAULO   | PARADA DO ALTO                              | 00:13:29                 | 00:13:29                    | 00:26:58                 |
| AR-12  | T. SÃO PAULO   | JD. SANDRA / JD. EMÍLIA                     | 00:13:47                 | 00:13:47                    | 00:27:34                 |
| AR-13  | T. SÃO PAULO   | PANORÂMICO                                  | 00:11:17                 | 00:22:33                    | 00:22:33                 |

|       |                |                      |          |          |          |
|-------|----------------|----------------------|----------|----------|----------|
| AR-14 | T. STO ANTÔNIO | PROGRESSO            | 00:17:06 | 00:17:06 | 00:17:06 |
| AR-15 | T. SÃO PAULO   | CIDADE UNIVERSITÁRIA | 00:16:44 | 00:25:06 | 00:25:06 |

Quadro 4-18. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras interbairros)

| LINHAS LOCAIS DE SOROCABA (Alimentadoras Interbairros) |                       |  |                   |                      |                   |
|--|-----------------------|--|-------------------|----------------------|-------------------|
| Código   | Origem                | Destino                                      | DU Pico Intervalo | DU F. Pico Intervalo | Domingo Intervalo |
| AI-04.18   | AT. IPANEMA           | JD. FRANCINE / JD. TUPINAMBÁ / AT. AEROPORTO | 00:16:21          | 00:21:48             | 00:21:48          |
| AI-11.14   | AT. BRIGADEIRO TOBIAS | AT. NOGUEIRA PADILHA / AT. CAMPOLIM          | 00:19:01          | 00:19:01             | 00:28:32          |
| AI-13.15   | AT. CAMPOLIM          | TERMINAL NOVA MANCHESTER                     | 00:19:02          | 00:19:02             | 00:19:02          |

Quadro 4-19. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras circulares)

| LINHAS LOCAIS DE SOROCABA (Alimentadoras Circulares) |                |                                      |                   |                      |                   |
|--|----------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Código   | Origem         | Destino                              | DU Pico Intervalo | DU F. Pico Intervalo | Domingo Intervalo |
| AC-01  | T. STO ANTÔNIO | TSP (VIA CENTRO - L. 102)            | 00:10:33          | 00:21:06             | 00:19:50          |
| AC-02  | T. STO ANTÔNIO | TSP (VIA CENTRO HOSPITALAR - L. 103) | 00:10:58          | 00:21:55             | 00:20:50          |

#### 4.3.3.4 Linhas de Reforço

As linhas de reforço conforme detalhado no item 3.4.5 Linhas de Reforço, tem por função aliviar o excesso de transferências nas Conexões Terminais na hora pico, quando existe escassez de espaço nestes equipamentos. Tem uma função paliativa, de emergência para evitar as deseconomias e desconfortos que a saturação dos equipamentos de transferência causa à operação do serviço de ônibus e aos usuários.

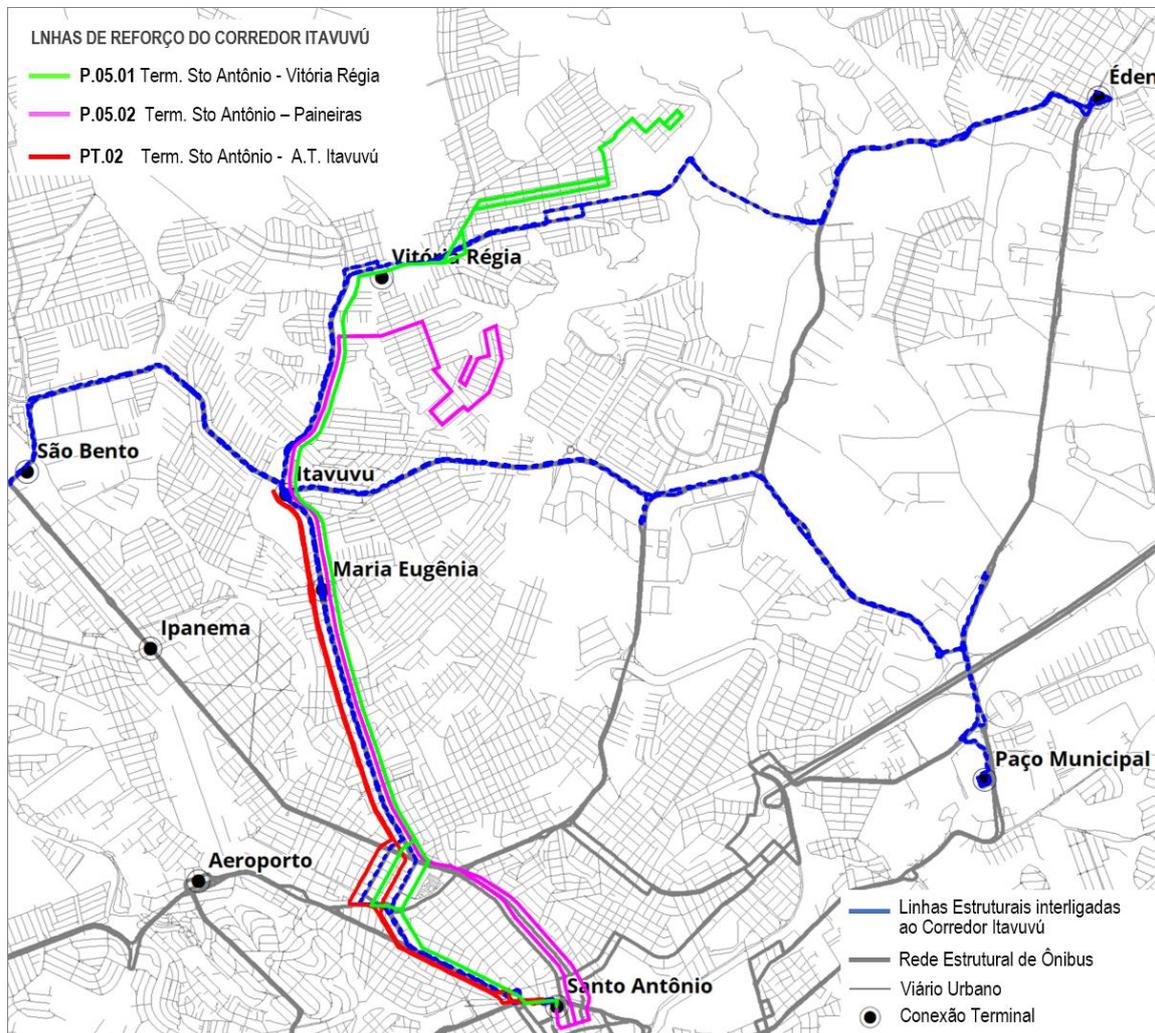
Conforme dito, no novo modelo de projeto e dimensionamento proposto, o aumento de frota necessário na hora pico, em grande parte ocorrerá com alocação de veículos nas linhas de reforço.

Foram definidos dois tipos de linhas de reforço para funcionar nos horários de pico, as do tipo diretas (identificador de tipo “P”) que saem direto dos bairros com alta demanda pendular na hora de pico com destino ao centro contornando a Conexão Terminal de Origem, e um segundo tipo que deverá funcionar como reforço da linha estrutural de um eixo estrutural em questão, para melhor atender as transferências das Conexões Terminal intermediária (identificador de tipo “PT”) neste eixo.

A Figura 4-39. Linhas de reforço do Corredor exemplificam os tipos de linha de reforço citados acima. As linhas P.05.01 Term. Sto Antônio – Vitória Régia e P.05.02 Term. Sto Antônio - Paineiras são linhas de reforço do tipo ligação direta dos bairros ao centro,

atendendo os bairros o Vitória Régia e Paineiras entram no corredor Itavuvú sem passar pela Conexão Terminal Vitória Régia.

Figura 4-39. Linhas de reforço do Corredor Itavuvú



A linha PT.02 Term. Sto Antônio – A.T. Itavuvú, é uma linha de reforço do tipo tronco, que funciona como um retorno operacional da linha tronco T.02- Term. Sto Antônio – Term. Vitória Régia na Conexão Terminal Itavuvú para melhor atender as transferências de demanda das alimentadoras desta conexão.

Quadro 4-20: Linhas de reforço de Sorocaba

| LINHAS DE REFORÇO DE SOROCABA |                |  |                   |
|-------------------------------|----------------|--|-------------------|
| Código                        | Origem         | Destino  | DU Pico Intervalo |
| PT-01                         | T. STO ANTÔNIO | AT. IPANEMA                                      | 00:06:16          |
| PT-02                         | T. STO ANTÔNIO | AT. ITAVUVU                                      | 00:06:34          |
| PT-09                         | T. STO ANTÔNIO | AT. SANTA CRUZ                                   | 00:09:38          |
| P-03.01                       | T. STO ANTÔNIO | PQ. SÃO BENTO                                    | 00:13:05          |
| P-03.03                       | T. STO ANTÔNIO | CARANDÁ (VIA AV. IPANEMA - PF. ALTOS DO IPANEMA) | 00:15:29          |

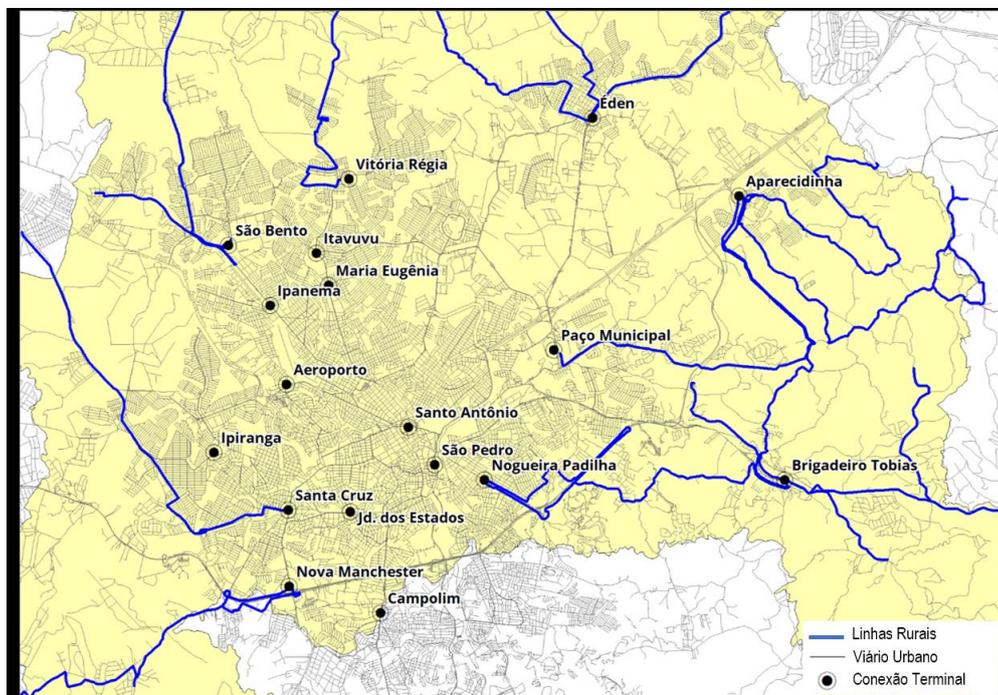
| LINHAS DE REFORÇO DE SOROCABA |                |               |          |
|-------------------------------|----------------|---------------|----------|
| P-05.01                       | T. STO ANTÔNIO | VITÓRIA RÉGIA | 00:11:49 |
| P-05.02                       | T. STO ANTÔNIO | PAINEIRAS     | 00:13:32 |
| P-18.02                       | T. STO ANTÔNIO | JD. RODRIGO   | 00:20:00 |

Ao todo foram definidas 8 linhas de reforço para a Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba, das quais 5 são do tipo de atendimento direto dos bairros ao centro (tipo “P”) e 3 são do tipo retorno operacional de linhas tronco (tipo “PT”)

#### 4.3.3.5 Linhas rurais ou de atendimento pontual

Para completar o quadro de serviços da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba resta descrever as linhas especiais, chamadas de linhas rurais ou de atendimento pontual, que devem funcionar com padrão de linhas rodoviárias, isto é, com horário marcado. Estas linhas foram classificadas na tipificação de linhas descritas no item 3.4.6 Tipos de Linhas, no tipo linhas “Sem Limite de Frequência”. As linhas “Sem Limite de Frequência” são permanentes, isto é funcionam todos os dias da semana, e compõem o conjunto de linhas da Rede Referência de transporte coletivo da cidade, embora não estejam submetidas aos limites padrões de frequência mínima estabelecidos.

Figura 4-40: Linhas rurais ou atendimento à comunidades isoladas



Os serviços classificados como rurais ou de atendimento pontual em Sorocaba, realizam atendimentos rurais ou de populações de comunidades isoladas, que devido aos longos percursos em regiões rurais não podem ter atendimento com frequências típicas de operação em áreas urbanas.

Os atendimentos do tipo “sem limite de frequência” de Sorocaba são caracterizados pelo o identificador tipo “R”, e estão sempre associados a pelo menos uma Conexão Terminal, onde vem descarregar os passageiros que então deverão se integrar com a Rede Estrutural de Ônibus.

Definiu-se dois tipos de linhas com operação semelhante às linhas rodoviárias, considerando o formato do seu itinerário, linhas do tipo “R” simplesmente quando tem itinerário que alimentam a Rede Estrutural de Ônibus, e do tipo “RI” quanto realizam trajeto interbairros interligando mais de uma Conexão Terminal.

Ao todo foram definidos 12 serviços do tipo rodoviário (com hora marcada), dos quais 9 são do tipo “R” e 3 são do tipo “RI” e ainda 3 do tipo B ou BI (atendimento pontual).

Quadro 4-21. Linhas rurais e de atendimento pontual de Sorocaba

| LINHAS RURAIS E DE ATENDIMENTO PONTUAL DE SOROCABA |                        |  |                   |                      |                   |
|--|------------------------|--|-------------------|----------------------|-------------------|
| Código   | Origem                 | Destino  | DU Pico Intervalo | DU F. Pico Intervalo | Domingo Intervalo |
| B-03.01  | TERMINAL SÃO BENTO     | BOM JESUS  | 00:28:22          | 00:31:12             | 00:31:12          |
| BI-08.09   | AT. ÉDEN               | AT. APARECIDINHA   | 00:17:24          | 00:17:24             | 00:26:06          |
| BI-09.10   | AT. APARECIDINHA       | AT. PAÇO (VIA AV. 03 DE MARÇO)                           | 00:16:38          | 00:17:28             | 00:18:18          |
| R-03.01  | TERMINAL SÃO BENTO     | BAIRRO CAGUAÇU (ATEND. JOSÉ LEME)                        | 01:22:55          | 01:31:12             | 01:31:12          |
| R-05.01  | TERMINAL VITÓRIA RÉGIA | ALDEIA DOS LARANJAIS                                     | 01:41:44          | 01:57:00             | 01:57:00          |
| R-08.01  | AT. ÉDEN               | BAIRRO CAMPININHA  | 01:24:00          | 01:24:00             | 01:24:00          |
| R-08.02  | AT. ÉDEN               | BAIRRO DOS CARVALHOS                                     | 01:12:00          | 01:12:00             | 01:12:00          |
| R-09.01  | AT. APARECIDINHA       | BAIRRO MATO DENTRO                                       | 01:52:30          | 01:52:30             | 01:52:30          |
| R-11.01  | AT. BRIGADEIRO TOBIAS  | GENEBRA / INHAÍBA  | 01:24:00          | 00:42:00             | 01:24:00          |
| R-11.02  | AT. BRIGADEIRO TOBIAS  | TUPÃ   | 00:27:00          |                      | 00:27:00          |
| R-15.01  | AT. SANTA CRUZ         | BAIRRO IPANEMA DAS PEDRAS                                | 01:07:12          | 01:07:12             | 01:07:12          |
| R-16.01  | AT. SANTA CRUZ         | BAIRRO IPATINGA  | 01:06:00          | 01:06:00             | 01:06:00          |
| RI-09.10   | AT. PAÇO               | ESTRADA DA SERRINHA / EST. BOM JARDIM / AT. APARECIDINHA | 01:27:00          | 01:27:00             | 01:27:00          |
| RI-09.11   | AT. APARECIDINHA       | AT. BRIGADEIRO TOBIAS                                    | 01:04:12          | 01:04:12             | 01:04:12          |
| RI-11.12   | AT. BRIGADEIRO TOBIAS  | CAPUTERA / AT. NOG. PADIILHA                             | 01:13:48          | 01:13:48             | 01:13:48          |

#### 4.3.3.6 Conexões de Sorocaba

A identificação das Conexões de Sorocaba considerou o desenho das linhas estruturais e locais distinguindo os locais no VEIO, onde ocorrem os cruzamentos entre linhas estruturais ou o cruzamento de linhas estruturais com linhas locais. A Figura 3-28 mostra a localização das Conexões definidas para Sorocaba.

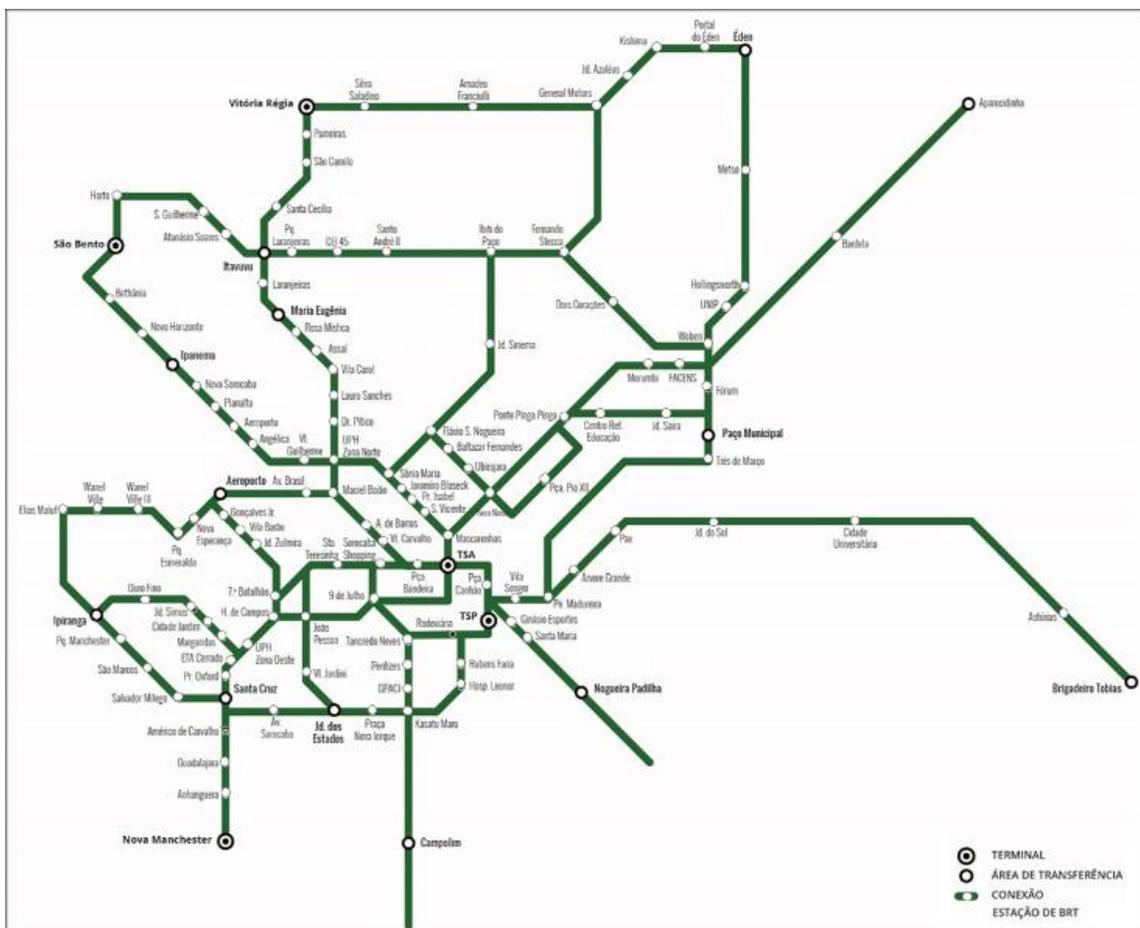
Além das 18 Conexões Terminais que tem papel estratégico na configuração do desenho e organização da rede de linhas da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba,

identificou-se outros 80 locais de conexões que além de indicar as posições apropriadas para o usuário realizar as transferências, também referenciam e demarcam a Rede Estrutural de Ônibus na cidade.

As Conexões, conforme visto no item 3.4.7 Conexões, têm papel fundamental na Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, além de servirem ao propósito de facilitar e prover conforto e segurança aos usuários na realização das transferências, constituem importante elemento de referência para a compreensão e localização da Rede Estrutural de Ônibus na cidade, tendo papel semelhante ao das estações nas redes de metrô e trem.

A Figura 4-41 mostra de forma estilizada a Rede Estrutural de Sorocaba demarcada pelas Conexões, que como se pode observar localizam o diagrama no território da cidade.

Figura 4-41: Diagrama da rede estrutural de Sorocaba



O estudo das conexões realizado em Sorocaba avaliou por meio de mapeamento digital via internet os locais selecionados para Conexão identificando os pontos de embarque componentes de cada conexão e especificando inclusive as linhas que deverão atender a cada um dos pontos de embarque das conexões.

O quadro a seguir elenca o conjunto das 80 conexões definidas para Sorocaba, detalhando o nome atribuído a Conexão, e o tipo.

Quadro 4-22: Conexões de rua de Sorocaba

| CÓDIGO | NOME (endereço)  | LINHAS QUE PASSAM             | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                                   |
|--------|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|        |  |                               | A                              | B                                 |
| E01.01 | <b>UPH Zona Norte *</b><br>(Av. Itavuvu X Av. Ipanema X R. Castanho Taques)                                | 2 troncais                    | A                              | Av. Itavuvu CxB                   |
|        |  |                               | B                              | Av. Ipanema CxB                   |
|        |  |                               | C                              | Av. Ipanema BxC                   |
|        |  |                               | D                              | R. Castanho Taques                |
| E01.02 | <b>Aeroporto *</b><br>(Av. Ipanema X R. Joaquim Augusto)   | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | Av. Ipanema CxB                   |
|        |  |                               | B                              | Av. Ipanema BxC                   |
|        |  |                               | C                              | R. Joaquim Augusto CxB            |
| E01.04 | <b>Novo Horizonte *</b><br>(Av. Ipanema X R. Paschoal A. Verlangieri X R. Dr. Carlos Castilho Cabral)      | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | R. Paschoal A. Verlangieri BxC    |
|        |  |                               | B                              | R. Dr. Carlos Castilho Cabral CxB |
|        |  |                               | C                              | Av. Ipanema CxB                   |
|        |  |                               | D                              | Av. Ipanema BxC                   |
| E02.01 | <b>Vila Carol *</b><br>(Av. Itavuvu X R. Vicente Paes Filho X R. Luisa Lopes de Melo Braga)                | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | Av. Itavuvu BxC                   |
|        |  |                               | B                              | Av. Itavuvu CxB                   |
|        |  |                               | C                              | R. Vicente Paes Filho             |
|        |  |                               | D                              | R. Luisa Lopes de Melo Braga      |
| E09.01 | <b>Hospital Evangélico *</b><br>(Av. General Carneiro X R. Santa Terezinha X R. Ana Augusto)               | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | R. Santa Terezinha                |
|        |  |                               | B                              | Av. General Carneiro CxB          |
|        |  |                               | C                              | Av. General Carneiro BxC          |
|        |  |                               | D                              | R. Ana Augusto                    |
| E09.02 | <b>João Pessoa *</b><br>(Av. General Carneiro X R. João Pessoa)  | 2 troncais                    | A                              | Av. General Carneiro CxB          |
|        |  |                               | B                              | Av. General Carneiro BxC          |
|        |  |                               | C                              | R. João Pessoa                    |
| E09.03 | <b>Humberto de Campos *</b><br>(Av. Armando Pannunzio X R. Salvador Milego)                                | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | R. Salvador Milego                |
|        |  |                               | B                              | Av. Armando Pannunzio CxB         |
|        |  |                               | C                              | Av. Armando Pannunzio BxC         |
| E09.04 | <b>ETA Cerrado *</b><br>(Av. General Carneiro X R. Joaquim José Batista Ferreira)                          | 3 troncais<br>2 alimentadoras | A                              | Av. General Carneiro CxB          |
|        |  |                               | B                              | Av. General Carneiro BxC          |
|        |  |                               | C                              | R. Joaquim José Batista Ferreira  |
| E09.05 | <b>Jd. Guadalajara *</b><br>(Av. Armando Pannunzio X Av. Maria Lopes Castilho X R. Francisco Paulo Braion) | 1 troncal<br>1 alimentadora   | A                              | Av. Maria Lopes Castilho CxB      |
|        |  |                               | B                              | Av. Armando Pannunzio CxB         |
|        |  |                               | C                              | Av. Armando Pannunzio BxC         |
|        |  |                               | D                              | R. Francisco Paulo Braion BxC     |
| C01    | <b>Praça da Bandeira</b><br>(Av. Afonso Vergueiro X Gal Osório)  | 5 troncais<br>5 alimentadoras | A                              | Av Afonso Vergueiro - BxC         |
|        |  |                               | B                              | Av Afonso Vergueiro - CxB         |
|        |  |                               | C                              | Gal Osório - BxC                  |
|        |  |                               | D                              | Gal. Osório - CxB                 |
| C02    | <b>Canhão</b><br>(Rua XV de Novembro X Praça   | 3 troncais<br>6 alimentadora  | A                              | Rua XV de Novembro                |
|        |  |                               | B                              | Praça Dr. Artur Fajardo           |

| CÓDIGO | NOME (endereço)                                | LINHAS QUE PASSAM | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                   |
|--------|--|-------------------|--------------------------------|-------------------|
|        | <i>Dr. Artur Fajardo X Rua Souza Pereira )</i> |                   | <b>C</b>                       | Rua Souza Pereira |

|               |   |   |          |                                    |
|---------------|---|---|----------|------------------------------------|
| <b>C03</b>    | <b>Rodoviária</b><br>(Av. Comendador Pereira Inácio X Av. Juscelino Kubitschek X Rua Joubert Wey)                   | <b>2 troncais</b><br><b>4 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Av. Comendador Pereira Inácio BxC  |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Comendador Pereira Inácio CxB  |
|               |   |   | <b>C</b> | Rua Joubert Wey - CxB              |
|               |   |   | <b>D</b> | Av. Juscelino Kubitschek - TSAxTSP |
|               |   |   | <b>E</b> | Av. Juscelino Kubitschek - TSPxTSA |
| <b>C04</b>    | <b>Tancredo Neves</b><br>(Av. Barão de Tatui X Praça Tancredo Neves X Av. Moreira César X Av. Juscelino Kubitschek) | <b>2 troncais</b>                           | <b>A</b> | Av. Barão de Tatui BxC             |
|               |   |   | <b>B</b> | Praça Tancredo Neves - CxB         |
|               |   |   | <b>C</b> | Av. Moreira César CxB (Sentido JK) |
|               |   |   | <b>D</b> | Av. Juscelino Kubitschek - TSPxTSA |
| <b>C05</b>    | <b>Nove de Julho</b><br>(Av. Gal. Carneiro X Av. Eugênio Salerno)   | <b>4 troncais</b>                           | <b>A</b> | Av. Gal. Carneiro - CxB            |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Gal. Carneiro - BXC            |
|               |   |   | <b>C</b> | Av. Eugênio Salerno - BXC          |
|               |   |   | <b>D</b> | Av. Eugênio Salerno - CXB          |
| <b>C06</b>    | <b>Sorocaba Shopping</b><br>( Av Afonso Vergueiro)  | <b>2 troncais</b>                           | <b>A</b> | Av Afonso Vergueiro - BxC          |
|               |   |   | <b>B</b> | Av Afonso Vergueiro - CxB          |
| <b>C01.01</b> | <b>Sônia Maria</b><br>(Rua Comendador Oeterer X Av. Brasil X Av. JJ Lacerda X Rua Hermelino Matarazzo)              | <b>2 troncais</b><br><b>4 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Rua Comendador Oeterer - BxC       |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Brasil                         |
|               |   |   | <b>C</b> | Av. JJ Lacerda - BxC               |
|               |   |   | <b>D</b> | Av. JJ Lacerda - CxB               |
|               |   |   | <b>E</b> | Rua Hermelino Matarazzo            |
| <b>C02.01</b> | <b>Mascarenhas Camelo</b><br>( Rua Hermelino Matarazzo X Rua Mascarenhas Camelo)                                    | <b>3 troncais</b><br><b>5 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Rua Hermelino Matarazzo            |
|               |   |   | <b>B</b> | Rua Mascarenhas Camelo             |
| <b>C02.02</b> | <b>Cemitério da Saudade</b><br>(Rua Hermelino Matarazzo)  | <b>2 troncais</b><br><b>4 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Rua Hermelino Matarazzo            |
| <b>C02.03</b> | <b>Hermelino Matarazzo</b><br>(Rua Comendador Oeterer X Rua Domingos Angeloti X Rua Hermelino Matarazzo)            | <b>2 troncais</b><br><b>3 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Rua Comendador Oeterer - BxC       |
|               |   |   | <b>B</b> | Rua Domingos Angeloti              |
|               |   |   | <b>C</b> | Rua Hermelino Matarazzo            |
| <b>C03.01</b> | <b>JJ Lacerda</b><br>(Rua Júlio Ribeiro X Av. JJ Lacerda)   | <b>1 troncal</b><br><b>3 alimentadoras</b>  | <b>A</b> | Rua Júlio Ribeiro                  |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. JJ Lacerda - CxB               |
|               |   |   | <b>C</b> | Av. JJ Lacerda - BxC               |
| <b>C03.02</b> | <b>Ibiti do Paço</b><br>(Av. Camilo Júlio)  | <b>2 troncais</b>                           | <b>A</b> | Av. Camilo Júlio - CxB             |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Camilo Júlio - BxC             |
| <b>C03.03</b> | <b>Fernando Stecca</b><br>( Av. Camilo Júlio )  | <b>2 troncais</b>                           | <b>A</b> | Av. Camilo Júlio - CxB             |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Camilo Júlio - BxC             |
| <b>C04.01</b> | <b>Av. 3 de Março</b><br>(Av. Carlos Reinaldo Mendes X Av. 3 de Março )   | <b>2 troncais</b><br><b>2 alimentadoras</b> | <b>A</b> | Av. Carlos Reinaldo Mendes CxB     |
|               |   |   | <b>B</b> | Av. Carlos Reinaldo Mendes BxC     |
|               |   |   | <b>C</b> | Av. 3 de Março CxB                 |

| CÓDIGO | NOME (endereço)  | LINHAS QUE PASSAM                           | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                                |
|--------|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
|        |  |   |                                |                                |
| C04.02 | <b>Fórum</b><br>( Av. Carlos Reinaldo Mendes X Av. Rudolf Dafferner X Av. Carlos Reinaldo Mendes ) | <b>3 troncais</b><br><b>3 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | Av. Carlos Reinaldo Mendes BxC |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Rudolf Dafferner CxB       |
|        |  |   | <b>C</b>                       | Av. Rudolf Dafferner BxC       |
|        |  |   | <b>D</b>                       | Av. Carlos Reinaldo Mendes CxB |
| C04.03 | <b>Castelinho</b><br>(Castelinho X Av. Independência )   | <b>3 troncais</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>A</b>                       | Castelinho CxB                 |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Independência BxC          |
|        |  |   | <b>C</b>                       | Av. Independência CxB          |
|        |  |   | <b>D</b>                       | Castelinho BxC                 |
| C04.04 | <b>UNIP</b><br>( Av. Independência )   | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. Independência CxB          |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Independência BxC          |
| C04.06 | <b>Av. Hollingsworth</b><br>(Av. Independência)  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. Independência CxB          |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Independência BxC          |
| C04.07 | <b>METSO</b><br>( Av. Independência )  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. Independência CxB          |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Independência BxC          |
| C05.01 | <b>Pereira da Silva</b><br>(Pereira da Silva X R. Mascarenhas Camelo X R. Aparecida)               | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. Pereira da Silva BxC       |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. Pereira da Silva CxB       |
|        |  |   | <b>C</b>                       | R. Mascarenhas Camelo          |
|        |  |   | <b>D</b>                       | R. Aparecida                   |
| C05.02 | <b>Santa Rosália</b><br>(Av. Pereira da Silva X Pça. Pio XII)                                      | <b>2 troncais</b>                           | <b>A</b>                       | Av. Pereira da Silva BxC       |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Pça. Pio XII                   |
|        |  |   | <b>C</b>                       | Av. Pereira da Silva CxB       |
| C05.03 | <b>Jd. Morumbi</b><br>(Castelinho X Av. Roque Gabriel )  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Castelinho CxB                 |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Castelinho BxC                 |
|        |  |   | <b>C</b>                       | Av. Roque Gabriel CxB          |
|        |  |   | <b>D</b>                       | Av. Roque Gabriel BxC          |
| C05.04 | <b>Bardela</b><br>(Castelinho X Av. Hollingsworth)   | <b>1 troncais</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>A</b>                       | Castelinho CxB                 |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Castelinho BxC                 |
|        |  |   | <b>C</b>                       | Av. Hollingsworth CxB          |
|        |  |   | <b>D</b>                       | Av. Hollingsworth BxC          |
| C06.01 | <b>Constantino Senger</b><br>(Av. São Paulo )  | <b>3 troncais</b><br><b>3 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. São Paulo CxB              |
| C06.02 | <b>São Paulo</b><br>(Av. São Paulo)  | <b>2 troncais</b><br><b>2 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | Av. São Paulo CxB              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
| C06.03 | <b>Árvore Grande</b><br>(Av. São Paulo X R. Martins de Oliveira)                                   | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. São Paulo CxB              |
|        |  |   | <b>C</b>                       | R. Martins de Oliveira CxB     |
| C06.04 | <b>Cemitério PAX</b><br>(Av. São Paulo)  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. São Paulo CxB              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
| C06.05 | <b>Jd. do Sol</b><br>(Av. São Paulo X R. Dioniso Reis dos Santos )                                 | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Av. São Paulo CxB              |
|        |  |   | <b>C</b>                       | R. Dioniso Reis dos Santos     |
| C06.06 | <b>Cidade Universitária</b><br>(Av. São Paulo X Marginal Raposo)                                   | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av. São Paulo BxC              |
|        |  |   | <b>B</b>                       | Marginal Raposo Leste          |

| CÓDIGO        | NOME (endereço)  | LINHAS QUE PASSAM                           | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                                   |
|---------------|--|---|--------------------------------|-----------------------------------|
|               |  |   |                                |                                   |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Marginal Raposo Oeste             |
| <b>C06.07</b> | <b>Bandeirantes</b><br>(Av. Bandeirantes)  | <b>1 troncal</b><br><b>5 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Bandeirantes BxC              |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Bandeirantes CxB              |
|               |  |   |                                |                                   |
| <b>C07.01</b> | <b>Ginásio dos Esportes</b><br>(R. Nogueira Padilha X R. Rui Barbosa)  | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | R. Nogueira Padilha CxB           |
|               |  |   | <b>B</b>                       | R. Rui Barbosa                    |
| <b>C07.02</b> | <b>R. Chile</b><br>(Av. Nogueira Padilha)  | <b>1 troncal</b><br><b>4 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Nogueira Padilha CxB          |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Nogueira Padilha BxC          |
| <b>C08.01</b> | <b>R. Perdizes</b><br>(Av. Barão de Tatui)   | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Barão de Tatui - BxC          |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Barão de Tatui - CxB          |
| <b>C08.02</b> | <b>GPACI</b><br>(Av. Barão de Tatui X Rua Profª Beatriz de M. L. Fogaça)   | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Barão de Tatui - BxC          |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Barão de Tatui - CxB          |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Rua Profª Beatriz de M. L. Fogaça |
| <b>C08.03</b> | <b>Parque Kasato Maru</b><br>(Av. Antonio Carlos Comitre X Av. Washington Luiz)                                      | <b>3 troncais</b>                           | <b>A</b>                       | Av. Antonio Carlos Comitre - BxC  |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Antonio Carlos Comitre - CxB  |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Av. Washington Luiz - BxC         |
|               |  |   | <b>D</b>                       | Av. Washington Luiz - CxB         |
| <b>C10.01</b> | <b>Hospital Leonor</b><br>(Av. Com. Pereira Inácio)  | <b>2 troncais</b><br><b>2 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | Av. Com. Pereira Inácio - BxC     |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Com. Pereira Inácio - CxB     |
| <b>C10.02</b> | <b>Praça Nova York</b><br>(Av. Washington Luiz )   | <b>2 troncais</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>A</b>                       | Av. Washington Luiz - BxC         |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Washington Luiz - CxB         |
| <b>C10.03</b> | <b>Av. Sorocaba</b><br>(Av. Américo de Carvalho X Av. Sorocaba X Rua Ângelo Vial)                                    | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Américo de Carvalho - BxC     |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Américo de Carvalho - CxB     |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Av. Sorocaba                      |
|               |  |   | <b>D</b>                       | Rua Ângelo Vial                   |
| <b>C10.04</b> | <b>Salvador Milego</b><br>(Av. Salvador Milego X Av. Santa Cruz)   | <b>1 troncal</b><br><b>3 alimentadoras</b>  | <b>A</b>                       | Av. Salvador Milego - BxC         |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Salvador Milego - CxB         |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Av. Santa Cruz - BxC              |
|               |  |   | <b>D</b>                       | Av. Santa Cruz - CxB              |
| <b>C10.05</b> | <b>Jd. São Marcos</b><br>(Av. Santa Cruz X Rua Clara Goldman)  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Rua Clara Goldman                 |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Santa Cruz - BxC              |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Av. Santa Cruz - CxB              |
| <b>C10.06</b> | <b>Parque Manchester</b><br>(Av. Amélio José de Arruda X Rua Waldomiro de Almeida Barros X Rua Diva Mugnani Ravacci) | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Rua Waldomiro de Almeida Barros   |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av. Amélio José de Arruda - CxB   |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Av. Amélio José de Arruda - BxC   |
|               |  |   | <b>D</b>                       | Rua Diva Mugnani Ravacci          |
| <b>C11.01</b> | <b>Santa Terezinha</b><br>(Av Afonso Vergueiro X Rua Santa Terezinha)  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>   | <b>A</b>                       | Av Afonso Vergueiro - CxB         |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av Afonso Vergueiro - BxC         |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Rua Santa Terezinha - BxC         |
| <b>C11.02</b> | <b>7º Batalhão</b><br>(Av Afonso Vergueiro X Rua Humberto de Campos)   | <b>2 troncais</b><br><b>3 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | Av Afonso Vergueiro - CxB         |
|               |  |   | <b>B</b>                       | Av Afonso Vergueiro - BxC         |
|               |  |   | <b>C</b>                       | Rua Humberto de Campos - CxB      |
|               |  |   | <b>D</b>                       | Rua Humberto de Campos - BxC      |

| CÓDIGO | NOME (endereço)   | LINHAS QUE PASSAM            | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                                    |
|--------|---|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| C11.03 | <b>Américo Figueiredo</b><br>(Av. Américo Figueiredo X Rua Joaquim José B. Ferreira)      | 1 troncal<br>2 alimentadoras | A                              | Av. Américo Figueiredo - CxB       |
|        |   |                              | B                              | Rua Joaquim José B. Ferreira - BxC |
| C11.04 | <b>Jd. Simus</b><br>(Av. Américo Figueiredo X Alameda das Azaléias)                       | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Américo Figueiredo - CxB       |
|        |   |                              | B                              | Alameda das Azaléias - BxC         |
| C12.04 | <b>Avenida Brasil</b><br>(Av. Gen. Osório X Av. Gonçalves Júnior)                         | 1 troncal<br>2 alimentadoras | A                              | Av. Gen. Osório - CxB              |
|        |   |                              | B                              | Av. Gen. Osório - BxC              |
|        |   |                              | C                              | Av. Gonçalves Júnior - BxC         |
|        |   |                              | D                              | Av. Gonçalves Júnior - CxB         |
| C12.07 | <b>Wanel Ville</b><br>(Av. Paulo Emanuel de Almeida X Rua Guineia Bossani Ortega )        | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Paulo Emanuel de Almeida - BxC |
|        |   |                              | B                              | Rua Guineia Bossani Ortega         |
|        |   |                              | C                              | Av. Paulo Emanuel de Almeida - CxB |
| C12.08 | <b>Elias Maluf</b><br>(Av. Elias Maluf )  | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Elias Maluf - CxB              |
|        |   |                              | B                              | Av. Elias Maluf - BxC              |
| C13.01 | <b>Parque Amadeu Franciulli</b> (R. Antonio Pedro Lucas X R. José Martinez Peres)         | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | R. Antonio Pedro Lucas             |
|        |   |                              | B                              | R. José Martinez Peres CxB         |
|        |   |                              | C                              | R. José Martinez Peres BxC         |
| C14.01 | <b>Alameda do Horto</b><br>(Estrada do Dinorah)   | 1 troncal<br>2 alimentadoras | A                              | Estrada do Dinorah BxC             |
|        |   |                              | B                              | Estrada do Dinorah CxB             |
| C14.02 | <b>Jd. São Guilherme</b><br>(Av. Edward Fru-Fru M. Silva X R. Antonio Piantore)           | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Edward Fru-Fru M. Silva BxC    |
|        |   |                              | B                              | Av. Edward Fru-Fru M. Silva CxB    |
|        |   |                              | C                              | R. Antonio Piantore BxC            |
|        |   |                              | D                              | R. Antonio Piantore CxB            |
| C14.03 | <b>R. Atanázio Soares</b><br>(Av. Edward Fru-Fru M. Silva)                                | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Edward Fru-Fru M. Silva BxC    |
|        |   |                              | B                              | Av. Edward Fru-Fru M. Silva CxB    |
| C14.04 | <b>Ulysses Guimarães</b><br>(Av. Ulysses Guimarães X R. Bernardino Albiero)               | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Ulysses Guimarães CxB          |
|        |   |                              | B                              | Av. Ulysses Guimarães BxC          |
|        |   |                              | C                              | R. Bernardino Albiero CxB          |
|        |   |                              | D                              | R. Bernardino Albiero BxC          |
| C14.05 | <b>CEI 45</b><br>( Av. Ulysses Guimarães X R. Vidal de Oliveira X R. Michel Chicri Maluf) | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Ulysses Guimarães CxB          |
|        |   |                              | B                              | Av. Ulysses Guimarães BxC          |
|        |   |                              | C                              | R. Vidal de Oliveira CxB           |
|        |   |                              | D                              | R. Michel Chicri Maluf BxC         |
| C14.06 | <b>Jd. Santo André II</b><br>(Av. Ulysses Guimarães X R. Luiz Rubinho Orosco)             | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Ulysses Guimarães CxB          |
|        |   |                              | B                              | Av. Ulysses Guimarães BxC          |
|        |   |                              | C                              | R. Luiz Rubinho Orosco             |
| C14.07 | <b>Jd. Dois Corações</b><br>(Av. Fernando Stecca X R. Gerson Vieira Neves)                | 1 troncal<br>1 alimentadora  | A                              | Av. Fernando Stecca BxC            |
|        |   |                              | B                              | Av. Fernando Stecca CxB            |
|        |   |                              | C                              | R. Gerson Vieira Neves CxB         |
|        |   |                              | D                              | R. Gerson Vieira Neves BxC         |
| C15.01 |   |                              | A                              | Av. Sen. Roberto Simonsen CxB      |

| CÓDIGO        | NOME (endereço)  | LINHAS QUE PASSAM                          | PONTOS DE EMBARQUE COMPONENTES |                               |
|---------------|--|--|--------------------------------|-------------------------------|
|               | <b>R. Aparecida</b><br>(Av. Sen. Roberto Simonsen X R. Oswaldo Cruz X R. Aparecida X R. Guanabara)                               | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>B</b>                       | R. Oswaldo Cruz               |
|               |  |  | <b>C</b>                       | R. Aparecida                  |
|               |  |  | <b>D</b>                       | R. Guanabara                  |
| <b>C15.02</b> | <b>Ponte Pinga Pinga</b><br>(R. Luís de Vasconcelos X R. Pedro Álvares Cabral X Av. Dom Aguirre X R. Francisco Xavier de Barros) | <b>1 troncal</b><br><b>2 alimentadoras</b> | <b>A</b>                       | R. Luís de Vasconcelos        |
|               |  |  | <b>B</b>                       | R. Pedro Álvares Cabral       |
|               |  |  | <b>C</b>                       | Av. Dom Aguirre BxC           |
|               |  |  | <b>D</b>                       | R. Francisco Xavier de Barros |
| <b>C15.03</b> | <b>Secretaria de Educação</b><br>(Alameda Batatais X R. Artur Caldini X Av. Prof. Joaquim Silva)                                 | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>A</b>                       | Alameda Batatais CxB          |
|               |  |  | <b>B</b>                       | R. Artur Caldini              |
|               |  |  | <b>C</b>                       | Av. Prof. Joaquim Silva CxB   |
|               |  |  | <b>D</b>                       | Av. Prof. Joaquim Silva BxC   |
| <b>C15.04</b> | <b>Jd. Saira</b><br>(Av. Prof. Joaquim Silva)  | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>A</b>                       | Av. Prof. Joaquim Silva BxC   |
|               |  |  | <b>B</b>                       | Av. Prof. Joaquim Silva CxB   |
| <b>C16.01</b> | <b>Vila Jardini</b><br>(Rua Jaçanã X Rua Visconde do Rio Branco X Rua Tocantins)   | <b>1 troncal</b><br><b>1 alimentadora</b>  | <b>C</b>                       | Rua Jaçanã - CxB              |
|               |  |  | <b>B</b>                       | Rua Jaçanã - BxC              |
|               |  |  | <b>A</b>                       | Rua Visconde do Rio Branco    |
|               |  |  | <b>D</b>                       | Rua Tocantins                 |

\* Estações de BRT

As figuras 4-42 e 4-43 ilustram dois exemplos de levantamentos que deverão ser feitos em cada uma das conexões para subsidiar os projetos de adequação das conexões, identificando o posicionamento dos pontos de embarque componentes e respectiva localização dos totens identificadores da conexão, a área de calçada que deverá ser tratada conforme padrão estabelecido para as conexões, o encaminhamento do pedestre entre pontos de embarque, identificação das faixas de pedestres, etc.

O projeto de adequação a ser desenvolvido para cada uma das conexões de Sorocaba deverá ser orientado por um projeto arquitetônico padrão que estabeleça a uniformização e os padrões a serem impressos em cada um dos itens relevantes para a identificação das conexões, por exemplo: o padrão das calçadas, a especificação do mobiliário urbano a ser instalado tanto no que diz respeito a identificação da conexão e respectivos pontos de embarque como também para dar suporte aos painéis de informação ao usuário, forma de demarcação do encaminhamento do pedestre entre pontos de embarque, e a sinalização horizontal no piso da calçada para orientação da direção e sentido do encaminhamento entre pontos.

Uma vez estabelecido o projeto arquitetônico padrão, este deverá ser aplicado no projeto de adequação específico de cada uma das 80 conexões. Os itens importantes a serem considerados no projeto de adequação das conexões estão elencados no item 3.4.7 Conexões.

Figura 4-42: Conexão praça da Bandeira – Croqui Funcional

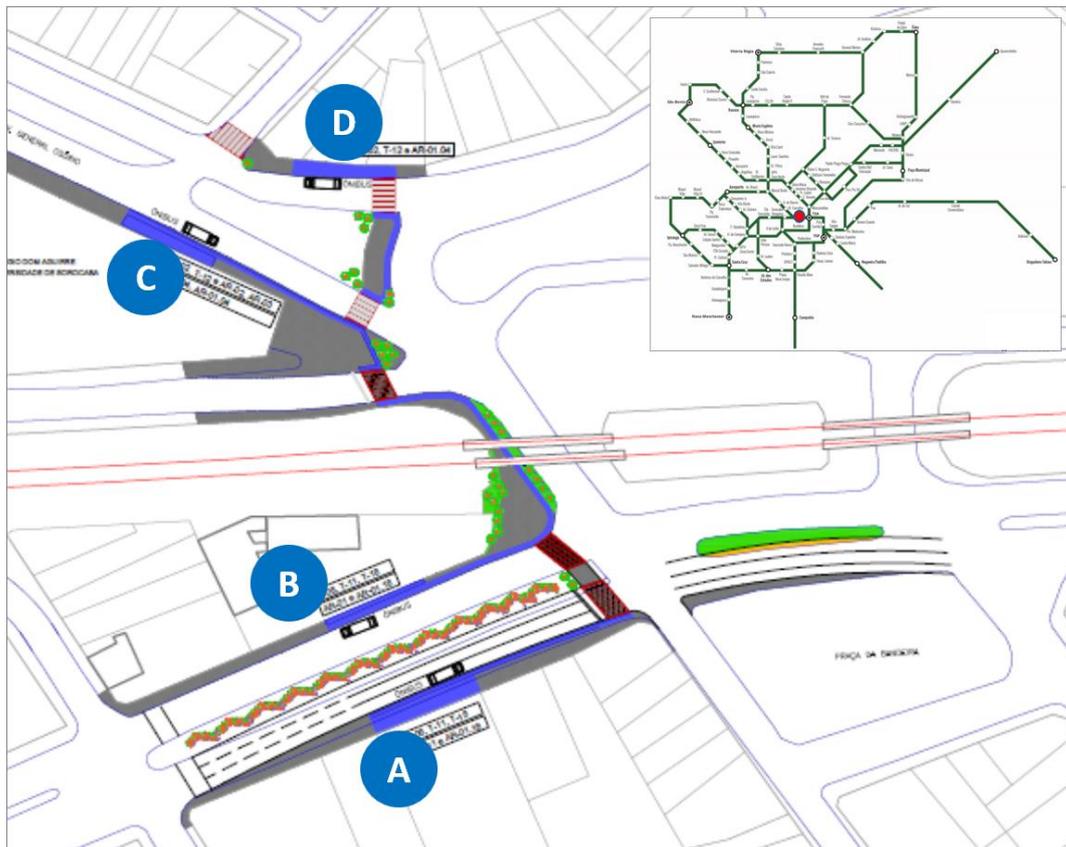
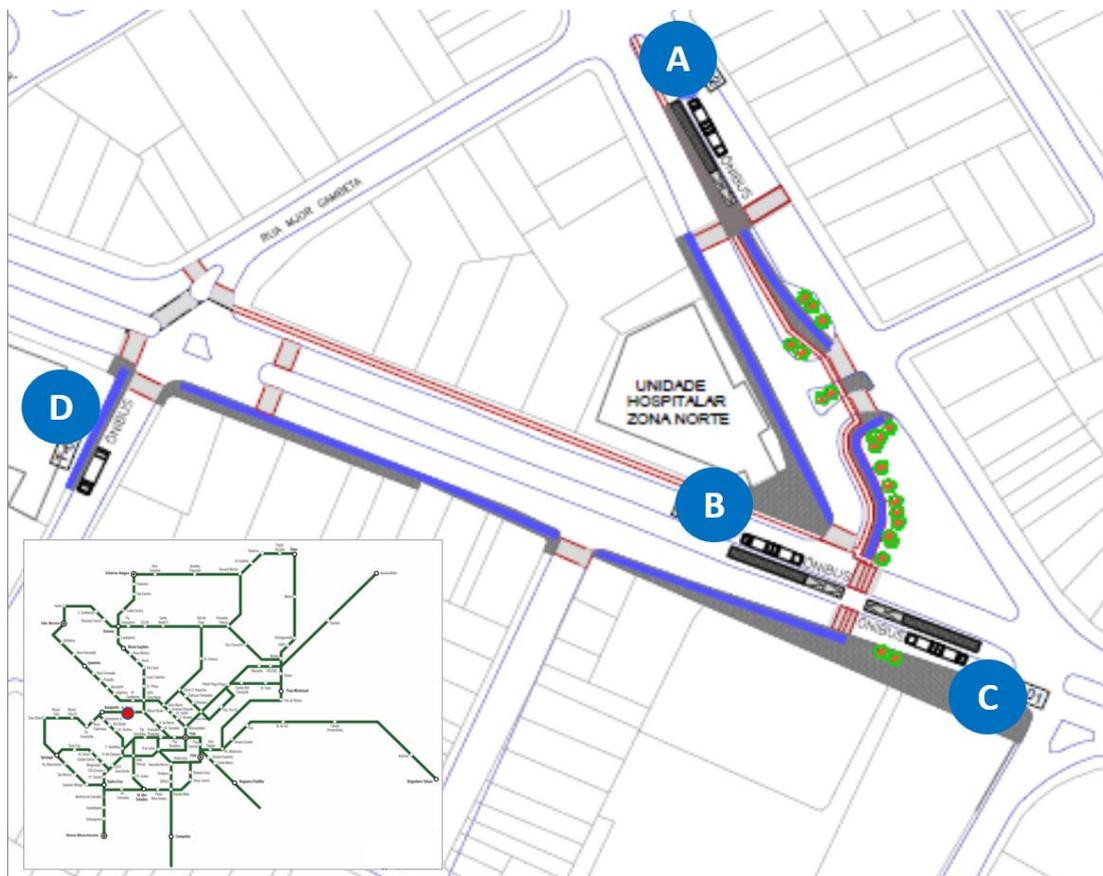


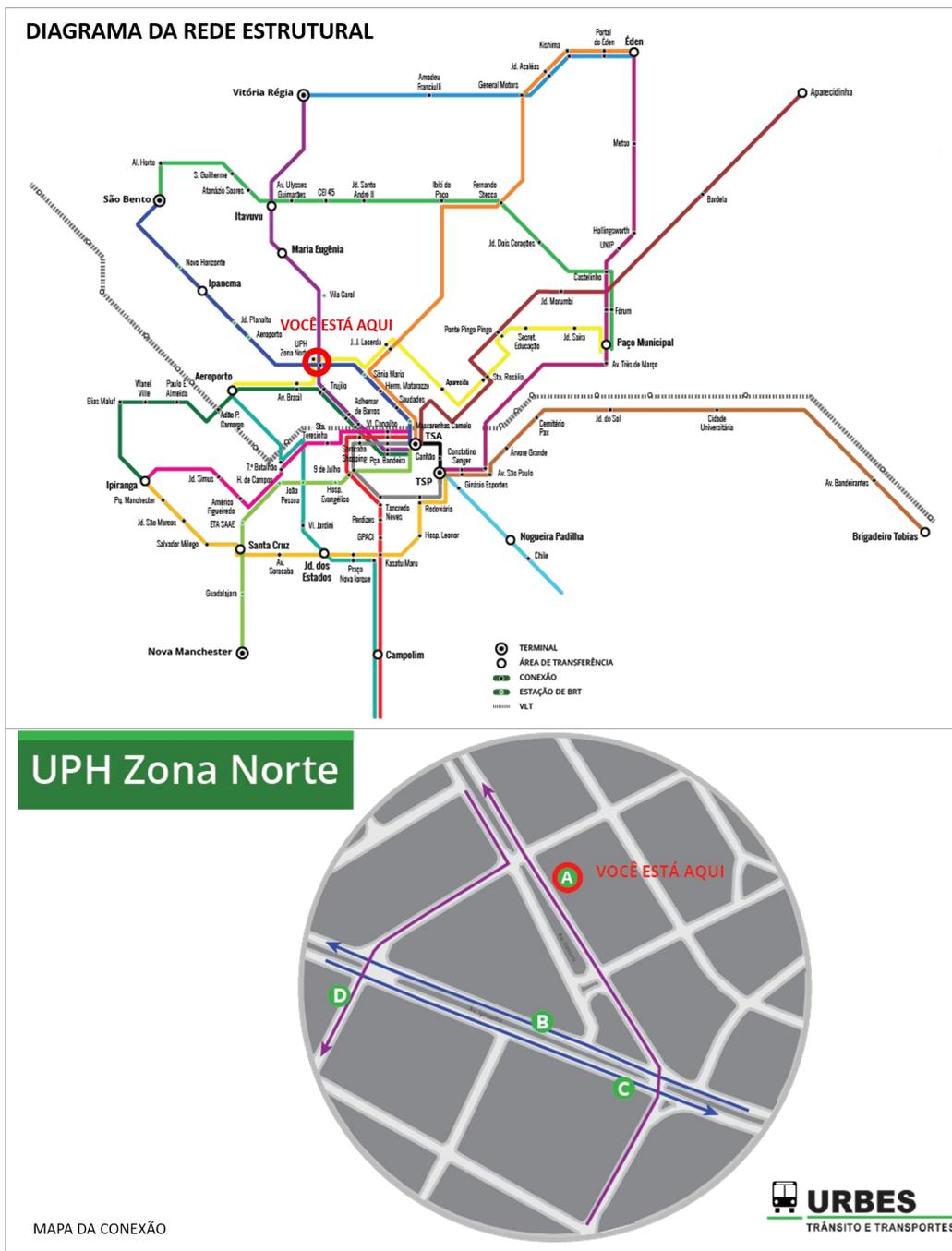
Figura 4-43: Conexão UPH Zona Norte – Croqui Funcional



Outro projeto importante de ser desenvolvido é o sistema de informação ao usuário, que deverá ser implantado em cada um dos pontos da conexão conforme conceito estabelecido anteriormente no item 4.4.8 Informação ao usuário nas Conexões.

Cada ponto da Conexão deverá dispor de informações sobre a Rede Estrutural de Ônibus e respectiva localização da conexão nesta rede, planta da conexão com posicionamento dos pontos de embarque e indicação do ponto, serviços que atendem a conexão e respectivos pontos de embarque para onde o usuário deverá se dirigir para acessar cada um dos serviços, detalhes dos itinerários e tabelas horárias das linhas.

Figura 4-44. Painel de Informação - Conexão UPH Zona Norte – Ponto A



#### 4.3.3.7 Tarifa de Integração Temporal de Sorocaba

Um dos principais requisitos para implantação do “Serviço em Rede” é a tarifa temporal plena, que significa dizer que o usuário pagará por um tempo de uso da rede de serviços de ônibus disponível, independente de precisar utilizar uma, duas ou mais linhas para completar sua viagem e chegar ao seu destino

O serviço de ônibus atual de Sorocaba já disponibiliza aos seus usuários os benefícios da integração temporal, conforme está apresentado no item 4.2 Transporte Público Coletivo de Sorocaba, estando neste sentido pronto para a implantação da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, com base em novos arranjos operacionais propiciados pelos conceitos de complementação e integração.

Atualmente já não há qualquer restrição para a realização de transferência gratuita entre linhas em qualquer ponto da cidade. Utilizando qualquer um dos bilhetes eletrônicos disponíveis -Cartão Cidadão, Vale Transporte, Cartão do Estudante, o usuário pode trocar de veículo gratuitamente durante o período de uma hora somado ao tempo restante do meio ciclo da viagem do ônibus.

A implantação da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus deverá ampliar a parcela de viagens integradas com a utilização da tarifa de integração temporal que hoje não supera o índice de 6% do total de embarques no serviço de ônibus conforme mostra a Figura 4-19: Demanda por tipo de tarifa do item 4.2.3 Avaliação do Serviço de ônibus de Sorocaba.

Considerou-se nas avaliações realizadas pelo grupo de trabalho de Sorocaba, que a forma de remuneração por passageiro transportado remunerável tendo como valor unitário a tarifa técnica suporta a nova configuração do serviço. O valor da tarifa técnica deverá ser necessariamente atualizado considerando os novos custos envolvidos e o aumento dos passageiros transportados remuneráveis derivado do aumento das viagens integradas. A forma de remuneração dos operadores de Sorocaba está descrita no item 4.2.2 Configuração do Serviço de Ônibus de Sorocaba.

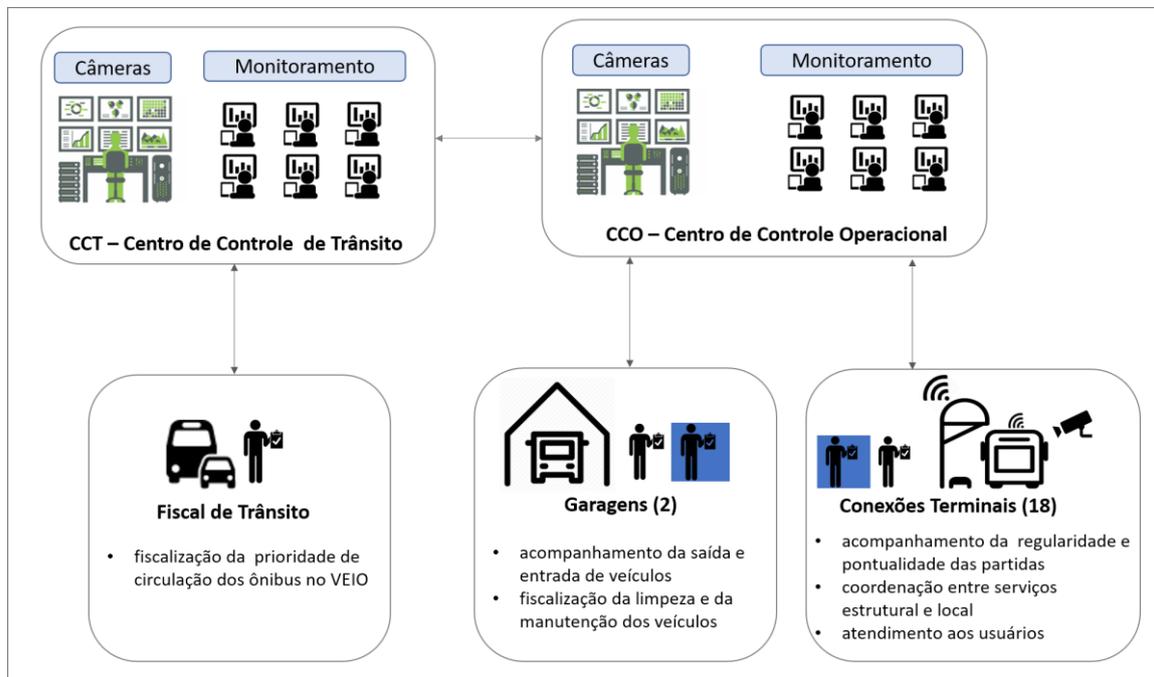
Os contratos de concessão do serviço de ônibus de Sorocaba deverão ser licitados em 2019, antes da implantação da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, cujo projeto será utilizado como referência para a definição do termo de referência da licitação, o que facilitará a implantação das modificações contratuais favoráveis a nova configuração do serviço de ônibus.

#### **4.3.4 Estrutura da Operação Controlada para Sorocaba**

No que diz respeito a Operação Controlada, limitou-se a definir a estrutura e organização operacional necessária de forma a garantir o acompanhamento sistematizado da

operação da Nova Arquitetura de Rede de Ônibus de Sorocaba, conforme mostra a *Figura 4-45: Estrutura de organização para a gestão operacional*.

*Figura 4-45: Estrutura de organização para a gestão operacional*



A URBES deverá deter a liderança do CCO que centralizará o comando do controle da operação dos ônibus. O CCT – Centro de Controle de Trânsito, também controlado pela URBES deverá apoiar a operação dos ônibus garantindo a prioridade no VEIO para a circulação dos coletivos.

O CCO comanda a ação dos agentes operacionais alocados nas 18 Conexões Terminais e nas duas garagens existentes em Sorocaba. As estações de supervisão das Conexões Terminais deverão contar também com o apoio de agentes fiscais contratados pelas concessionárias.

Os agentes operacionais da URBES e os fiscais da operadora alocados nas estações de supervisão remota – Conexões Terminais e Garagens deverão dispor de equipamento móvel do tipo tablet customizados para comunicação por dado e voz com o CCO e demais agentes operacionais da sua estação de supervisão. Por meio do tablet operacional receberão as informações relativas as instruções do CCO, poderão consultar os procedimentos operacionais vigentes, o nível de automatização da operação e tabelas horárias das linhas de sua responsabilidade, além do acesso à imagem das câmeras de vídeo alocadas nas respectivas Conexões.

O quadro a seguir mostra o dimensionamento de recursos humanos e materiais necessários para a gestão da operação da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba. Todas as Conexões Terminais serão supervisionadas por câmeras que serão monitoradas por operadores do CCO para visualizar a situação do local em relação a

demanda, comportamento das filas, e monitoramento dos acessos e pontos de embarque.

Quadro 4-23: Operação Controlada – Recursos Humanos e Materiais nas Conexões Terminais

| CONEXÃO TERMINAL       |      |              |       | RECURSOS HUMANOS      |                           | RECURSOS MATERIAIS |      |
|------------------------|------|--------------|-------|-----------------------|---------------------------|--------------------|------|
| NOME                   | CÓD. | N. DE LINHAS | FROTA | AGENTE URBES (POSTOS) | FISCAL OPERADORA (POSTOS) | CÂMERA             | WIFI |
| Term. Sto Antonio      | T01  | 30           | 141   | 3                     | 14                        | 25                 | 1    |
| Term. Sto Paulo        | T02  | 18           | 63    | 1                     | 6                         | 16                 | 1    |
| Term. Sto Bento        | T03  | 7            | 30    | 1                     | 3                         | 2                  | 1    |
| A.T. Ipanema           | AT04 | 9            | 34    | 1                     | 3                         | 1                  | 1    |
| Term. Vitória Régia    | T05  | 6            | 24    | 1                     | 2                         | 2                  | 1    |
| A.T. Itavuvú           | AT06 | 8            | 31    | 1                     | 3                         | 1                  | 1    |
| A.T. Maria Eugênia     | AT07 | 7            | 28    |                       | 3                         | 1                  | 1    |
| A.T. Éden              | AT08 | 9            | 32    | 1                     | 3                         | 2                  | 1    |
| A.T. Aparecidinha      | AT09 | 7            | 17    |                       | 2                         | 1                  | 1    |
| A.T. Paço Municipal    | AT10 | 7            | 26    |                       | 3                         | 1                  | 1    |
| A.T. Brigadeiro Tobias | AT11 | 7            | 14    |                       | 1                         | 1                  | 1    |
| A.T. Vila Hortência    | AT12 | 5            | 8     | 1                     | 1                         | 1                  | 1    |
| A.T. Campolim          | AT13 | 4            | 19    |                       | 2                         | 1                  | 1    |
| A.T. Jd. dos Estados   | AT14 | 4            | 17    |                       | 2                         | 1                  | 1    |
| A.T. Santa Cruz        | AT16 | 10           | 29    | 1                     | 3                         | 2                  | 1    |
| Term. Nova Manchester  | T15  | 6            | 16    |                       | 2                         | 2                  | 1    |
| A.T. Ipiranga          | AT17 | 9            | 42    | 1                     | 4                         | 3                  | 1    |
| A.T. Aeroporto         | AT18 | 9            | 25    |                       | 3                         | 1                  | 1    |
|                        |      |              |       | 13                    | 60                        | 64                 | 18   |

Os agentes operadores da URBES e os fiscais da operadora responsáveis pela supervisão remota nas Conexões Terminais também terão acesso às imagens da câmera instalada no seu posto de trabalho por meio dos tablets operacionais.

Os postos de trabalho foram dimensionados com base no volume de linhas e de frota que deverá ser supervisionada em cada uma das Conexões Terminais. No caso do dimensionamento dos agentes operacionais da URBES, que tem a função de supervisão geral da estação remota, em alguns casos agrupou-se algumas Conexões Terminais próximas com menor volume de linhas sob a supervisão de um único agente operacional, tendo em vista a otimização dos recursos. É o caso, por exemplo das Conexões Terminais Itavuvú e Maria Eugênia que deverão compartilhar um único agente operacional da URBES conforme relaciona a tabela acima.

O Quadro 4-24 mostra o quadro de pessoal operacional necessário para a realização da Operação Controlada da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba, que comparando com o contingente de pessoal operacional atual implica na necessidade de praticamente triplicar o contingente de agentes operacionais da URBES.

A necessidade do aumento do quadro operacional da URBES ocorre basicamente por 2 motivos:

- A descentralização do controle de partidas das linhas, que hoje estão centralizados nos dois terminais centrais Santo Antônio e São Paulo e que no desenho da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba estará distribuído nas 18 Conexões Terminais;
- A decisão de manter o controle do CCO inteiramente sob responsabilidade do Órgão Gestor de Transporte, com os 6 postos de trabalho ocupados por operadores contratados pela URBES. Atualmente o CCO opera com os mesmos 6 postos de trabalho previstos para a Operação Controlada da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus, entretanto, atualmente apenas 2 postos são operados por funcionários da URBES e 4 postos operados por funcionários das concessionárias.

Resta ainda lembrar que não foi dimensionado neste quadro de recursos humanos previsto para a Operação Controlada de Sorocaba, uma das equipes mais importantes para a efetivação do controle sobre a operação, a chamada equipe de Métodos e Processos que pode-se dizer seria a “inteligência” da gestão operacional conforme descrito no item 3.5.3 Organização da Operação Controlada, e que teria a função não só de elaborar e manter atualizado o repositório de métodos, padrões e procedimentos, como também avaliar o desempenho operacional cotidiano com base nos registros gerados pela própria Operação Controlada.

Quadro 4-24. Operação Controlada – contingente operacional

| FUNÇÃO   | PREVISTO           |                    | ATUAL              |                    | CONTRATAÇÃO        |                    |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  | POSTOS DE TRABALHO | PESSOAS (3 TURNOS) | POSTOS DE TRABALHO | PESSOAS (3 TURNOS) | POSTOS DE TRABALHO | PESSOAS (3 TURNOS) |
| Agente Operacional da Conexão Terminal (URBES) | 13                 | 39                 | 3                  | 9                  | 10                 | 30                 |
| Agente Operacional de Garagem (URBES)          | 2                  | 6                  | 2                  | 6                  | 0                  | 0                  |
| Operador do CCO - Monitoramento GPS            | 6                  | 18                 | 2                  | 6                  | 4                  | 12                 |
| Operador do CCO - Monitoramento Câmeras        | 3                  | 9                  | 1                  | 3                  | 2                  | 6                  |
| <b>TOTAL URBES</b>                             | <b>24</b>          | <b>72</b>          | <b>8</b>           | <b>24</b>          | <b>16</b>          | <b>48</b>          |
| Fiscais da Operadora nas Conexões Terminais    | 60                 | 180                | 60                 | 180                | 0                  | 0                  |
| <b>TOTAL OPERADORAS</b>                        | <b>60</b>          | <b>180</b>         | <b>60</b>          | <b>180</b>         | <b>0</b>           | <b>0</b>           |

Investir na sistematização do controle operacional da Nova Arquitetura da Rede de Ônibus é uma das ações mais importantes para conquista dos atributos de regularidade e pontualidade e a marca de excelência para o serviço de ônibus. Entretanto, o controle da operação exige muito mais que os equipamentos e sistema de ITS necessários para sua efetivação, exige principalmente um contingente de recursos humanos treinados e voltados para esta função.

*Quadro 4-25: Recursos humanos dedicados ao controle da operação –  
Cidade de São Paulo – Sistema de Metrô e Sistema de ônibus municipal*

| SISTEMAS                              | FUNCIONÁRIOS<br>(Controle da<br>Operação) * | PASSAGEIROS / DIA ÚTIL |                       | EXTENSÃO    |                    | VEÍCULOS      |                        |
|---------------------------------------|---|------------------------|-----------------------|-------------|--------------------|---------------|------------------------|
|                                       |   | (mil)                  | ÍNDICE<br>func./pass. | km          | ÍNDICE<br>func./km | número        | ÍNDICE<br>func. /veic. |
| Cia Metropolitana **                  | 3028  | 4100                   | 0,74                  | 65          | 46,37              | 150           | 20,19                  |
| Linha Amarela                         | 322   | 650                    | 0,50                  | 9           | 36,18              | 14            | 23,00                  |
| <b>METRÔ DE SÃO PAULO</b>             | <b>3350</b>                                 | <b>4750</b>            | <b>0,71</b>           | <b>74</b>   | <b>45,15</b>       | <b>164</b>    | <b>20,43</b>           |
| <b>ÔNIBUS MUNICIPAL SÃO PAULO ***</b> | <b>4807</b>                                 | <b>10.980</b>          | <b>0,44</b>           | <b>4411</b> | <b>1,09</b>        | <b>14.705</b> | <b>0,33</b>            |

(\*) funcionários que trabalham no monitoramento e controle da operação, levantamento realizado em 2014

(\*\*) funcionários contabilizados na Cia do Metropolitano considerou as equipes das estações (1900) e os seguranças (1128)

(\*\*\*) funcionários contabilizados no sistema de ônibus municipal de São Paulo considerou as equipes de campo das gerências operacionais da SPTrans (719), os operadores do centros de controle contratados via Socicam (184), os operadores de terminais contratados via Socicam (976) e os fiscais cadastrados das concessionárias (2928)

Um dos entraves que se coloca para a implantação de Operação Controlada no serviço de ônibus é a necessidade de ampliar o contingente de recursos humanos especializados para este fim. Entretanto, a introdução da cultura de controle operacional presente nos sistemas metro- ferroviários, como parte da busca pela conquista da “excelência” para o serviço de ônibus aos moldes dos bem-conceituados serviços sobre trilhos, não se fará sem o investimento na organização e formação de equipes para gestão e controle da operação.

A título de exemplo é mostrado no Quadro 4-25 um comparativo entre os contingentes de recursos humanos das equipes de gestão e controle da operação do Metrô de São Paulo e do Serviço Municipal de Ônibus de São Paulo operado pela SPTrans. O cálculo dos índices de funcionários que trabalham no controle da operação considerando o número de passageiros transportados, ou a extensão do atendimento, ou ainda o número de carros operados, qualquer um deles mostra a diferença de importância atribuída por cada um dos sistemas para função “gestão da operação”. Enquanto o Sistema de Metrô de São Paulo utiliza 0,71 funcionários por cada mil passageiros transportados para garantir a regularidade e pontualidade da sua operação, o Sistema de Ônibus Municipal de São Paulo tem apenas 0,44 funcionários para esta função.

## 4.4 RESULTADOS E INVESTIMENTOS

Este último item apresenta os resultados gerais do sistema proposto e os investimentos necessários para sua implantação.

### 4.4.1 Serviço de Ônibus

#### 4.4.1.1 Disponibilidade temporal dos serviços

Os gráficos abaixo apresentam a diferença entre os intervalos das linhas existentes praticados atualmente<sup>4</sup> e no sistema proposto, isto é, demonstram a diferença entre a disponibilidade temporal dos serviços de ônibus entre o sistema existente e o sistema proposto.

Pode-se perceber a partir dos gráficos abaixo:

- O número de linhas com intervalo igual ou menor do que 15 minutos, no **horário de pico dos dias úteis** passou de 25% para 58%, e com intervalos de 15 a 30 minutos passou de 27% para 35%; no sistema atual 15% das linhas tinha intervalos iguais ou maiores do que uma hora, passando a apenas 9% das linhas com este intervalo no sistema proposto.
- O número de linhas com intervalo igual ou menor do que 15 minutos, **fora do horário de pico dos dias úteis** passou de 5% para 42%, e com intervalos de 15 a 30 minutos passou de 31% para 49%; no sistema atual 24% das linhas tinha intervalos iguais ou maiores do que uma hora, passando a apenas 9% das linhas com este intervalo no sistema proposto.
- O número de linhas com intervalo igual ou menor do que 15 minutos, aos **domingos** passou de 3% para 20%, e com intervalos de 15 a 30 minutos passou de 27% para 35%; no sistema atual 43% das linhas tinha intervalos iguais ou maiores do que uma hora, passando a apenas 10% das linhas com este intervalo no sistema proposto.

---

<sup>4</sup> Referência outubro 2017

Figura 4-46: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento Pico do dia útil – Atual x Proposto

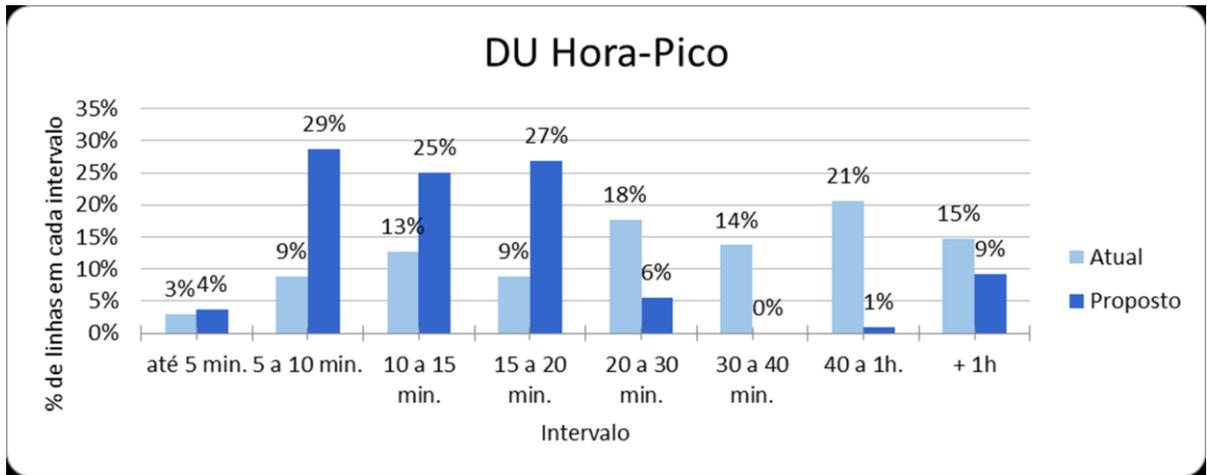


Figura 4-47: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento - Dia útil fora pico – Atual x Proposto

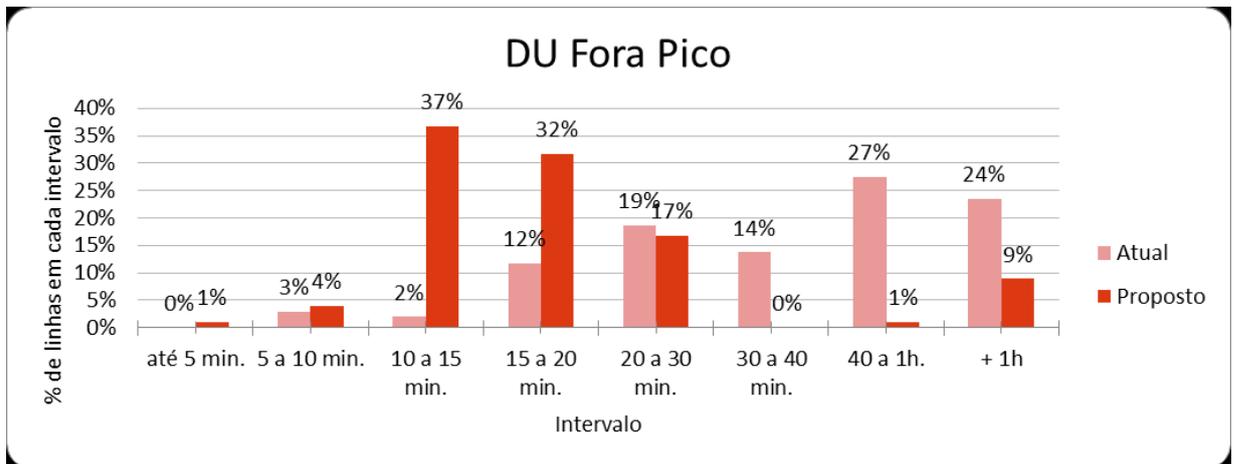
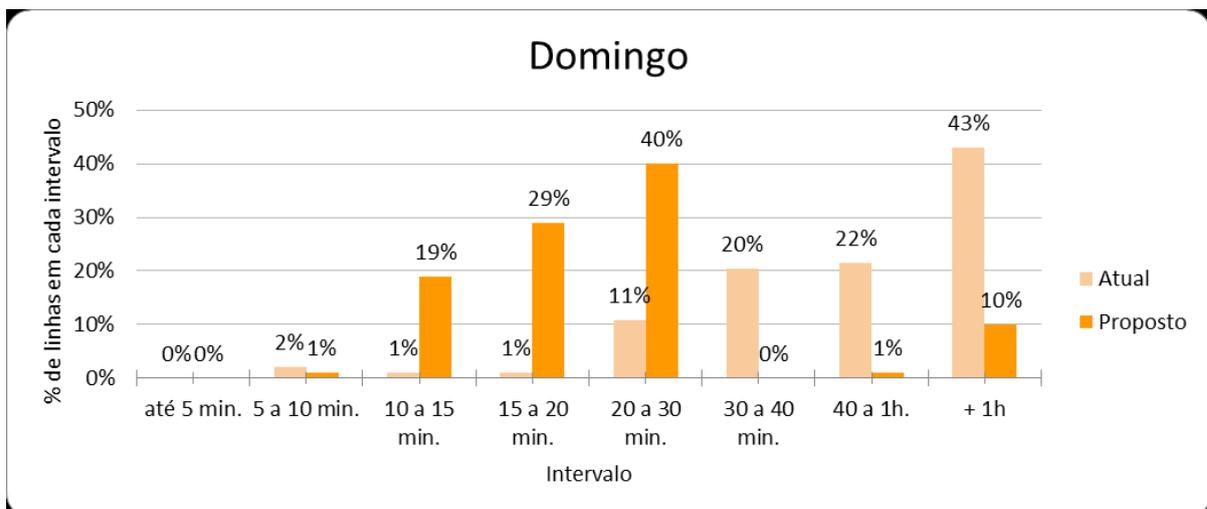


Figura 4-48: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento - Domingo – Atual x Proposto



4.4.1.2 Frota

O quadro a seguir apresenta a frota atual da hora pico, com referência ao mês de fevereiro de 2018, e a frota do sistema proposto nos três períodos considerados, por tecnologia. Pode-se perceber um aumento de cerca de 9% na frota total do sistema proposto em relação ao atual, bem como o aumento da utilização de veículos de maior capacidade (padron especial e articulados).

Quadro 4-26: Frota operacional atual (Hora Pico) e Proposta, por tecnologia

| TECNOLOGIA           | ATUAL<br>(fev 2018) | PROPOSTA   |            |            |
|----------------------|---------------------|------------|------------|------------|
|                      | PICO                | PICO       | FORA PICO  | DOMINGO    |
| Micro-ônibus - M     | 2                   | 3          | 2          | 2          |
| Convencional - C     | 72                  | 96         | 149        | 78         |
| Padron - P           | 233                 | 186        | 90         | 86         |
| Padron Especial - PE | 23                  | 64         | 10         | 30         |
| Articulado - A       | 11                  | 23         | 0          | 10         |
| <b>Total</b>         | <b>341</b>          | <b>372</b> | <b>251</b> | <b>206</b> |

4.4.1.3 Quilometragem efetiva

A comparação da quilometragem efetiva mensal dos sistemas atual e proposto pode ser observada no quadro abaixo. A principal mudança é relativa ao que acontece aos domingos e nos dias úteis fora pico, quando o sistema de ônibus, no formato atual, praticamente desaparecia, conforme falado anteriormente. Considerando o total mensal, o aumento da quilometragem ficou em 76%.

Quadro 4-27: Quilometragem efetiva mensal total – Atual e Proposta

| DIAS          | CONSOR        | STU           | ATUAL<br>TOTAL | PROPOSTA       | DIFERENÇA<br>PROPOSTA-<br>ATUAL |            |
|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------------------------|------------|
| Úteis         | 40.463        | 39.587        | 80.050         | 119.313        | 39.262                          | 49%        |
| Sábados       | 29.340        | 26.140        | 55.480         | 104.771        | 49.291                          | 89%        |
| Domingos      | 23.164        | 19.144        | 42.308         | 88.148         | 45.839                          | 108%       |
| <b>TOTAIS</b> | <b>92.967</b> | <b>84.872</b> | <b>177.838</b> | <b>312.231</b> | <b>134.393</b>                  | <b>76%</b> |

#### 4.4.2 Custos operacionais

No quadro abaixo é apresentada a estimativa de variação dos custos dos sistemas atual e proposto. O objetivo desta estimativa foi entender o impacto das mudanças propostas (aumento da quilometragem, frota e disponibilidade dos serviços) considerando o cenário atual das concessões existente. Esta estimativa também considerou o “ pior cenário possível”, isto é, o aumento da oferta de serviços SEM AUMENTO DE PASSAGEIROS. Assim, para um aumento da quilometragem efetiva de 76%, conforme exposto acima, haveria um incremento de 20% nos custos operacionais. Isto se dá porque grande parte dos custos relaciona-se à frota e pessoal (70%), enquanto apenas 30% relaciona-se a insumos para a rodagem dos veículos e outros custos. Para a proposta da Nova Arquitetura do Sistema de Ônibus de Sorocaba recomenda-se o estudo de novas formas de remuneração (combinação entre quilometragem rodada e passageiros transportados) na ocasião da licitação da nova concessão de ônibus com os parâmetros apresentados neste estudo.

Quadro 4-28: Custos operacionais

| CUSTOS MENSAL OPERADORA MENSAL |           |                   |                   |                  |
|--------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|------------------|
| Dias                           |           | Custo Atual       | Custo da Proposta | Diferença        |
| Úteis                          | 22        | 15.301.746        | 18.408.164        | 3.106.418        |
| Sábados                        | 4         | 1.418.035         | 1.705.911         | 287.876          |
| Domingos                       | 4         | 2.112.325         | 2.541.150         | 428.825          |
| <b>Sistema</b>                 | <b>30</b> | <b>18.832.106</b> | <b>22.655.225</b> | <b>3.823.119</b> |

#### 4.4.3 Investimentos

Os investimentos previstos para a infraestrutura - priorização do sistema viário e conexões – foram estimados conforme o quadro abaixo.

Quadro 4-29: Investimentos em Infraestrutura

| ITEM                               | EXTENSÃO  | UNIDADE      | CUSTO UNIT.   | CUSTO TOTAL          |
|------------------------------------|-----------|--------------|---------------|----------------------|
| <b>FAIXAS EXCLUSIVAS</b>           | <b>88</b> | <b>KM</b>    | <b>20.000</b> | <b>1.760.000</b>     |
| <b>ÁREAS DE TRANSFERÊNCIA</b>      |           |              |               | <b>3.795.000</b>     |
| Aeroporto                          | 3150      | m2           | 300           | 945.000              |
| Jd. Dos Estados                    | 3500      | m2           | 300           | 1.050.000            |
| Aparecidinha                       | 1000      | m2           | 300           | 300.000              |
| Paço Municipal                     | 1500      | m2           | 300           | 450.000              |
| Campolim                           | 3500      | m2           | 300           | 1.050.000            |
| <b>CONEXÕES</b>                    | <b>70</b> | <b>UNID.</b> | <b>20.000</b> | <b>1.400.000</b>     |
| <b>INVESTIMENTO TOTAL ESTIMADO</b> |           |              |               | <b>R\$ 6.955.000</b> |

Foram usados os valores praticados pela URBES para a implantação da faixa prioritária da Av. Itavuvú, em 2015 e da Área de Transferência Nogueira Padilha em 2013, corrigidos pelos índices inflacionários. Não estão incluídos na estimativa os custos relacionados aos corredores, terminais e estações previstos no projeto do BRT já em andamento.

#### 4.4.4 Demanda e Eficiência energética

A partir da quilometragem efetiva total, estimou-se uma nova demanda de passageiros, calculada a partir do índice de passageiros por quilômetro (IPK) dos meses de abril de 2014 (melhor cenário) e outubro de 2017 (pior cenário). Estas estimativas podem ser observadas no quadro a seguir.

A estimativa da demanda no pior cenário é do aumento de cerca de 30% nos passageiros transportados, próximo ao número de passageiros transportados pelo sistema de ônibus de Sorocaba em abril de 2014. Num cenário mais arrojado, estima-se um aumento de 53% no número de passageiros.

Quadro 4-30: Estimativa da demanda de passageiros

| ABRIL 2014   |                              |             |      |                     | PROPOSTA COM IPK DE ABR 2014 |             |                              |                                 |
|--------------|------------------------------|-------------|------|---------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|---------------------------------|
| DIATIPO      | PASSAGEIRO<br>(média diária) | KM<br>(dia) | IPK  | DEMANDA<br>(mensal) | DIA TIPO                     | KM<br>(dia) | PASSAGEIRO<br>(média diária) | DEMANDA<br>ESTIMADA<br>(mensal) |
| Úteis        | 212.646                      | 101.554     | 2,09 | <b>5.384.621</b>    | Úteis                        | 119.313     | 249.830                      | <b>6.568.700</b>                |
| Sábado       | 108.519                      | 71.561      | 1,52 |                     | Sábado                       | 104.771     | 158.880                      |                                 |
| Domingo      | 68.086                       | 54.945      | 1,24 |                     | Domingo                      | 88.148      | 109.230                      |                                 |
| OUTUBRO 2017 |                              |             |      |                     | PROPOSTA COM IPK DE OUT 2017 |             |                              |                                 |
| DIA TIPO     | PASSAGEIRO<br>(média diária) | KM<br>(dia) | IPK  | DEMANDA<br>(mensal) | DIA TIPO                     | KM<br>(dia) | PASSAGEIRO<br>(média diária) | DEMANDA<br>ESTIMADA<br>(mensal) |
| Úteis        | 170.918                      | 95.662      | 1,79 | <b>4.272.896</b>    | Úteis                        | 119.313     | 213.174                      | <b>5.572.237</b>                |
| Sábado       | 84.983                       | 62.718      | 1,35 |                     | Sábado                       | 104.771     | 141.964                      |                                 |
| Domingo.     | 43.191                       | 48.414      | 0,89 |                     | Domingo                      | 88.148      | 78.638                       |                                 |

Neste estudo não foi possível calcular o ganho estimado de eficiência energética pela implantação do novo sistema pois não foram realizadas modelagens com estimativa de demanda e mudança modal.

A melhoria da oferta do transporte coletivo é um dos principais elementos para estimular a mudança modal e reduzir o uso dos automóveis, principalmente nas viagens pendulares e de maiores distâncias. A partir da reconfiguração do sistema e melhoria da oferta e qualidade dos serviços conforme propostos neste estudo, acredita-se que o sistema deverá atrair novos usuários, inclusive parte daqueles que usam o transporte

individual, resultando no aumento da eficiência energética da mobilidade urbana na cidade de Sorocaba.

#### 4.4.5 Indicador People Near Transit – PNT

A partir dos conceitos e metodologia de requalificação do serviço de transporte por ônibus trabalhados anteriormente, cabe explorar o impacto das ações propostas sobre o atendimento à população.

A proximidade a um transporte público coletivo mais rápido e eficiente pode significar maior acesso a oportunidades de emprego, bens e serviços e menos tempo gasto em deslocamentos pendulares (ex.: casa – trabalho), principalmente para a população de baixa renda. A fim de possibilitar a avaliação da proximidade da população aos sistemas de transporte de média e alta capacidade (BRT, VLT, metrô, trem) de uma cidade ou região metropolitana<sup>5</sup>, o ITDP desenvolveu o indicador PNT, sigla do termo original em inglês *People Near Transit*. Este tipo de avaliação foi, em seguida, estendido a sistemas de transporte por ônibus buscando mensurar outros tipos de infraestrutura com prioridade para o transporte coletivo por ônibus (corredores centrais e faixas exclusivas)<sup>6</sup> e a cobertura de linhas com alta frequência e horário de operação ampliado. Estes serviços, chamados de “frequentes”, são mais regulares e confiáveis a usuários e podem ter particular impacto na qualidade do acesso de mulheres à cidade, conforme revelado na pesquisa do ITDP sobre o tema ([ITDP, 2018](#)).

Estes indicadores foram utilizados, portanto, para avaliar e comparar o cenário atual do atendimento do serviço de transporte de Sorocaba, com o cenário futuro caso as propostas feitas no âmbito desta ação sejam implementadas. Na sequência, tem-se a metodologia de cálculo do indicador e os resultados obtidos.

##### 4.4.5.1 Metodologia

Para este estudo foram mensurados os indicadores relativos ao acesso, que se relacionam ao planejamento e gestão do sistema de transporte de acordo com a definição presente no Relatório da Ação de Indicadores. Foram realizadas algumas adaptações de acordo com os dados disponíveis.

Neste contexto, foram escolhidos para análise o recorte das linhas do dia útil fora pico e final de semana por considerar que estes períodos do dia e da semana apresentam demandas não regulares, rarefeitas, dispersas, distribuídas e não padronizadas. Isto é,

---

<sup>5</sup> Para uma comparação da cobertura da população por sistemas de média e alta capacidade em capitais e regiões metropolitanas brasileiras, recomenda-se acessar a plataforma **MobiliDADOS**, criada pelo ITDP Brasil com objetivo de promover o uso de dados nos processos de elaboração, participação e controle social de políticas de mobilidade e desenvolvimento urbano: <http://mobilidadados.org.br>.

<sup>6</sup> Estes indicadores foram citados no **Relatório da Ação de Indicadores** na seção **Indicadores de Planejamento e Gestão**, onde são elencados indicadores importantes para o aprimoramento do sistema de transporte público em curto, médio e longo prazo.

usuários que precisam perceber o serviço de ônibus como confiável para que seja sua opção primordial de deslocamento na cidade. Os intervalos utilizados correspondem aos intervalos de referência definidos no âmbito de Sorocaba.

Para avaliar a cobertura de sistemas de transporte de média e alta capacidade (BRT, metrô, trens e VLT) de melhor confiabilidade e qualidade, que tem maior potencial de atrair usuários e reduzir a dependência do automóvel, foi utilizada a distância de 1 km, percorrida entre 10 a 15 minutos de caminhada, considerada a partir das estações.

Para a cobertura de linhas convencionais de ônibus que apresentam uma frequência mínima ao longo do dia, foi utilizada uma distância menor. Na análise proposta, a cobertura varia ainda com o tipo de via pelos quais circulam os ônibus, isto é, com o tipo de prioridade viária que os ônibus têm em relação ao tráfego comum<sup>7</sup>. Vias que contam com faixas exclusivas à direita ou corredores centrais à esquerda tem serviços mais regulares, confiáveis e, portanto, mais atrativos aos usuários. Para as linhas frequentes que circulam nestas vias foi utilizada uma distância de cobertura de 400 metros. Para as demais linhas frequentes que não contam com prioridade viária, foi utilizada uma distância de cobertura de 300 metros. Vale frisar que linhas que não atenderam o intervalo mínimo de frequência estipulado não foram consideradas.

*Quadro 4-31: Indicadores de planejamento e gestão relacionados ao acesso*

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Cobertura da população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima</b>  | Cenário Avaliado |
| Proporção da população próxima às vias em que circulam linhas de ônibus convencionais com intervalos inferiores a 12 minutos nos dias úteis no período fora pico. Para o ônibus convencional foi utilizada uma distância de 300 metros de raio a partir do eixo das vias. Para as linhas de ônibus com prioridade viária, faixas à direita e corredores à esquerda, foi utilizada uma distância de 400 metros de raio a partir do eixo das vias. | Atual e Proposto |
| <b>Cobertura da população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima que operam nos finais de semana</b>  |                  |
| Proporção da população próxima às vias em que circulam linhas de ônibus convencionais com intervalos inferiores a 15 minutos aos domingos. Para o ônibus convencional foi utilizada uma distância de 300 metros de raio a partir do eixo das vias. Para as linhas de ônibus com prioridade viária, faixas à direita e corredores à esquerda, foi utilizada uma distância de 400 metros de raio a partir do eixo das vias.                        | Atual e Proposto |
| <b>Cobertura da população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária</b>  | Cenário Avaliado |
| Para este indicador avaliou-se o potencial de cobertura da infraestrutura viária com prioridade para a circulação de ônibus (faixas à direita, corredores à esquerda ou corredores de BRT) sendo necessário ainda entender se haverá linhas frequentes   | Atual e Proposto |

<sup>7</sup> Nesta avaliação são consideradas 3 tipologias de vias com prioridade para o ônibus, sendo a nomenclatura a mesma adotada pelo Guia TPC (MinCid, BNDES, 2018):

- Corredor de BRT – Corredores que atendem os requisitos mínimos da categoria BRT Básico do Padrão de Qualidade BRT (ITDP, 2016).
- Corredor central à esquerda - São considerados corredores de ônibus aqueles localizados à esquerda da via e que não se qualificam como BRT.
- Faixas exclusivas à direita.

atendendo-a (com intervalo inferior a 12 minutos em dias úteis fora do horário de pico). Para corredores à esquerda e faixas à direita foi utilizada uma distância de 400 metros de raio a partir do eixo das vias. Para os corredores de BRT foi utilizada uma distância de 1 quilômetro de raio a partir das estações de transferência.

#### Métrica e Cálculo

Os indicadores foram obtidos por recursos de geoprocessamento, considerando a distribuição da população no território, a partir da utilização do censo demográfico de 2010 e a localização das vias, corredores e estações que atendem aos critérios estabelecidos acima. A população dentro da área de cobertura definida acima é dividida pela população total da cidade para obter a medida final do indicador.

Além do cálculo de cobertura, buscou-se avaliar a priorização do transporte coletivo na circulação sobre o transporte individual, a partir da razão entre a extensão de faixas à direita, corredores à esquerda e corredores de BRT e a extensão da malha viária total da cidade, conforme o indicador:

Quadro 4-32: Indicadores de planejamento e gestão relacionados à infraestrutura

| Percentual de quilômetros de vias urbanas com <b>prioridade para circulação de transporte coletivo por ônibus</b>  | Cenário Avaliado |
|--|------------------|
| Percentual de quilômetros das vias urbanas que apresentam prioridade de circulação para o transporte público por ônibus (considerando faixas exclusivas à direita, corredores centrais à esquerda e corredores de BRT) em relação à quilometragem total de vias da cidade. | Atual e Proposto |
| Métrica e Cálculo  |                  |
| Relação entre a quilometragem de vias com prioridade de circulação e o total de vias da cidade. O dado é obtido por geoprocessamento.  |                  |

#### 4.4.5.2 Resultados

A partir do cálculo dos indicadores, obteve-se:

#### Cobertura da população por linhas de ônibus com frequência mínima

Quadro 4-33: Cobertura da população por linhas de ônibus com frequência mínima

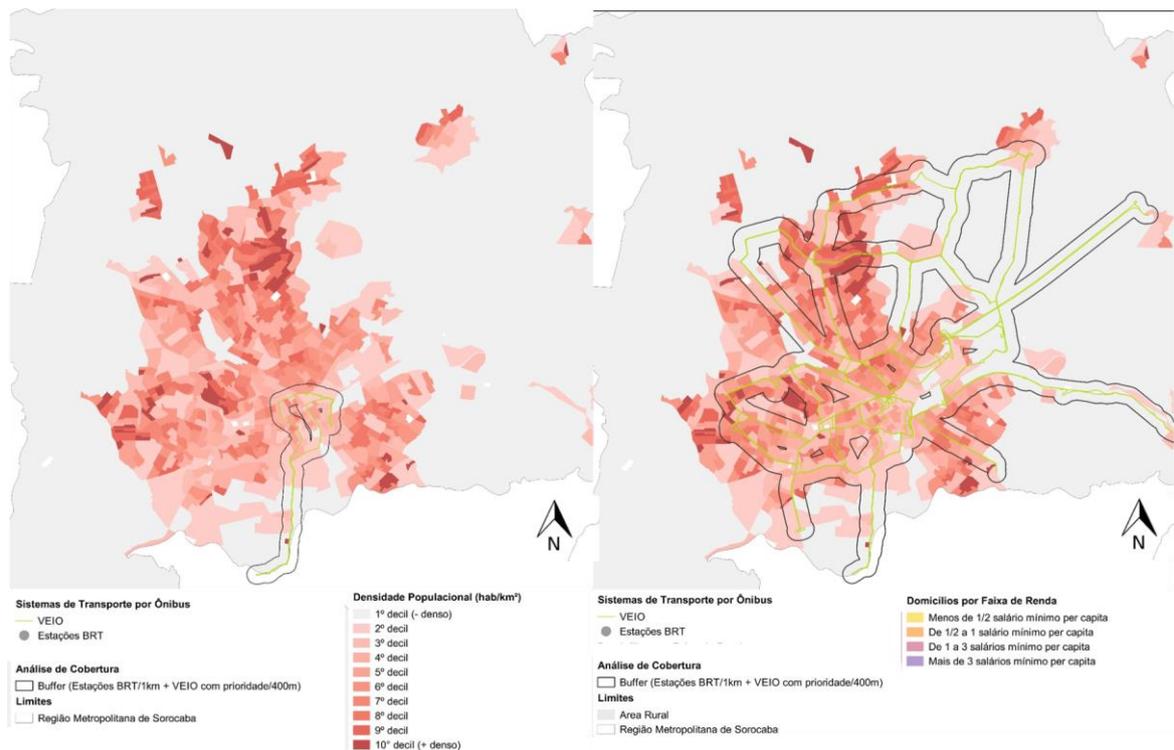
| Critérios  | DU FORA PICO* |          | FIM DE SEMANA** |          |
|--|---------------|----------|-----------------|----------|
|  | Atual         | Proposto | Atual           | Proposto |
| Nº. de Linhas  | 2             | 18       | 2               | 18       |
| População Coberta (hab.)   | 21.288        | 291.726  | 21.288          | 291.726  |
| População Coberta em relação ao total de População da Cidade (%) | 4%            | 50%      | 4%              | 50%      |

\*Linhas com Intervalo ≤ 12 min em DU fora pico/ \*\*Linhas com Intervalo ≤ 15 min aos DG

Nota-se que a cobertura atual em dia útil fora do horário de pico e do final de semana é a mesma, com apenas duas linhas de um total de cerca de cem linhas atendendo ao critério de frequência considerado confortável ao usuário.

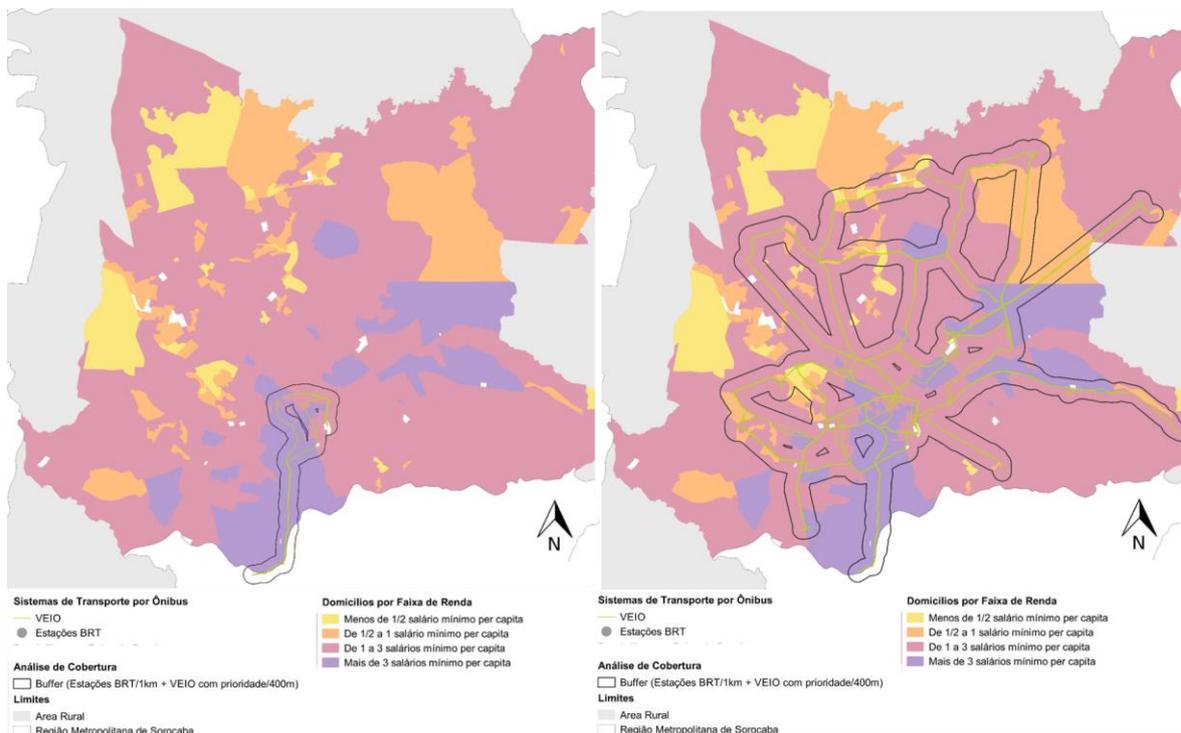
Outro ponto a ser observado a partir das figuras a seguir, contendo a espacialização da cobertura das linhas frequentes em dia útil e domingos sobre a densidade demográfica e distribuição de renda do município, é que o sistema atual atende a uma pequena porção da cidade com densidade populacional baixa e alta concentração de renda.

*Figura 4-49: Cobertura população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima e finais de semana sobre a Densidade Demográfica – Atual x Proposto*



Com uma possível otimização das linhas e frequências do sistema de transporte por ônibus, baseados nos conceitos apresentados no item 4.1.4 - Nova Arquitetura da Rede de Ônibus de Sorocaba – Premissas, pode-se ter uma melhoria de 46 pontos percentuais na cobertura da população atingindo inclusive áreas com maiores índices de densidade populacional, além de uma mudança significativa no acesso da população de baixa renda, conforme visto nas figuras. De fato, a cobertura da população que tem até 1 salário mínimo per capita por linhas frequentes de ônibus saltaria dos atuais 2% para 47%.

Figura 4-50: Cobertura população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima e finais de semana sobre a distribuição de renda Atual x Proposto



### Cobertura da população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária

Atualmente há 4 corredores com priorização para o transporte por ônibus no município, correspondendo às vias Hermelino Matarazzo, Rua Comendador Oeterer, General Carneiro e Itavuvu. Estes corredores juntos, de acordo com os critérios utilizados para esta análise, possuem uma cobertura de apenas 8% da população, além de não atenderem às porções do território que apresentam menor faixa de renda dos habitantes, conforme observado nas figuras a seguir.

Já a análise do percentual de faixas e corredores com prioridades para circulação de ônibus revelou que estas correspondem a apenas 0,3% da extensão da malha viária total da cidade. Este índice se encontra bem abaixo de cidades de grande porte como Belo Horizonte cujo percentual de vias com prioridade é de cerca de 1%, Rio de Janeiro (cerca de 2%) e São Paulo (cerca de 3%). Ou seja, há a necessidade em se recuperar espaço viário para melhorar a circulação dos ônibus no município.

Quadro 4-34: Cobertura da população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária

| Critério  | Atual         |                          |  | Proposto      |                          |  |
|---|---------------|--------------------------|--|---------------|--------------------------|--|
|   | Extensão (km) | População Coberta (hab.) | População Coberta /População da Cidade (%) | Extensão (km) | População Coberta (hab.) | População Coberta /População da Cidade (%) |
| Vias com Prioridade (faixas a direita - 400m a partir do eixo das vias) | 14 km         | 49.293                   | 8%   | 109 km        | 283.146                  | 49%  |
| BRT (1000m a partir das estações)                                       | -             | -                        | -  | 19,8 km       | 208.008                  | 36%  |
| Vias com Prioridade + BRT   | 14 km         | -                        | 8%   | 128,8 km      | 491.154                  | 84%  |

Figura 4-51: Cobertura população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária sobre a densidade demográfica - Atual x Proposto

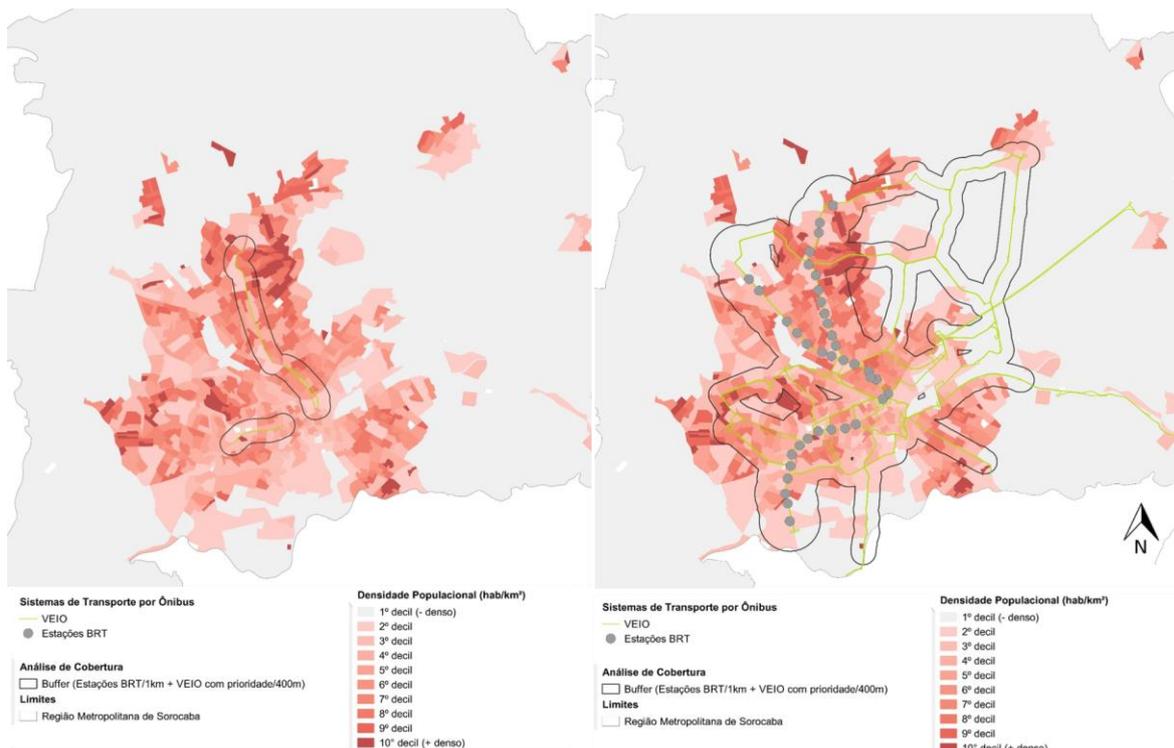
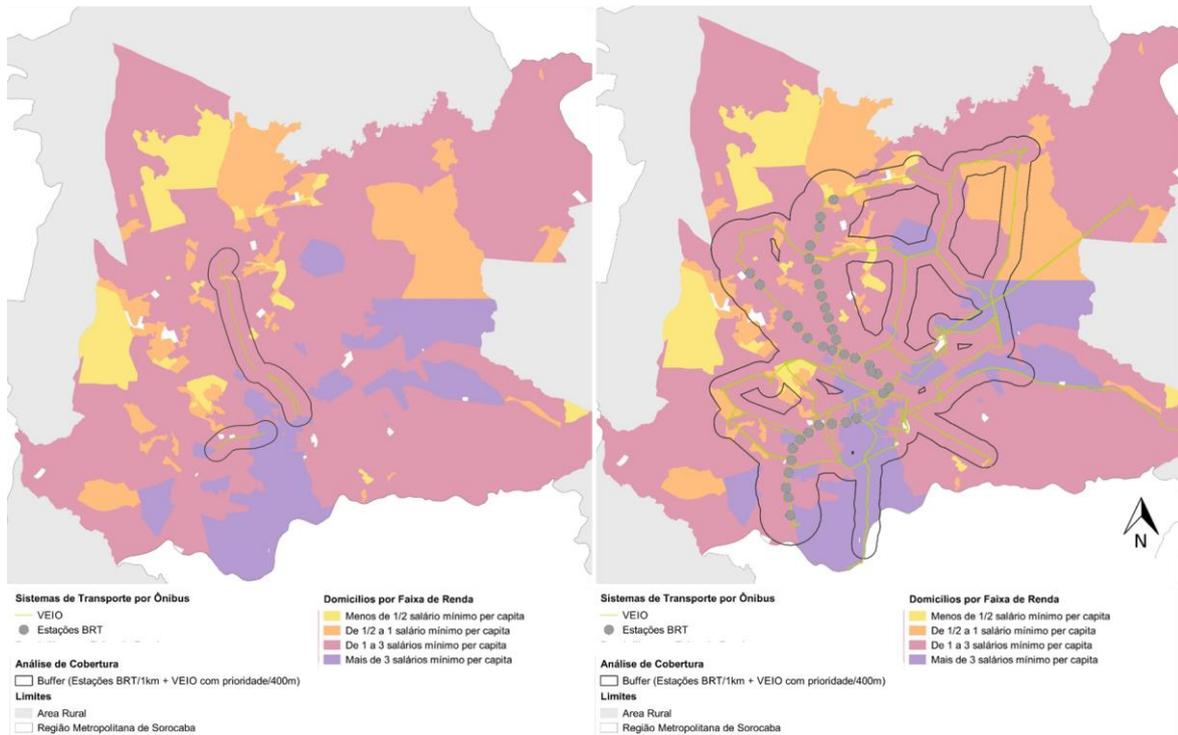


Figura 4-52: Cobertura população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária sobre a distribuição de renda - Atual x Proposto



Com o objetivo não somente de otimização das linhas, mas também de incremento da priorização viária para o transporte por ônibus, no cenário proposto o acesso da população ao sistema estruturador teria um ganho de 76 pontos percentuais.

Observa-se também que, especialmente, a distribuição dos corredores e faixas prioritárias neste cenário consegue atingir uma grande porção do território com densidades e distribuição de renda variadas. O ganho no percentual de extensão de vias prioritárias também é considerável, passando de 0,4% para 3,75%, correspondendo a um aumento de cerca de 115 km em faixas e corredores.

Quadro 4-35: Vias com prioridade para circulação de transporte coletivo por ônibus

| Critério                               | Extensão (km) | % da Extensão da Malha Viária total* | Extensão (km) | % da Extensão da Malha Viária total* |
|--|---------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Vias com Prioridade (faixas a direita) | 14            | 0,40%                                | 109           | 3,2%                                 |
| BRT                                    | -             | -                                    | 19,8          | 0,58%                                |
| Vias com Prioridade + BRT              | -             | -                                    | 128,8         | 3,75%                                |

#### 4.4.5.3 PNT Social

Para além da metodologia inicial, o PNT Social tem o objetivo de examinar a acessibilidade da população de diferentes faixas de renda aos sistemas de transporte estruturadores. O objetivo neste caso é ter uma visão de como os diferentes fatores associados aos contextos locais em termos de investimento em transporte, padrão de desenvolvimento local/regional e da política urbana, podem influenciar diretamente a capacidade do sistema de transporte de oferecer acesso às oportunidades urbanas para pessoas de menor renda.

Os resultados do PNT Social complementam as análises do indicador PNT e podem auxiliar no desenho de políticas urbanas mais inclusivas socialmente.

Os resultados obtidos para Sorocaba se encontram na tabela a seguir:

Quadro 4-36: Indicadores PNT Social

| PNT Social   |                        |                           |                        |                         |
|--|------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Cenário Atual  | Até meio SM per capita | De meio a 1 SM per capita | De 1 a 3 SM per capita | Mais de 3 SM per capita |
| Cenário Proposto   |                        |                           |                        |                         |
| Cobertura da população por linhas de ônibus convencional com <b>frequência mínima</b>                                  | 2%<br>46%              | 2%<br>47%                 | 4%<br>52%              | 14%<br>63%              |
| Cobertura da população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima que operam nos <b> finais de semana</b> | 2%<br>46%              | 2%<br>47%                 | 4%<br>52%              | 14%<br>63%              |
| Cobertura da população por <b>corredores e faixas de ônibus com prioridade viária</b>                                  | 6%<br>44%              | 8%<br>46%                 | 10%<br>51%             | 11%<br>61%              |

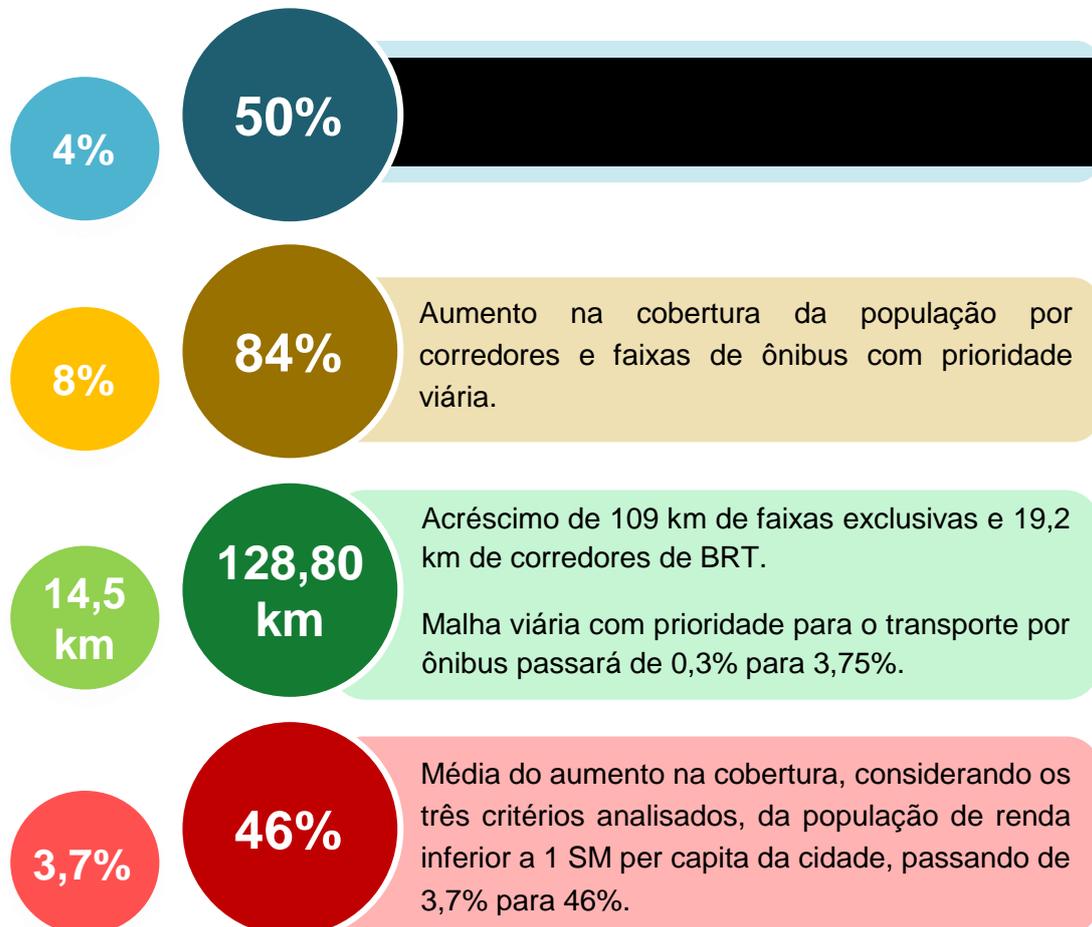
Os dados observados na tabela evidenciam um melhor atendimento à população de alta renda (mais de 3 salários mínimos per capita por mês) em detrimento à população de baixa renda (até meio salário mínimo per capita por mês), somado a cobertura deficitária do sistema de transporte em geral, conforme observado nos cálculos do PNT.

Se analisarmos por exemplo a cobertura da população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima, tem-se que, apenas 2% da população de baixa renda mora próximo a vias em que circulam linhas frequentes, sendo que para a população de alta renda este percentual sobe para 14%. O mesmo fenômeno é observado para os outros critérios.

No cenário proposto, se utilizarmos o mesmo critério como exemplo, tem-se um ganho de 44 pontos percentuais de população de baixa renda próximo a vias em que circulam linhas frequentes.

De maneira geral, os resultados do PNT e PNT Social mostraram ganhos consideráveis para o cenário proposto e reforçaram a importância da adoção de estratégias voltadas à inclusão social no contexto das políticas urbanas.

Figura 4-53: Comparação de indicadores entre o sistema atual e o proposto



## 5 EQUIPE

Este trabalho foi desenvolvido em conjunto com a equipe da URBES e da Prefeitura Municipal de Sorocaba:

Luiz Alberto Fioravante – Secretário de Mobilidade e Acessibilidade

Roberto Battaglini

José Carlos de Almeida

Sérgio Pires

Adriano Brasil

Luís Eduardo Pereira

Zaqueo Pereira

Edenilson Vicente

Paulo Pires

Orlando Pires

Emerson Silveira

Maurício Rodrigues

Vanderlei Honorato

Equipe Gitec-ITDP Brasil:

Ana Odila Paiva Sousa

Eliana M. de Mello Montagna

Heloant Abreu

Gabriel de Oliveira

## 6 REFERÊNCIAS

Affonso, Nazareno Stanislau - **Era Pós-Automóvel: Os Caminhos para este Sonho**, Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 25 - 3º trim 2013 - nº 100, páginas 259-266, 2013.

ANTP -Associação Nacional de Transportes Públicos - **Relatório Geral 2014 do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**, julho de 2016.

Azambuja, Ana Maria Volkmer – **Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Urbano por Ônibus em Municípios Brasileiros**, dissertação de doutorado em engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina – 2002.

Cavalcante, Sylvia; Elali, Gleice; Elias, Terezinha Façanha; Pinto, Heleni S. B. de Souza; Araújo, Ângela M. C.; Carvalho, Mayara Pinho; Souza, Olga D. Nogueira - **O Significado do Carro e a Mobilidade Cotidiana**, Revista Mal-Estar Subjetivo, vol.12 nº1-2 Fortaleza, junho de 2012.

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento - **Diagnóstico da Mobilidade Urbana com Foco na Gestão dos Sistemas de Transporte do Município de Sorocaba/SP**, desenvolvido por Primus Consultoria, outubro de 2016.

Couto, Daniel Marx. - **Regulação e Controle Operacional no Transporte Coletivo Urbano: Estudo de Caso no Município de Belo Horizonte**, dissertação de mestrado Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, orientador: Antônio Artur de Souza – 2011.

Cruz, Marcus Vinicius Gonçalves - **Organização do Trabalho no Transporte Público por Ônibus em Belo Horizonte**, dissertação mestrado em administração - Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais – 1996.

Frederico, Cláudio de Senna– **A Saga dos Ônibus (série)** - Editorial da ANTP/2018 <http://www.antp.org.br/noticias/editorial-e-destaques-da-semana/a-saga-do-onibus-saida-tecnologica-5-capitulo.html>

ITDP, 2018. O Acesso de Mulheres e Crianças à Cidade: <http://itdpbrasil.org.br/mulheres/>

ITDP, 2018. Plataforma MobiliDADOS: <http://mobilidados.org.br/> (<https://www.archdaily.com.br/br/873024/mobilidade-como-equidade-a-proximidade-do-transporte-entre-diferentes-faixas-de-renda-nas-regioes-metropolitanas-brasileiras>)

Kneib, Érika Cristine – **Projeto e Cidade: Mobilidade e Acessibilidade em Goiânia** – Universidade Federal de Goiânia – 2016.

Maricato Ermínia- **O Automóvel e a Cidade**, Revista Ciência & Ambiente 37 – A Cultura do Automóvel, *páginas 5-12, 2008*.

MinCid, BNDES, 2018. Guia TPC: <https://guiatpc.com.br>

Pereira, Arnaldo Luís Santos - **Análise da Aplicabilidade de Estratégias Operacionais com uso de ITS em Sistemas de Ônibus de Cidades de Países em Desenvolvimento**, dissertação de mestrado em engenharia de transporte da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, orientador: Cláudio Luiz Marte - 2017.

Pereira, Arnaldo Luís Santos - **ITS nos Transportes Públicos: pode entrar desacompanhado? - Estudo de caso SPTrans**, FIDES Consultoria, São Paulo, 2016

Prefeitura da Cidade de São Paulo – **Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo 2015**, 2015.

Secretaria Municipal de Transporte da Cidade de São Paulo – **São Paulo Interligado**, 2004.

SPTrans – São Paulo Transportes S.A – **Expresso Tiradentes**, 2007.

SPTrans - São Paulo Transportes S.A – **Nova Rede de Transporte da Cidade de São Paulo – Sistema de Informação ao Usuário** – Consulta Pública, desenvolvido pela Oficina Consultores, 2016.

SPTrans – São Paulo Transportes S.A – **RITMO- Rede Interligada de Transporte Municipal de Ônibus** – 2016.

Urbes Trânsito e Transporte -**Plano Diretor de Transporte e Mobilidade de Sorocaba, 2013**– Diagnóstico Preliminar, desenvolvido por LOGIT, agosto 2013.

## 7 LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 2-1: Evolução Horária da Demanda – Sábado, Domingo e Dia útil .....                            | 15 |
| Figura 2-2. Proliferação de linhas diretas ao centro e sobreposição de serviço. ....                  | 21 |
| Figura 3-1: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus – Modelo atual .....             | 38 |
| Figura 3-2: Problemas do sistema de transportes – Hora pico.....                                      | 39 |
| Figura 3-3: Congestionamento do sistema de transporte – Hora de pico .....                            | 40 |
| Figura 3-4: Problemas do sistema de transportes – Horários de menor demanda .....                     | 41 |
| Figura 3-5: Espera pelo ônibus – horários de menor demanda.....                                       | 42 |
| Figura 3-6: Esquemas de organização dos serviços de ônibus.....                                       | 43 |
| Figura 3-7: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus .....                            | 47 |
| Figura 3-8: Atributos essenciais de qualidade para o usuário .....                                    | 49 |
| Figura 3-9: Fundamentos Conceituais – Nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba .....            | 50 |
| Figura 3-10: Ônibus presos nos congestionamentos .....  | 52 |
| Figura 3-11: VEIO – Viário Estrutural de Interesse dos ônibus de Sorocaba .....                       | 53 |
| Figura 3-12: Exemplos de Faixas exclusivas à direita.....   | 58 |
| Figura 3-13: Esquema de projeto para implantação de faixa exclusiva à esquerda .....                  | 59 |
| Figura 3-14: Exemplos de faixas exclusivas à esquerda.....  | 60 |
| Figura 3-15: Modelo para projeto de Corredor de ônibus aberto com ultrapassagem ..                    | 61 |
| Figura 3-16: Exemplos de corredor de ônibus aberto com ultrapassagem.....                             | 62 |
| Figura 3-17 Exemplo de Corredor de ônibus fechado – tipo BRT .....                                    | 63 |
| Figura 3-18: Serviço em rede – nova arquitetura da rede de ônibus.....                                | 64 |
| Figura 3-19. Rede Estrutural de ônibus – Nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba .....         | 68 |
| Figura 3-20. Divisão funcional do serviço de ônibus .....   | 69 |
| Figura 3-21: Rede Local de ônibus – nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba                    | 72 |
| Figura 3-22: Ligações perimetrais interbairros – nova arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba ..... | 73 |
| Figura 3-23: Ligações perimetrais - Sorocaba.....   | 74 |
| Figura 3-24: Linhas de reforço – exemplos da cidade de São Paulo.....                                 | 76 |
| Figura 3-25: Conexão e referência – nova arquitetura da rede de ônibus.....                           | 78 |
| Figura 3-26: Conexões Terminais de Sorocaba.....  | 81 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 3-27: Conexão – Exemplo da cidade de Barcelona, Espanha.....   | 82  |
| Figura 3-28: Conexões de Sorocaba .....   | 83  |
| Figura 3-29: Critérios para Adequação das Conexões.....   | 84  |
| Figura 3-30: Indicadores de caminho entre pontos de embarque – Barcelona e Tóquio .....                                       | 84  |
| Figura 3-31: Totem para suporte das informações. Exemplos de Barcelona, Paris e Londres.....                                  | 85  |
| Figura 3-32: Projeto de adequação das conexões .....  | 87  |
| Figura 3-33: Detalhes do projeto de adequação das conexões – Cidade de São Paulo – Av. Ipiranga x Av. São João.....           | 88  |
| Figura 3-34: Maquete Eletrônica do projeto de adequação das conexões – Cidade de São Paulo – Av. Ipiranga x Av. São João..... | 89  |
| Figura 3-35: Exemplo de Informação sobre a rede estrutural de ônibus em Barcelona.  | 93  |
| Figura 3-36: Exemplo de informação sobre a conexão em Londres.....  | 95  |
| Figura 3-37: Exemplo de informação sobre ponto de embarque em Londres .....   | 97  |
| Figura 3-38: Etapas da produção do serviço de ônibus .....  | 99  |
| Figura 3-39: Estrutura de organização da operação controlada.....   | 110 |
| Figura 4-1: Evolução anual de passageiros transportados e per capita .....  | 121 |
| Figura 4-2: Fotos históricas do serviço de bonde de Sorocaba (1928-1951).....   | 122 |
| Figura 4-3: Fotos dos primeiros ônibus de Sorocaba.....   | 123 |
| Figura 4-4: Configuração Atual do serviço de ônibus de Sorocaba (2016).....   | 124 |
| Figura 4-5: Linhas Interbairros – serviços de ônibus municipal de Sorocaba .....  | 125 |
| Figura 4-6: Linha expressa entre terminal Santo Antônio e São Paulo .....   | 125 |
| Figura 4-7: Terminal Santo Antônio .....  | 126 |
| Figura 4-8: Terminal São Paulo .....  | 126 |
| Figura 4-9: Áreas de Transferência Éden, Ipanema, Nogueira Padilha e Ipiranga.....  | 127 |
| Figura 4-10: Lotes Operacionais da Concessão .....  | 128 |
| Figura 4-11: Disponibilidade espacial do serviço municipal de ônibus de Sorocaba ...  | 134 |
| Figura 4-12: Disponibilidade temporal – linhas por frequência.....  | 135 |
| Figura 4-13. Abrangência das Linhas com intervalo inferior a 12 minutos – fora pico dia útil.....                             | 136 |
| Figura 4-14: Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba .....  | 137 |
| Figura 4-15: Concentração de viagens na área central.....   | 138 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 4-16: Linhas Interbairros – serviços de ônibus municipal de Sorocaba .....                       | 138 |
| Figura 4-17: Volume de ônibus/ hora por via (pico manhã) .....  | 139 |
| Figura 4-18: Número de linhas por via .....   | 140 |
| Figura 4-19: Demanda por tipo de tarifa .....   | 141 |
| Figura 4-20. A interminável espera pelo ônibus, que não vem, que não vem.....                           | 143 |
| Figura 4-21: Tempo médio de viagem por modo e população das cidades brasileiras                         | 144 |
| Figura 4-22: Tempo médio de espera por região da cidade .....   | 144 |
| Figura 4-23: Tempo médio de espera por período de operação .....  | 145 |
| Figura 4-24: Divisão modal das viagens .....  | 146 |
| Figura 4-25. Busca da sustentabilidade econômica .....  | 148 |
| Figura 4-26: Comparação dos preços de estacionamento nas cidades brasileiras .....                      | 149 |
| Figura 4-27: Evolução da demanda e frota por ano .....  | 150 |
| Figura 4-28: Correlação estatística entre demanda e frota .....   | 150 |
| Figura 4-29: Comparativo da evolução da demanda horária entre 2014 e 2018 .....                         | 151 |
| Figura 4-30: Premissas de projeto e dimensionamento da rede de ônibus de Sorocaba .....                 | 153 |
| Figura 4-31. Projeto do BRT sobreposto ao traçado do VEIO de Sorocaba.....                              | 154 |
| Figura 4-32: Vias componentes do VEIO de Sorocaba .....   | 156 |
| Figura 4-33: Prioridade para circulação de ônibus no VEIO de Sorocaba – Etapa 1...                      | 157 |
| Figura 4-34. Nova Arquitetura da rede de ônibus de Sorocaba – Componentes.....                          | 161 |
| Figura 4-35. Nova Arquitetura da Rede de Ônibus .....   | 162 |
| Figura 4-36. Conexões Terminais existentes, previstas no BRT e novas propostas ...                      | 163 |
| Figura 4-37: Linhas Estruturais de Sorocaba .....   | 165 |
| Figura 4-38: Linhas locais de Sorocaba – Conexões terminais Vitória Régia, Itavuvu e Maria Eugênia..... | 168 |
| Figura 4-39. Linhas de reforço do Corredor Itavuvú.....   | 172 |
| Figura 4-40: Linhas rurais ou atendimento à comunidades isoladas .....                                  | 173 |
| Figura 4-41: Diagrama da rede estrutural de Sorocaba .....  | 175 |
| Figura 4-42: Conexão praça da Bandeira – Croqui Funcional.....  | 182 |
| Figura 4-43: Conexão UPH Zona Norte – Croqui Funcional.....   | 182 |
| Figura 4-44. Painel de Informação - Conexão UPH Zona Norte – Ponto A .....                              | 183 |
| Figura 4-45: Estrutura de organização para a gestão operacional .....                                   | 185 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Figura 4-46: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento Pico do dia útil – Atual x Proposto .....  | 190 |
| Figura 4-47: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento - Dia útil fora pico – Atual x Proposto .....  | 190 |
| Figura 4-48: Porcentagem de linhas por intervalos de atendimento - Domingo – Atual x Proposto .....   | 190 |
| Figura 4-49: Cobertura população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima e finais de semana sobre a Densidade Demográfica – Atual x Proposto..... | 197 |
| Figura 4-50: Cobertura população por linhas de ônibus convencional com frequência mínima e finais de semana sobre a distribuição de renda Atual x Proposto.....   | 198 |
| Figura 4-51: Cobertura população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária sobre a densidade demográfica - Atual x Proposto .....                   | 199 |
| Figura 4-52: Cobertura população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária sobre a distribuição de renda - Atual x Proposto.....                    | 200 |
| Figura 4-53: Comparação de indicadores entre o sistema atual e o proposto .....   | 202 |

## 8 LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 2-1: Evolução dos Serviços de ônibus nas cidades brasileiras.....                      | 13  |
| Quadro 2-2: Atributos de qualidade do serviço de transporte público coletivo .....            | 32  |
| Quadro 2-3: Indicadores de qualidade para o transporte coletivo de ônibus .....               | 33  |
| Quadro 2-4: Situação de conforto e lotação.....   | 34  |
| Quadro 2-5: Nível de serviço e regularidade.....  | 35  |
| Quadro 3-1: Atribuições dos operadores do Centro de Controle Operacional – CCO .              | 113 |
| Quadro 3-2: Atribuição dos agentes operacionais das Conexões Terminais.....                   | 114 |
| Quadro 3-3: Atribuições do fiscal de trânsito relativas ao serviço de ônibus .....            | 116 |
| Quadro 3-4: Atribuição dos operadores do COC – Centro de Controle da concessionária .....     | 117 |
| Quadro 4-1: Divisão modal agregada (Fonte: PODO Sorocaba 2013) .....                          | 120 |
| Quadro 4-2: Características dos terminais de Sorocaba .....                                   | 125 |
| Quadro 4-3: Frota de ônibus por concessionária .....  | 128 |
| Quadro 4-4: Tarifas do serviço de ônibus municipal de Sorocaba .....                          | 130 |
| Quadro 4-5: Modelo de remuneração dos concessionários do serviço de ônibus municipal de ..... | 132 |
| Quadro 4-6: Vias com prioridade para circulação de ônibus em Sorocaba .....                   | 136 |
| Quadro 4-7: Número de transferências por viagem .....   | 141 |
| Quadro 4-8: Tempo médio de viagem por modo.....   | 142 |
| Quadro 4-9: Modo de viagem da população por faixa de renda familiar.....                      | 146 |
| Quadro 4-10: Comparativo de utilização dos modos coletivos nas cidades .....                  | 147 |
| Quadro 4-11. Tarifa do serviço municipal de ônibus em reais – maio 2018 .....                 | 148 |
| Quadro 4-12: Resumo da priorização proposta para o VEIO de Sorocaba .....                     | 155 |
| Quadro 4-13: Priorização proposta para o veio de Sorocaba – Etapa 1 e Etapa 2.....            | 158 |
| Quadro 4-14: Conexões terminais de Sorocaba .....   | 164 |
| Quadro 4-15: Linhas Estruturais de Sorocaba – frequência e operação .....                     | 166 |
| Quadro 4-16. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadora).....                             | 169 |
| Quadro 4-17. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras radiais).....                    | 170 |
| Quadro 4-18. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras interbairros) .....              | 171 |
| Quadro 4-19. Linhas Locais de Sorocaba – (tipo alimentadoras circulares).....                 | 171 |
| Quadro 4-20: Linhas de reforço de Sorocaba .....  | 172 |

---

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 4-21. Linhas rurais e de atendimento pontual de Sorocaba.....                             | 174 |
| Quadro 4-22: Conexões de rua de Sorocaba.....  | 176 |
| Quadro 4-23: Operação Controlada – Recursos Humanos e Materiais nas Conexões Terminais.....      | 186 |
| Quadro 4-24. Operação Controlada – contingente operacional .....                                 | 187 |
| Quadro 4-25: Recursos humanos dedicados ao controle da operação – .....                          | 188 |
| Quadro 4-26: Frota operacional atual (Hora Pico) e Proposta, por tecnologia .....                | 191 |
| Quadro 4-27: Quilometragem efetiva mensal total – Atual e Proposta .....                         | 191 |
| Quadro 4-28: Custos operacionais.....  | 192 |
| Quadro 4-29: Investimentos em Infraestrutura .....   | 192 |
| Quadro 4-30: Estimativa da demanda de passageiros.....   | 193 |
| Quadro 4-31: Indicadores de planejamento e gestão relacionados ao acesso.....                    | 195 |
| Quadro 4-32: Indicadores de planejamento e gestão relacionados à infraestrutura ....             | 196 |
| Quadro 4-33: Cobertura da população por linhas de ônibus com frequência mínima .                 | 196 |
| Quadro 4-34: Cobertura da população por corredores e faixas de ônibus com prioridade viária..... | 199 |
| Quadro 4-35: Vias com prioridade para circulação de transporte coletivo por ônibus .             | 200 |
| Quadro 4-36: Indicadores PNT Social.....   | 201 |