

*Transporte &
Desenvolvimento*

TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte



*Transporte &
Desenvolvimento*

TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS

CNT | Confederação
Nacional do
Transporte



Transporte metroferroviário de passageiros. - Brasília : CNT, 2016.

146 p.: il. color. ; mapas, gráficos. - (Transporte & Desenvolvimento)

1. Transporte ferroviário. 2. Metrô. 3. Transporte urbano de passageiros. 4. Infraestrutura de transporte. I. Confederação Nacional do Transporte. II. Título.

CDU 656.2(047)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos do estudo	8
1.2 Aspectos metodológicos e estrutura do relatório.....	9
2. O TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS.....	13
2.1 Caracterização das modalidades de transporte ferroviário urbano de passageiros	14
2.2 O transporte sobre trilhos no contexto da mobilidade urbana.....	22
3. O PANORAMA DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL	29
3.1 Caracterização geral.....	30
3.2 Caracterização dos sistemas de transporte ferroviário urbano de passageiros no Brasil.....	34
3.2.1 Região Metropolitana de São Paulo (SP).....	36
3.2.2 Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ).....	45
3.2.3 Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG)	53
3.2.4 Região Metropolitana de Porto Alegre (RS).....	57
3.2.5 Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (DF/ GO/MG)	61
3.2.6 Região Metropolitana de Fortaleza (CE).....	64
3.2.7 Região Metropolitana de Salvador (BA).....	68
3.2.8 Região Metropolitana de Recife (PE)	73
3.2.9 Região Metropolitana da Baixada Santista (SP)	76
3.2.10 Região Metropolitana de Natal (RN)	78
3.2.11 Região Metropolitana de Maceió (AL).....	81
3.2.12 Região Metropolitana de João Pessoa (PB)	84
3.2.13 Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (PI/MA)	87
3.2.14 Região Metropolitana do Cariri (CE)	89
3.2.15 Sobral (CE).....	92
3.3 Análise complementar dos sistemas metroferroviários.....	94
4. A ECONOMIA E O SEGMENTO METROFERROVIÁRIO.....	105
4.1 A demanda socioeconômica por sistemas metroferroviários	106
4.2 Adequação da oferta de sistemas metroferroviários.....	113
5. DIRETRIZES PARA A MELHORIA DO SISTEMA METROFERROVIÁRIO	121
5.1 Planejamento	123
5.2 Construção/expansão	127
5.3 Financiamento	128
5.4 Operação.....	129
6. CONCLUSÃO	133
GLOSSÁRIO	136
REFERÊNCIAS	140

APRESENTAÇÃO

A rápida urbanização do país tornou a mobilidade urbana um dos maiores desafios para o desenvolvimento das cidades brasileiras neste início de século. É nesse contexto que apresentamos o Transporte Metroferroviário de Passageiros como tema da presente edição da série Transporte & Desenvolvimento - T&D.

Apesar do impulso promovido pelos grandes eventos esportivos internacionais sediados no Brasil nos últimos anos, o estudo ora apresentado mostra que o transporte de passageiros sobre trilhos permanece deficitário. Tal resultado indica que o poder público deve se comprometer com fortes investimentos em sistemas de transporte de massa, para atender efetivamente as demandas de movimentação de passageiros em nossos centros urbanos.

Nas próximas páginas, o leitor terá oportunidade de conhecer as características do transporte metroferroviário de passageiros no Brasil desde seu histórico, passando pela evolução recente, até os indicadores operacionais, econômicos e ambientais do setor. Também faz parte desse documento uma análise que correlaciona a oferta e a demanda pelo transporte sobre trilhos nas 15 regiões avaliadas.

Com mais este estudo, a Confederação Nacional do Transporte - CNT - reafirma sua missão de contribuir para a evolução e o aprimoramento do transporte no Brasil, oferecendo informações precisas e qualificadas para orientar transportadores, políticas públicas e investidores privados e, assim, auxiliar o desenvolvimento do setor e do país.

Clésio Andrade
Presidente da CNT

Capítulo

1





INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, no Brasil, a questão da mobilidade urbana tem ganhado crescente espaço no debate público, à medida que se reconhece cada vez mais a sua destacada relevância econômica, social e ambiental. Nesse sentido, as infraestruturas e os serviços de transporte, por possibilitarem a circulação de pessoas e bens, podem - desde que com adequados planejamento e gestão - contribuir para a competitividade das cidades, do País e para a igualdade de acesso dos diferentes segmentos da população ao território, assim como para a utilização eficiente do espaço público e a redução do consumo de combustíveis e da emissão de poluentes.

No contexto das regiões metropolitanas, as relações econômicas e sociais estabelecidas em áreas cada vez mais vastas - e com uma dispersão notável de atividades - têm resultado em cadeias de viagens crescentemente complexas. Como resultado, a concorrência pela utilização dos espaços viários nos deslocamentos diários, entre veículos de transporte individual e veículos de transporte público, tem levado à formação de congestionamentos e ao aumento dos tempos e dos custos das viagens. Nesse sentido, o modal de **transporte de passageiros sobre trilhos**, por seu caráter estruturante do território, pela confiabilidade e pela grande capacidade de transporte que proporciona, pode contribuir para a melhoria da acessibilidade, da mobilidade e da qualidade de vida das populações dos aglomerados urbanos onde se inserem. Entretanto, ainda que se reconheça essa relevância, não tem havido, no país, a implantação de sistemas metroferroviários ou a expansão das malhas existentes à altura do desempenho dos sistemas e da demanda exigida pela população.

O adequado desenvolvimento de infraestruturas de transporte de massa, tais como trens metropolitanos e metrô, dadas as características operacionais dessas modalidades e a complexidade do meio urbano, depende de um planejamento de longo prazo, por meio do qual se antevejam as dinâmicas de mobilidade, assim como a sua interação com os usos do solo. Depende ainda de que as políticas públicas e os respectivos projetos sejam executados em conformidade com o que foi definido em nível de planejamento.

Algumas das principais questões que são colocadas aos gestores públicos atualmente são a integração do planejamento e da gestão da mobilidade entre municípios distintos, mas com dinâmicas sociais e de deslocamento comuns. Como também, a prioridade do transporte coletivo em relação ao transporte individual e a integração física, operacional, tarifária e até mesmo institucional entre os diversos modais de transporte. Apesar de estarem definidos e serem do conhecimento público, muitos dos instrumentos jurídicos e técnicos para lidar com essas questões precisam ser transformados em realidade. A partir do exposto, entende-se que o conhecimento de um determinado setor - por meio de estudos que o caracterizem, delimitando os seus problemas e potencialidades - contribui para que se venham a formar as vontades políticas e sociais que o transformarão.

1.1 Objetivos do estudo

O presente estudo compõe a série Transporte & Desenvolvimento - T&D, elaborada pela Confederação Nacional do Transporte - CNT. Como parte das ações desta entidade com o objetivo de apoiar o desenvolvimento do setor de transporte, os estudos da série T&D apresentam aos transportadores, tomadores de decisão e demais interessados, análises temáticas que permitem uma maior compreensão da dinâmica do transporte no país. Entre outros aspectos, os volumes da série abordam a relação entre o transporte e os demais setores, bem como suas implicações sociais e ambientais. Este volume, de número 02, trata do Transporte Metroferroviário de Passageiros¹.

¹ O Volume 01, publicado em maio de 2015, teve como tema os Entraves Logísticos ao escoamento de Soja e Milho no Brasil.

Pretende-se com esta publicação fazer a **caracterização dos sistemas de transporte ferroviário urbano de passageiros no Brasil**, por meio da apresentação do seu histórico, da sua evolução recente, dos seus principais indicadores operacionais e de aspectos econômicos e ambientais no seu planejamento e operação. Segue-se a este objetivo, em específico, uma **análise agregada dos sistemas**, em que se relaciona o seu desempenho às características de cada modalidade de transporte e às especificidades - de população e área de abrangência - das regiões onde se inserem. Por fim, apresentam-se alguns dos **principais entraves ao desempenho do setor e as correspondentes propostas de soluções**.

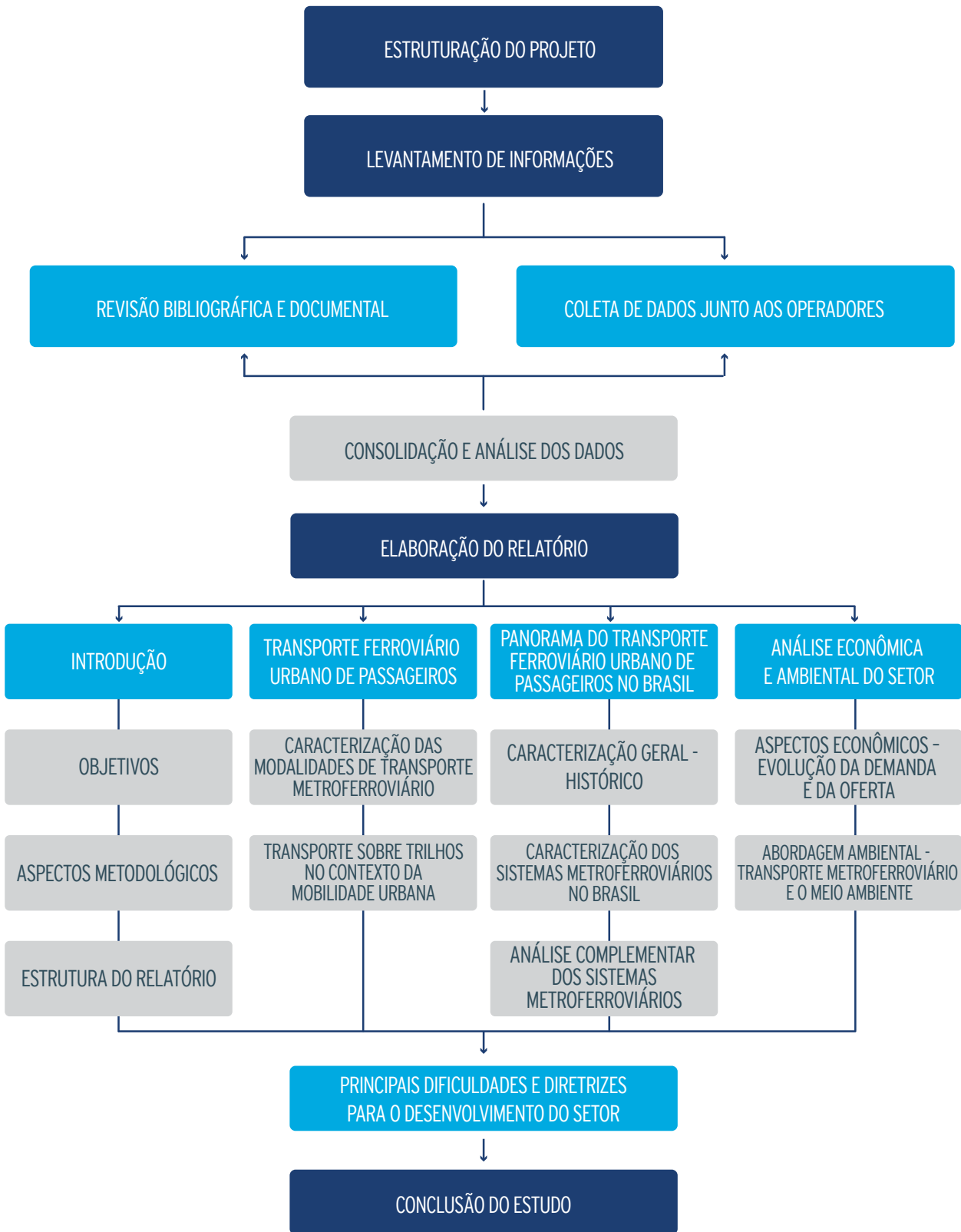
1.2 Aspectos metodológicos e estrutura do relatório

A metodologia adotada neste estudo, conforme apresentado na Figura 1, teve início com a etapa de estruturação do projeto. Seguiu-se o levantamento de informações, composto por revisão bibliográfica e documental e coleta de indicadores operacionais junto aos principais operadores. Tais indicadores foram levantados pela Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos - ANPTrilhos², entidade que reúne e representa a quase totalidade dos operadores no país. A consolidação e análise dos dados levantados respaldaram a elaboração do relatório, conforme detalhado a seguir.

O presente documento é formado por seis capítulos, sendo o primeiro deles esta Introdução. O Capítulo 2 contém, para o transporte ferroviário urbano de passageiros, a definição conceitual das suas modalidades e, em particular, a apresentação de alguns dos aspectos do seu planejamento no contexto da mobilidade urbana. No Capítulo 3, é apresentado o histórico do transporte de passageiros sobre trilhos em meio urbano no Brasil, com ênfase na sua evolução recente, sendo detalhados os sistemas metroferroviários existentes - agregados por região metropolitana. Para cada sistema, são apresentados os indicadores operacionais para o período de 2011 a 2015. Ao fim desse capítulo é feita uma análise complementar conjunta dos sistemas. No Capítulo 4, é feita uma análise econômica e ambiental do transporte metroferroviário de passageiros. O Capítulo 5 apresenta alguns dos principais entraves a um melhor desempenho do setor, assim como as respectivas soluções propostas, e, no Capítulo 6, são apresentadas as conclusões do estudo. Há, ao longo dos capítulos, boxes onde são abordadas questões específicas, relacionadas aos temas do estudo. Ao final do relatório, há um glossário - com as definições dos termos técnicos utilizados - e referências.

² A ANPTrilhos também colaborou na identificação dos entraves e no envio das imagens que ilustram a publicação.

Figura 1 – Etapas metodológicas do desenvolvimento do estudo e estrutura do relatório



Fonte: Elaborado pela CNT.



Capítulo

2





Parque Pirajá
← Saída

Saída

CCR Metrô
Bia

O TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS

2. O TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS

2.1 Caracterização das modalidades de transporte ferroviário urbano de passageiros

O transporte de passageiros sobre trilhos em meio urbano abrange uma diversidade de modalidades (sistemas), que se distinguem, principalmente, pela capacidade de transporte e pelos níveis de direito de tráfego (segregação em relação ao tráfego de pedestres e veículos). Distinguem-se ainda pelo tipo de serviço prestado (intervalo entre trens), inserção no território (implantação em zonas centrais ou suburbanas; traçado em subterrâneo, em superfície ou elevado; espaçamento entre estações) e tecnologia de tração³. Enquadram-se nessas modalidades o trem metropolitano, o metrô, o monotrilho, o veículo leve sobre trilhos - VLT e o *Automated People Mover - APM*⁴.

A diferenciação conceitual entre algumas delas nem sempre é precisa, pois para cada uma existe uma variedade de tipologias, havendo uma continuidade e mesmo uma sobreposição de características entre modalidades distintas. Disso resulta que, em diferentes cidades, modalidades de transporte com características semelhantes sejam eventualmente classificadas de maneira distinta - ou, ainda, que sistemas muito diversos entre si sejam identificados como uma mesma modalidade. Há, por outro lado, sistemas sobre trilhos que apresentam características distintas em um mesmo traçado - a exemplo de sistemas cujos veículos circulam ora com segregação parcial (como VLTs), ora em túnel, sendo denominados de metrôs; e ainda outros que, em meio suburbano, operam como trens, e em meio urbano, operam como VLTs, sendo denominados de *tram-trains*⁵.

A capacidade da linha de cada modalidade resultará de uma conjugação de fatores, tais como o número e a capacidade dos carros por composição, a velocidade comercial, o intervalo entre veículos e o direito de tráfego. Na Tabela 1 e nas Figuras 2 e 3 são compiladas as características de algumas das modalidades de transporte urbano de passageiros. Para cada uma delas há um intervalo de capacidades para o qual a sua utilização é indicada. Note-se que, em alguns casos, os intervalos são razoavelmente grandes, sendo ainda parcialmente coincidentes com os de outras modalidades.

Tabela 1 – Características das modalidades de transporte urbano de passageiros

Modalidade	Nº de carros por composição	Capacidade da composição (passageiros)	Capacidade da linha (passageiros por sentido por hora)	Distância média entre estações (m)	Intervalo entre veículos na hora de pico (<i>headway</i>) (s)
Trem metropolitano	8 a 12	2.000	40.000 a 80.000	1.500 a 2.500	120 a 300
Metrô	4 a 10	720 a 2.500	40.000 a 80.000	700 a 1.200	90 a 180
Monotrilho	-	-	20.000 a 48.000	500 a 1.000	180 a 480
Veículo leve sobre trilhos - VLT	1 a 4	100 a 720	7.000 a 24.000	500 a 800	600 a 840
<i>Automated people mover - APM</i>	1	-	5.000 a 15.000	-	60 a 180

³ Predomina, nos sistemas metroferroviários, a tração elétrica, que, em comparação com a diesel-elétrica, permite melhores aceleração e desaceleração e tem menores níveis de ruído e de emissão de poluentes.

⁴ Termo em inglês para sistema de transporte automático de passageiros.

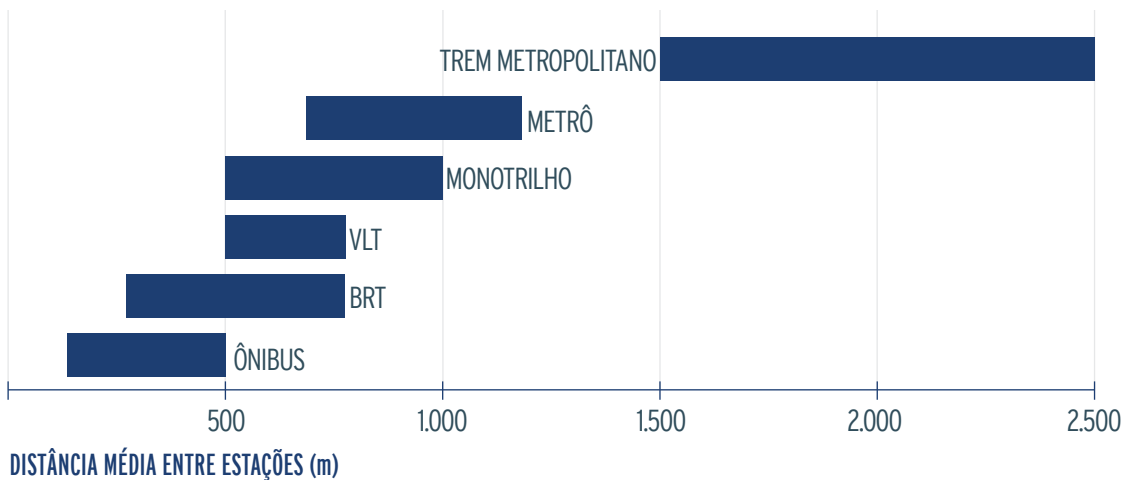
⁵ Termo em inglês formado pelas palavras *tram* (bonde ou VLT) e *train* (trem).

Modalidade	Nº de carros por composição	Capacidade da composição (passageiros)	Capacidade da linha (passageiros por sentido por hora)	Distância média entre estações (m)	Intervalo entre veículos na hora de pico (<i>headway</i>) (s)
Bonde	1 a 3	100 a 300	10.000 a 20.000	-	480 a 840
<i>Bus Rapid Transit</i> ¹ - BRT	1	80 a 180	6.000 a 24.000	300 a 800	120 a 1200
Ônibus	1	80 a 125	3.000 a 6.000	150 a 500	720 a 2400

Fonte: Elaborado pela CNT a partir de ANPTrilhos, Ministério das Cidades, Vuchic, ITDP, URBS, Carris, Tokyo Monorail, Las Vegas Monorail, Farewell Sydney Monorail

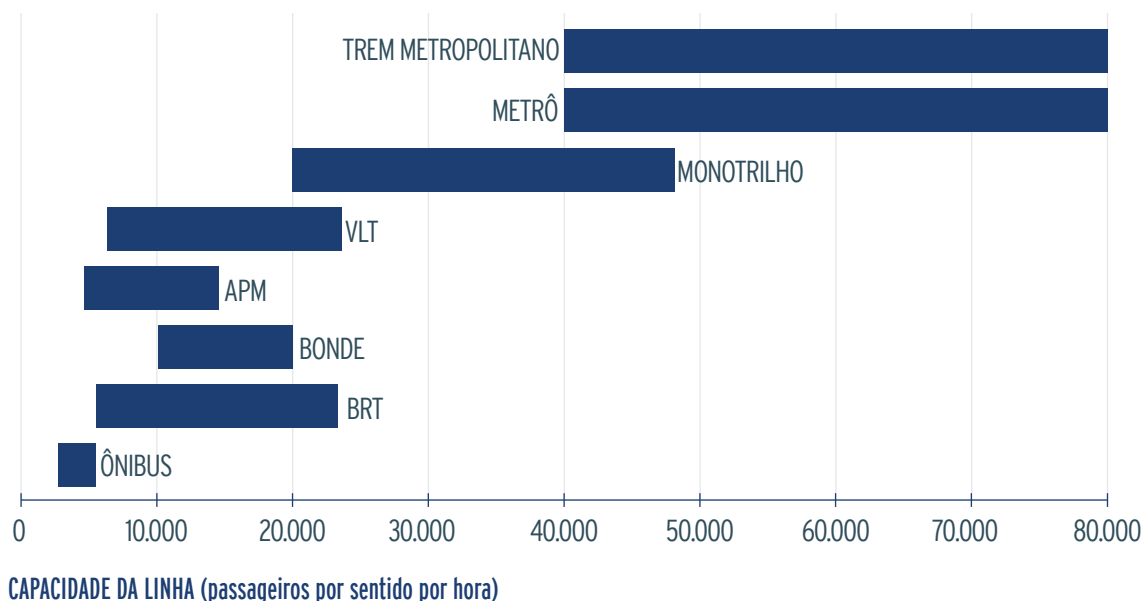
¹ *Bus Rapid Transit* é uma modalidade de transporte baseada em ônibus com grande capacidade - geralmente articulados ou biarticulados -, que circulam predominantemente em vias exclusivas - preferencialmente no centro da via -, com pagamento da tarifa na parada, embarque rápido e em nível, integração com os demais modais, elevado nível de conforto e imagem diferenciada.

Figura 2 - Distâncias médias entre estações para as modalidades de transporte urbano de passageiros



Fonte: Elaborado pela CNT a partir de ANPTrilhos, Ministério das Cidades, Vuchic, ITDP.

Figura 3 - Capacidades das linhas para as modalidades de transporte urbano de passageiros



Fonte: Elaborado pela CNT a partir de ANPTrilhos, Ministério das Cidades, Vuchic, ITDP.

Quanto ao direito de tráfego, na segregação total não há qualquer tipo de travessia ou partilha de espaço, quer com outros veículos, quer com pedestres. Esse tipo de circulação requer, geralmente, infraestruturas subterrâneas ou elevadas. Permite-se, assim, que sejam alcançados níveis superiores de velocidade e segurança. Na segregação parcial, predomina a separação de fluxos entre os sistemas sobre trilhos e o restante do tráfego - demais veículos e pedestres -, havendo apenas passagens pontuais - em cruzamentos e em faixas de pedestres. No tráfego misto, por sua vez, não há qualquer separação entre o sistema sobre trilhos e o tráfego à sua volta - sendo a circulação feita em superfície⁶.

São detalhadas a seguir as características das diferentes modalidades de transporte urbano de passageiros sobre trilhos. As características apresentadas correspondem a valores comumente encontrados nos sistemas existentes. Consideradas as dificuldades conceituais já citadas e as especificidades locais, os valores podem divergir do verificado em determinadas cidades.

Os **trens metropolitanos**, também chamados de trens de subúrbio, apresentam elevada capacidade de transporte (capacidade da linha) - de 40.000 a 80.000 passageiros por sentido por hora. Ligam, nas regiões metropolitanas, os municípios periféricos à metrópole (capital ou cidade mais populosa), numa dinâmica de deslocamento pendular casa-trabalho-casa. Há um grande espaçamento entre as estações - de 1.500 a 2.500 metros - e costuma haver um menor intervalo entre trens apenas nos horários de pico (120 a 300 segundos, ou seja, 2 a 5 minutos no início e no final do dia), quando se verifica a maior parte da demanda. Circulam nas zonas centrais com segregação total (em subterrâneo ou em superfície) e, nas zonas periféricas, podem circular com segregação parcial (em superfície), com a possibilidade de atravessamento em nível de veículos e pedestres. Os veículos são sustentados com rodas de ferro e podem ter alimentação elétrica ou diesel-elétrica. Para este estudo, os trens urbanos se distinguirão dos trens metropolitanos quando a área de abrangência se restringir a um único município.

Os **metrôs** são sistemas de alta capacidade - movimentam de 40.000 a 80.000 passageiros por sentido por hora - que operam em vias totalmente segregadas, podendo utilizar infraestrutura subterrânea, de superfície, elevada e em trincheira. Nas zonas centrais, predomina o traçado subterrâneo e, nos bairros, os metrôs podem circular também em superfície, elevados ou em trincheira, mas sempre com segregação total. Há um espaçamento de 700 a 1.200 metros entre as estações e o intervalo entre trens é reduzido, sendo de 90 a 180 segundos no horário de pico (1,5 a 3 minutos) - fora do horário do pico, esse intervalo não aumenta excessivamente. A dinâmica de mobilidade dos metrôs é predominantemente urbana, interna ao município, ainda que os traçados de algumas linhas possam se estender para os municípios limítrofes. Os veículos, sustentados com rodas de ferro ou de borracha (pneus)⁷, são movidos por tração elétrica, com elevada capacidade de aceleração e desaceleração. O embarque é feito por portas com grande largura, para facilitar a entrada e a saída de passageiros.

Os **monotrilhos** são um sistema de transporte de média capacidade, composto de um material rodante leve, que circula em via elevada. Transportam de 20.000 a 48.000 passageiros por sentido por hora, com espaçamento entre estações de 500 a 1.000 metros e intervalo entre trens de 180 a 480 segundos no horário de pico (3 a 8 minutos). Apoiado em um único trilho, de concreto ou aço e de seção retangular, o veículo é sustentado por pneus - que também guiam o veículo lateralmente⁸. Os pneus permitem a adoção de traçados com incli-

⁶ No tráfego misto, os veículos sobre trilhos sofrem a interferência não apenas dos veículos sobre pneus em circulação, mas também daqueles que eventualmente estacionam sobre a sua faixa de domínio, ocasionando interrupções pontuais e mesmo paralisações completas na operação.

⁷ No Brasil não há operação de metrô sustentado por pneus, sendo este uso comum em países da Europa. Na América, são usados em Santiago do Chile e na Cidade do México.

⁸ Em alguns sistemas, os monotrilhos, em vez de apoiados em um único trilho, são suspensos a partir de um único trilho superior (o veículo fica abaixo do trilho) - a exemplo do da cidade de Wuppertal, na Alemanha.

nação mais acentuada e com menores raios de curvatura⁹. A estrutura do trilho único, por ser delgada, ocupa menos espaço e tem menor impacto visual na cidade, com menores custos de construção.

Os **veículos leves sobre trilhos – VLTs** são uma modalidade de transporte de média capacidade. Movimentam de 7.000 a 24.000 passageiros por sentido por hora com linhas curtas atendendo os centros das cidades, cujo espaçamento entre estações varia de 500 a 800 metros, podendo ter segregação total ou parcial. Alguns VLTs, por agregarem múltiplos carros em uma só composição, circularem com confinamento de via e adotarem sistemas de sinalização e proteção mais sofisticados, podem alcançar maiores capacidades. A interferência pontual com o trânsito urbano, entretanto, impõe restrições ao seu desempenho. Os intervalos entre veículos dependerão, entre outros fatores, do nível de direito de tráfego vigente em cada sistema, mas usualmente variam de 600 a 840 segundos (10 a 14 minutos). Podem ter – ou não – piso baixo. O embarque, portanto, pode ser feito diretamente na via (piso baixo) ou em plataforma (piso elevado). Predomina, para os VLTs, a circulação em superfície e a alimentação elétrica¹⁰. Pode haver, no entanto, sistemas com trechos em túnel, subterrâneos ou elevados e ainda com tração a diesel. Para a circulação em superfície de bondes e VLTs, é utilizado um tipo de trilho integrado e nivelado ao pavimento¹¹, que permite a partilha do espaço com os veículos sobre pneus.

De uma perspectiva histórica, o VLT – derivado do termo em inglês *Light Rail Transit* – corresponde a uma evolução do bonde tradicional¹², popular em muitas cidades, em todo o mundo, até meados do século XX, quando, com o aumento do número de automóveis em circulação – fenômeno que ocorreu também no Brasil –, passou a ser substituído por sistemas de ônibus. Algumas cidades na Europa Central¹³, entretanto, introduziram melhorias nos seus sistemas de bondes, aumentando o direito de tráfego por meio da segregação parcial ou total dos traçados. Isso possibilitou que esses sistemas tivessem significativa melhoria em seu desempenho operacional, passando a ser denominados de VLTs¹⁴.

O fato é que não há um consenso para a distinção clara entre bondes e VLTs e entre VLTs e os chamados metrô leves. Variações nas configurações dessas modalidades – quer de direito de tráfego, quer de capacidade – podem aproximá-las tanto de umas como de outras. Nesse sentido, há quem denomine o VLT de metrô leve, ou metrô de superfície, e, ainda, há quem utilize esse termo (metrô leve) para uma outra modalidade de transporte, que se situa, em termos de capacidade, entre o VLT e o metrô propriamente dito. O Ministério das Cidades, em particular, define¹⁵ VLT como o veículo de mobilidade urbana para transporte coletivo de passageiros de tração automotora¹⁶ ou elétrica, que se move sobre trilhos e que compartilha a mesma via, concorrendo com outros tipos de veículos e pedestres, em faixas segregadas ou não. Infere-se, assim, pela definição, que os VLTs podem circular com qualquer tipo de direito de tráfego, inclusive o tráfego misto. No âmbito deste estudo, entretanto, considera-se que os VLTs devem contar com segregação total ou parcial.

Diversas cidades, por todo o mundo, têm implantado VLTs com tração elétrica e aspecto moderno. Utilizados geralmente nas áreas centrais, em linhas curtas, os veículos apresentam baixos níveis de ruídos e não emitem

⁹ Em comparação aos sistemas apoiados em dois trilhos de ferro.

¹⁰ Na maioria dos casos superior, com catenária (cabearamento aéreo), o que pode ter algum impacto na paisagem urbana. Entretanto, alguns sistemas de VLT, como o da cidade do Rio de Janeiro, utilizam, em tráfego misto, a alimentação inferior – o que elimina a necessidade de cabearamento aéreo.

¹¹ Trilho de fenda, do termo em inglês *girder rail*.

¹² Segundo Vuchic (2005).

¹³ Cidades nos seguintes países: Áustria, Bélgica, Holanda, Alemanha e Suíça.

¹⁴ Há ainda bondes tradicionais em operação em diversas cidades, que circulam integrados ao tráfego geral – inclusive no Brasil, a exemplo do Bonde de Santa Teresa, no Rio de Janeiro.

¹⁵ Por meio da Resolução nº 585/2016.

¹⁶ Na tração automotora, a propulsão do veículo é feita por um motor a diesel.

poluentes. O embarque é feito em piso baixo, e a circulação é suave, com baixa trepidação. Para além da função de mobilidade, verifica-se, inerente a essa modalidade, um efeito potencial de revitalização e dinamização das áreas no seu entorno. O nível de conforto oferecido aos passageiros e o baixo impacto sonoro e visual evidenciam esse efeito.

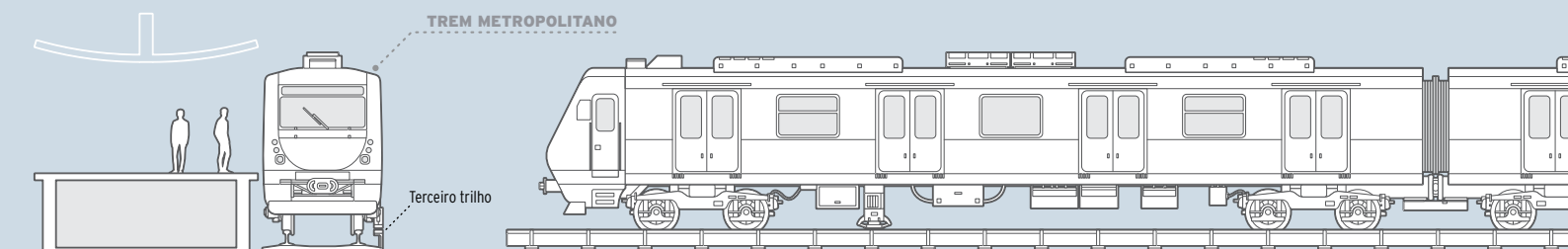
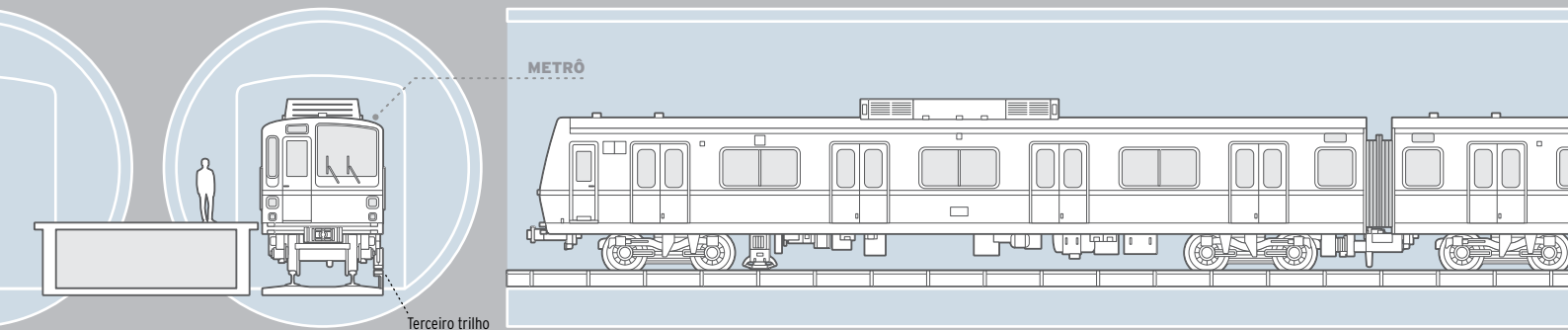
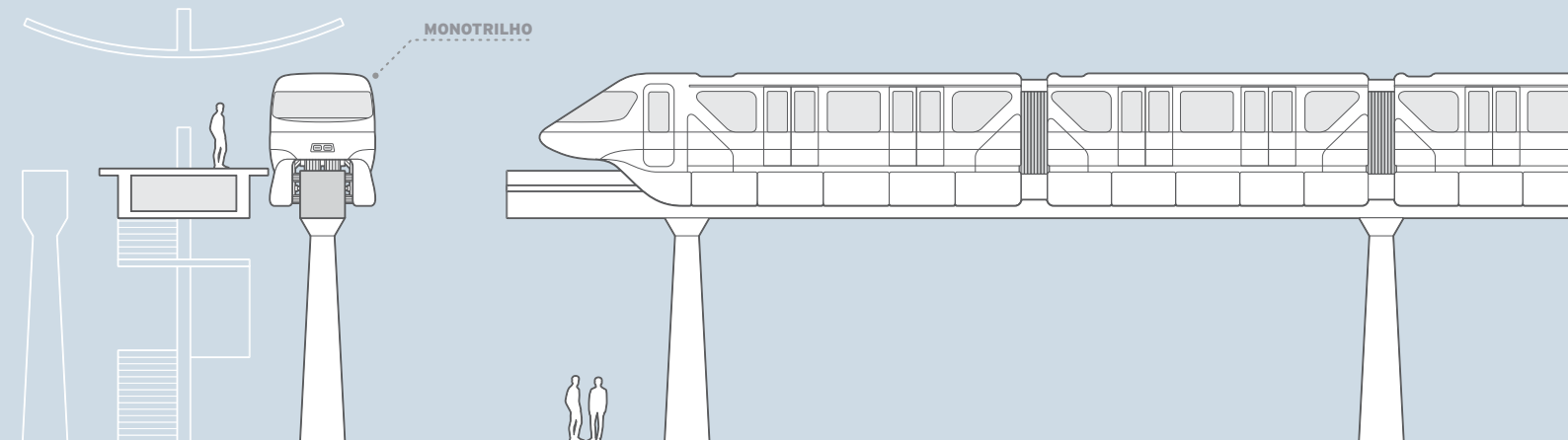
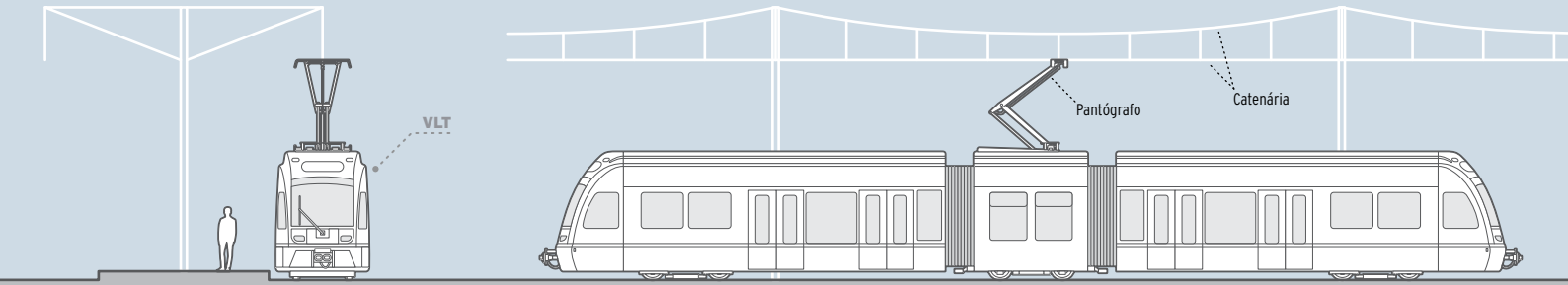
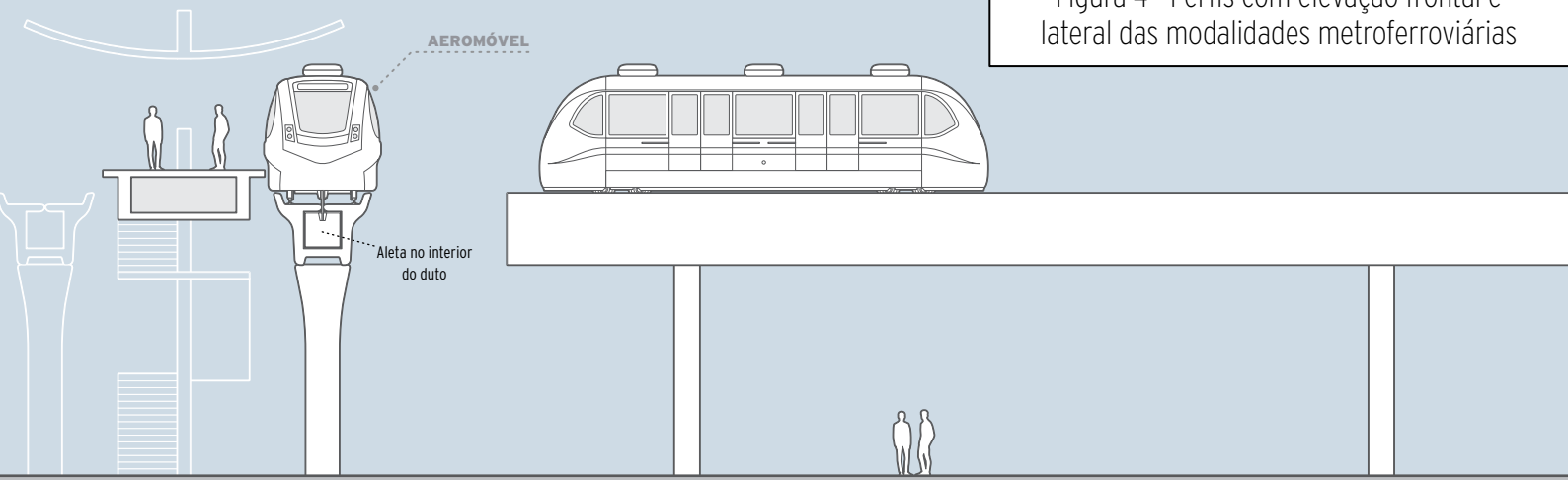
Ao contrário, ainda, do que se verifica em outros modais sobre trilhos, onde se circula em túnel, em elevado ou com algum tipo de vedação, nesses VLTs os passageiros têm uma relação de proximidade visual com o seu entorno, o que torna mais agradável a viagem, pela fruição desse espaço envolvente. A atratividade do modal dá-se não apenas pela sua função de mobilidade - deslocar-se de um ponto "A" para um ponto "B" -, mas também pela de passeio - deslocar-se despreocupado, sem pressa. O veículo, em síntese, pelas suas características de aceleração e desaceleração suaves e deslocamento silencioso, e também pelo aspecto moderno, funciona como âncora para as zonas centrais nas quais se situa, reforçando, com a sua imagem, a atratividade de usos e passageiros.

O chamado *automated people mover* - *APM* (termo em inglês para sistema de transporte automático de passageiros) é comumente implantado em circuitos fechados de pequena extensão, tais como terminais de aeroportos e parques temáticos. Os veículos, geralmente de baixa capacidade (5.000 a 15.000 passageiros por sentido por hora) e sem condutor, operam com elevada frequência (60 a 180 segundos, ou seja, 1 a 3 minutos), em oferta contínua ou quase contínua e com segregação total. O exemplo de *APM* que será abordado neste estudo é o aeromóvel. Essa modalidade, desenvolvida no Brasil, que utiliza a propulsão pneumática - ou aerodinâmica -, será detalhada no capítulo seguinte.

A Figura 4 apresenta uma ilustração dos perfis, com vistas frontais e laterais, das modalidades do transporte metroferroviário de passageiros apresentadas neste estudo. As informações sobre BRTs e ônibus foram inseridas na Tabela 1 para maior compreensão e caracterização das modalidades. Porém, por se tratar de um estudo de transporte de passageiros sobre trilhos, as definições desses modais não serão aprofundadas, por estarem fora do escopo do trabalho. Os bondes e trens turísticos¹⁷, da mesma forma, não serão abordados no presente estudo, dada a sua natureza eminentemente turística e a sua reduzida participação na dinâmica de transporte urbano de passageiros.

¹⁷ Os trens turísticos não estão incluídos na Tabela 1 por não apresentarem características padronizadas para a dinâmica de transportes.

Figura 4 - Perfis com elevação frontal e lateral das modalidades metroferroviárias



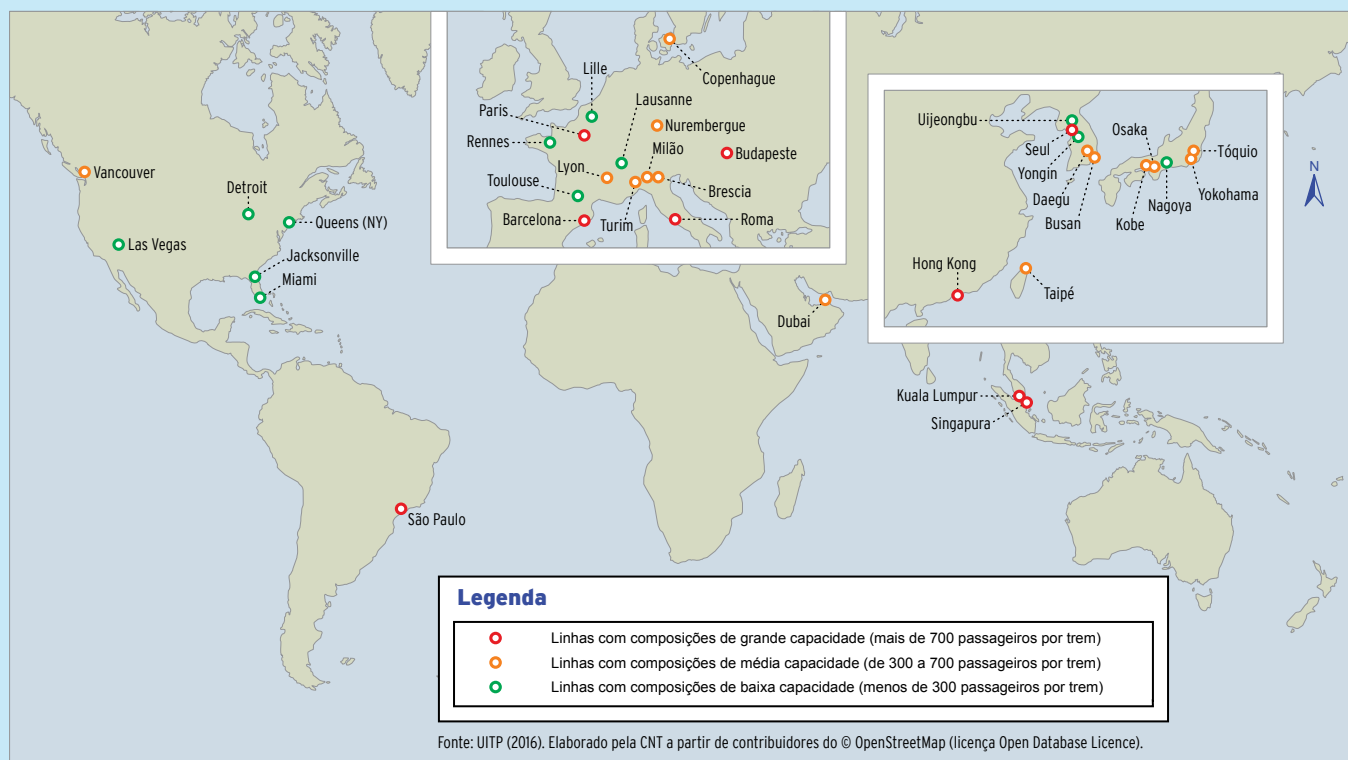
BOX 1 - SISTEMAS METROVIÁRIOS AUTOMATIZADOS

Sistemas de controle automatizados vêm sendo utilizados na operação de linhas de transporte de passageiros sobre trilhos desde meados da década de 1960¹, inicialmente nos Estados Unidos e, posteriormente, em países da Europa e da Ásia. Atualmente², segundo dados divulgados pela *International Association of Public Transport - UITP*, existem 53 linhas de metrô totalmente automatizadas no mundo (com grau de automação 4, conforme será visto adiante), totalizando 822 estações e 789 km de vias - o que representa 6% da extensão total dos sistemas de metrô existentes.

As linhas estão distribuídas em 36 cidades localizadas no continente asiático (que concentra 42% da extensão total), na Europa (34%), na América do Norte (13%) e no Oriente Médio (10%). Na América Latina (1% restante), apenas a cidade de São Paulo possui um sistema com automação integral: a linha 4-Amarela do metrô, operada pelo consórcio ViaQuatro.

Embora inicialmente utilizados em linhas de baixa demanda, em 2016, 80% dos sistemas automatizados implantados correspondiam a linhas de média e grande capacidade (Figura A). Nesse grupo, cabe destacar a linha 4-Amarela do metrô de São Paulo, considerada uma das linhas automatizadas mais carregadas do mundo, com mais de 32 mil passageiros por hora por sentido.





Figura A - Cidades com linhas metroviárias automatizadas (grau de automação 4) em operação



Sistemas como o da linha 4 do metrô de São Paulo são considerados os de maior grau de automação entre os diferentes níveis existentes. Esses níveis são estabelecidos de acordo com as funções que são atribuídas aos funcionários (notadamente o condutor) e as que são de responsabilidade do sistema de controle automatizado³. De modo geral, para atribuir o grau de automação a um sistema ou linha metroviária, são analisadas quatro funções operacionais: a condução do trem, a parada do trem, o fechamento das portas

de plataforma e a operação em caso de emergência. O Quadro A, abaixo, apresenta um resumo dos graus de automação dos sistemas metroviários, com as responsabilidades na execução dessas funções operacionais.

Quadro A - Graus de automação dos sistemas metroviários

Grau de automação (Grade of Automation - GoA)	Tipo de operação do trem	Condução do trem	Parada do trem	Fechamento das portas de plataforma	Operação em caso de emergência
1 (GoA1)* 	<i>Automatic Train Protection - ATP</i> com condutor	Condutor	Condutor	Condutor	Condutor
2 (GoA2) 	<i>Automatic Train Protection - ATP</i> ou <i>Automatic Train Operation - ATO</i> com condutor	Automática	Automática	Condutor	Condutor
3 (GoA3) 	<i>Driverless</i> (sem condutor)	Automática	Automática	Assistente	Assistente
4 (GoA4) 	<i>Unattended Train Operation - UTO</i> (operação "desacompanhada")	Automática	Automática	Automática	Automática

Fonte: Elaborado pela CNT com dados da UITP (2016).

* As automações neste nível se restringem ao sistema de proteção (*Automatic Train Protection - ATP*).

As principais vantagens da operação automatizada de linhas metroviárias (notadamente sistemas com grau de automação 4) estão associadas à ampliação da capacidade de transporte. Esses sistemas permitem que os operadores otimizem o tempo de circulação dos trens, a partir do aumento da velocidade média, do encurtamento seguro dos *headways* e da redução do tempo de permanência dos trens nas estações. Além disso, a flexibilidade operacional resultante da redução da intervenção humana permite um uso mais eficaz e mais eficiente dos equipamentos, com uma adaptação, em tempo real, da oferta à procura, possibilitando, por exemplo, adicionar trens em períodos de maior demanda.

Outras vantagens observadas são o aumento dos níveis de segurança (devido à redução dos riscos associados ao fator humano na condução e à existência de sistemas de controle plataforma/via), a melhoria da qualidade dos serviços aos usuários (relacionada, sobretudo, à maior confiabilidade da operação desses sistemas e à diminuição dos tempos de deslocamento e de espera nas plataformas) e a redução do consumo de energia (a partir do ajuste dos padrões de aceleração e desaceleração dos trens).

Os custos e a complexidade da implantação, entretanto, podem representar entraves aos sistemas automatizados, notadamente quando adotados via conversão das linhas de metrô existentes, que utilizam outras tecnologias⁴. Já em linhas novas, a automação geralmente tem um peso relativamente baixo quando comparado ao custo total de implantação do sistema metroviário, o que pode favorecer a sua utilização. Em ambas as situações, a escolha pelo sistema automatizado (inclusive entre seus diferentes níveis de automação) deve ser precedida de um adequado planejamento, que considere aspectos de volume e comportamento da demanda, bem como a disponibilidade de recursos. Outro fator importante é a preocupação dos gestores e tomadores de decisão quanto à aceitação, por parte da população, de um trem sem a presença de um condutor. Contudo, nesse ponto, a variedade de contextos em que linhas automatizadas foram implantadas desde a década de 1960 indica que, talvez, a resistência à automação não seja tão significativa.

Não obstante esses aspectos mais críticos do processo de automação, a implantação de linhas automatizadas tem se expandido e estima-se que, nos próximos anos, as taxas de crescimento de sua utilização sejam ainda maiores que as observadas nos últimos tempos. Até 2025, a UITP avalia que os atuais 789 km de linhas automatizadas passarão para cerca de 2.200 km. Entre os diversos projetos existentes, cabe destacar o de expansão da linha 15-Prata (monotrilho) de São Paulo, onde está previsto, também, o uso do sistema *UTO* (grau de automação 4).

¹ Segundo informações da *Advanced Transit Association - ATRA*, as primeiras experiências de automação total (grau de automação 4) datam das décadas de 1960, na Flórida (em linha do aeroporto na cidade de Tampa), e de 1970, na Virgínia Ocidental (em linha de um *campus* universitário na cidade de Morgantown).

² Dados de julho de 2016.

³ Os elementos chave para a automação dos sistemas metroviários são: a) *Automatic Train Protection - ATP*: sistema responsável pela segurança básica, evitando colisões, avanços de sinal vermelho e excessos de velocidade; b) *Automatic Train Operation - ATO*: sistema que assegura a pilotagem automática (parcial ou total) e as funcionalidades sem condutor (com exceção do fechamento das portas); e c) *Automatic Train Control - ATC*: sistema que controla a movimentação do trem, combinando os sistemas ATP e ATO, e que ajusta, marginalmente, os parâmetros de funcionamento; em linhas com grau de automação 4, o ATC trabalha dentro de um sistema global de sinalização.

⁴ Na conversão para o sistema automatizado, podem existir dificuldades técnicas (e custos extras) na modificação dos sistemas de sinalização e controle existentes e na instalação dos sistemas de proteção das plataformas em estações mais antigas. Também pode haver necessidade de substituição do material rodante.

2.2 O transporte sobre trilhos no contexto da mobilidade urbana

Os sistemas de transporte guiados sobre trilhos, dada a inalterabilidade do seu itinerário, permitem um melhor desempenho operacional. Tanto no percurso entre estações como na aproximação aos pontos de embarque e desembarque, os condutores dos veículos que circulam sobre trilhos, a fim de manter o curso, não precisam manobrar o veículo. Isso permite um melhor aproveitamento da energia de propulsão - comparativamente aos sistemas não guiados -, assim como maiores velocidades comerciais. Permite-se, ainda, a combinação de um maior número de veículos em uma mesma composição e, conseqüentemente, a oferta de maior capacidade. O trajeto fixo imposto pela infraestrutura, por sua vez, atribui aos sistemas sobre trilhos uma imagem distinta e facilmente identificável pelos usuários, o que possibilita, em relação aos demais modais, que exerçam uma maior atração de passageiros, inclusive de usuários do transporte individual, e uma maior influência sobre os usos do solo à sua volta.

O guiamento fixo associado ao tráfego segregado proporciona ao transporte sobre trilhos atributos como confiabilidade, regularidade, pontualidade, segurança, rapidez e conforto. A necessidade de infraestrutura específica, o elevado tempo de construção e os altos custos de implantação e operação dos sistemas metroferroviários, por outro lado, requerem adequados planejamento e gestão, dos quais devem participar os diversos entes públicos envolvidos - nos níveis federal, estadual e municipal. Devem-se considerar, no planejamento, a

previsão de faixas de domínio para a expansão dos sistemas de transporte e a interação destes com os usos do solo existentes e previstos. No contexto urbano, na medida em que a demanda justifique a sua implantação, os sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos - por disponibilizarem uma grande capacidade - devem ser definidos como elementos estruturantes da rede de mobilidade, integrados com os demais sistemas de transporte, numa lógica de coordenação e alimentação.

Nesse sentido, a Política Nacional de Mobilidade Urbana¹⁸ - PNMU, estabelecida pela Lei nº 12.587/2012, define como diretrizes para o setor, entre outras, a integração com a política de desenvolvimento urbano - na qual se incluem o planejamento e a gestão dos usos do solo -, a prioridade dos serviços de transporte público coletivo¹⁹ sobre o transporte individual motorizado, a integração entre os modais e serviços de transporte urbano e a priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado. A regulação dos serviços de transporte público coletivo, por sua vez, deve ser orientada, entre outras, pela integração física, tarifária e operacional dos diferentes modais e das redes de transporte público e privado nas cidades; e pela articulação interinstitucional dos órgãos gestores dos entes federativos por meio de consórcios públicos²⁰.

De acordo com a PNMU, competem aos Municípios, a nível local, o planejamento, a execução e a avaliação da política de mobilidade urbana, bem como a regulamentação e as prestações direta, indireta ou por gestão associada, dos serviços de transporte público coletivo urbano, que têm caráter essencial. Aos Estados compete prestar, diretamente, por delegação ou gestão associada, os serviços de transporte público coletivo intermunicipais de caráter urbano - que podem ser delegados aos Municípios, desde que constituído consórcio público ou convênio de cooperação²¹ para tal fim. Devem ainda, nas áreas que ultrapassem os limites de um Município, promover a integração dos serviços. Cabe à União, por fim, fomentar a implantação de projetos de transporte público coletivo de grande e média capacidade e apoiar ações coordenadas - destinadas a políticas comuns de mobilidade urbana - entre Municípios e Estados em áreas conurbadas, aglomerações urbanas e regiões metropolitanas. Compete-lhe ainda, nesse âmbito, prestar assistência técnica e financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios.

Importa referir que os sistemas metroferroviários, por serem transportes de massa, são geralmente implantados em municípios de média e grande dimensão, com uma dinâmica social e econômica que viabilize uma quantidade de deslocamentos suficiente para justificar os investimentos e custos mais elevados. Esses sistemas situam-se, em sua maioria, em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas - em que se verifica uma continuidade de ocupação do território entre municípios vizinhos (conturbação) -, onde os deslocamentos dos seus habitantes, pelos diferentes motivos (casa, estudo, trabalho, lazer), podem ter origem ou destino em mais de uma das cidades da região ou aglomeração.

Na seleção de uma determinada modalidade de transporte a ser implantada em um contexto urbano, o gestor público deve considerar aspectos quantitativos - como a capacidade de transporte e o custo de construção e operação - e também qualitativos - como maior rapidez, conforto e confiabilidade (dos serviços programados).

¹⁸ No âmbito dessa política, define-se mobilidade urbana como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. A acessibilidade é definida como a disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados.

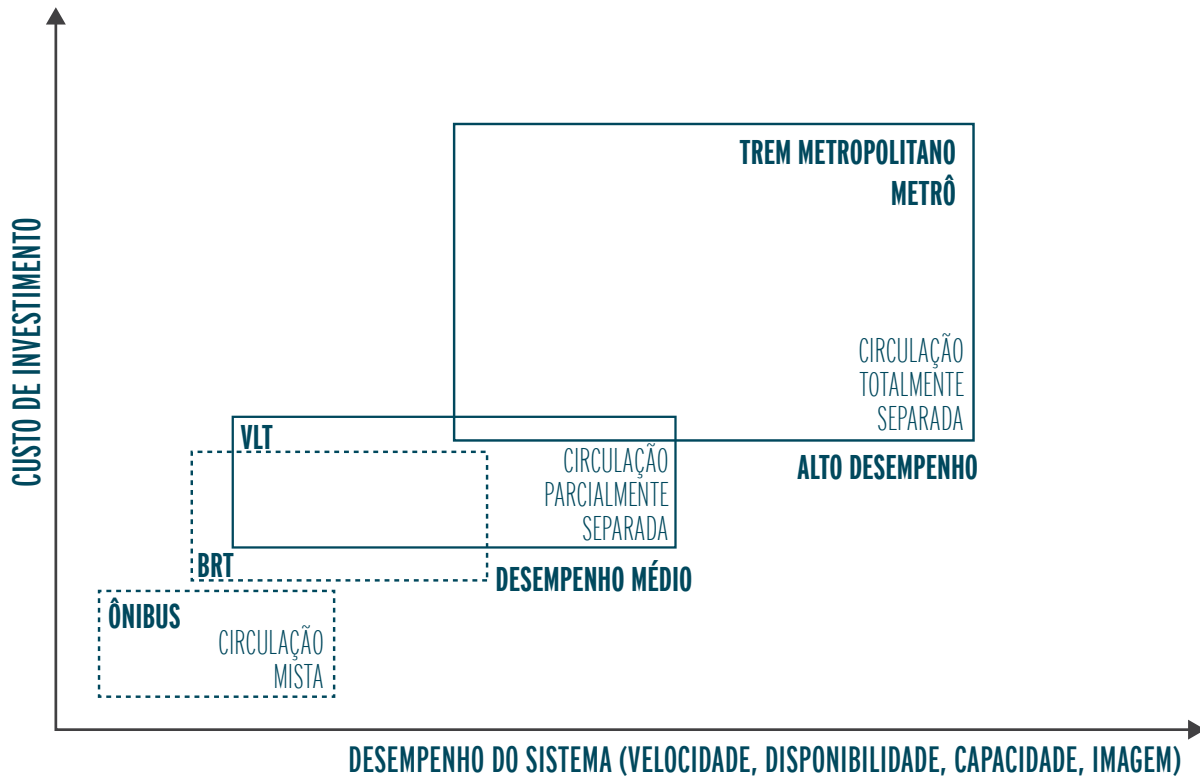
¹⁹ O transporte público coletivo constitui-se em um serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público.

²⁰ Define-se consórcio público, de acordo com o Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, como a pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.

²¹ De acordo com o Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, define-se convênio de cooperação entre entes federados como o pacto firmado exclusivamente por entes da Federação, com o objetivo de autorizar a gestão associada de serviços públicos, desde que ratificado ou previamente disciplinado por lei editada por cada um deles.

Características que podem ser encontradas nos sistemas sobre trilhos, principalmente quando há segregação em relação ao restante do tráfego. Porém, as soluções com maiores níveis de direito de tráfego - segregação total - têm, tendencialmente, custos mais elevados - conforme o Gráfico 1. Para minimizá-los, quando possível, podem ser aplicadas soluções de superfície que utilizam canais existentes, como linhas férreas desativadas e canteiros centrais, como forma de evitar os custos de desapropriação e de construção subterrânea.

Gráfico 1 - Relação entre o desempenho dos sistemas de transporte e o custo de investimento



Fonte: Elaborado pela CNT com base no gráfico do Vuchic (2005).

Na análise de cada modal, o custo (de construção e operação) por quilômetro deve ser comparado aos benefícios gerados. Devem ser consideradas as externalidades positivas - como capacidade de atração de usuários, a partir do transporte individual e de outros modais - e negativas - como poluição e consumo de espaço.

A capacidade de transporte ofertada deve ser compatível com a demanda existente - ou prevista para a data de início da operação. As modalidades de transporte de maior capacidade devem ser implantadas nos locais com a maior concentração de pessoas com desejos de viagem, tais como zonas mais adensadas (geralmente as centrais) e os chamados polos geradores de viagens (grandes empreendimentos, tais como shopping centers, universidades e edifícios comerciais). Nesse sentido, destaca-se que os sistemas metroferroviários, dada a sua confiabilidade e a sua imagem forte e de fácil identificação, exercem impacto também na forma urbana, por meio do adensamento na sua área de influência²² - o que redundará em um maior número de usuários para o próprio sistema de transporte.

²² Para que se dê tal impacto, a implantação dos sistemas metroferroviários deve ser acompanhada de política urbana adequada, que propicie o adensamento.

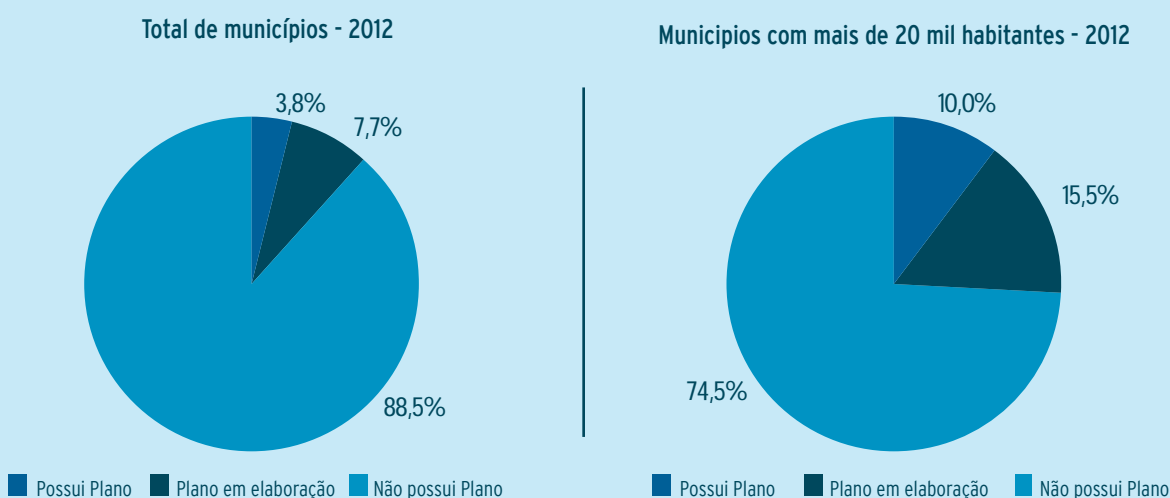
BOX 2 - OS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA

Considerado o exposto quanto às diretrizes de planejamento, integração e priorização do transporte público coletivo, destaca-se que o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU é o chamado Plano de Mobilidade Urbana - PMU, cuja elaboração, integrada e compatível com o respectivo Plano Diretor Municipal, é obrigatória para os municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes e em todos os demais que forem obrigados, na forma da lei, à elaboração do plano diretor. O PMU, como instrumento ordenador do transporte público e da mobilidade urbana em geral, com uma validade superior à dos mandatos políticos¹, deve conter os princípios norteadores dos serviços de transporte público coletivo, a integração dos diversos modais de transporte, os seus mecanismos de financiamento e a sua interação com os usos do solo.

A Lei nº 12.587/2012 definiu que os planos deveriam ser elaborados e integrados ao Plano Diretor Municipal no prazo máximo de 3 (três) anos a partir da vigência da Lei - após o que, caso não se cumpra essa exigência, o respectivo município fica impedido de receber recursos orçamentários federais destinados à mobilidade urbana. Porém, a Medida Provisória nº 748 de 11 de outubro de 2016, estendeu esse prazo máximo para 7 anos.

Em levantamento realizado em 2012², pelo IBGE, e apresentado no Gráfico A, verificou-se que apenas 210 (3,8%) dos 5.565 municípios brasileiros possuíam Plano Municipal de Transporte, enquanto que em 429 (7,7%) deles havia um Plano em elaboração. Dos municípios com mais de 20 mil habitantes - 1.669 no total -, 167 (10,0%) possuíam Plano e 258 (15,5%) estavam elaborando esse instrumento.

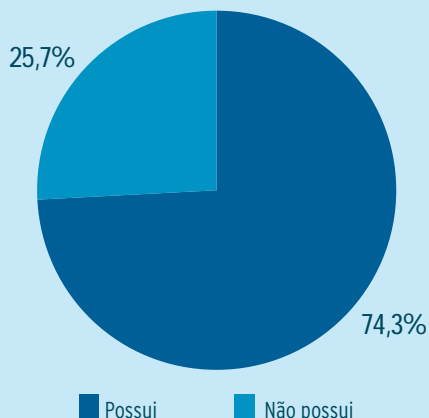
Gráfico A - Percentual de Municípios que possuem Plano Municipal de Transporte



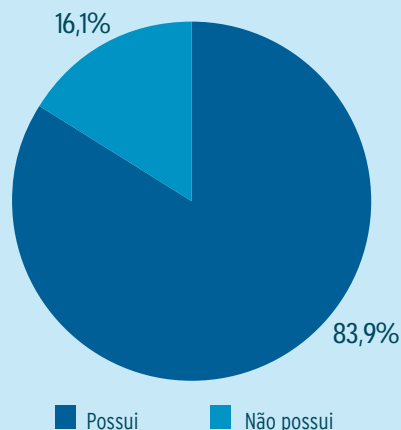
Analisando outros aspectos de planejamento e gestão do transporte, salienta-se que, segundo o IBGE, em 2012, 4.133 municípios - 74,3% do total - possuíam algum tipo de estrutura de gestão de transporte³, sendo esse quociente de 83,9% nos municípios com pelo menos 20 mil habitantes - 1.400 de um total de 1.669, como pode ser visto no Gráfico B.

Gráfico B - Percentual de municípios que possuem alguma estrutura municipal de gestão de transporte

Estrutura municipal de gestão de transporte -
Total de municípios - 2012



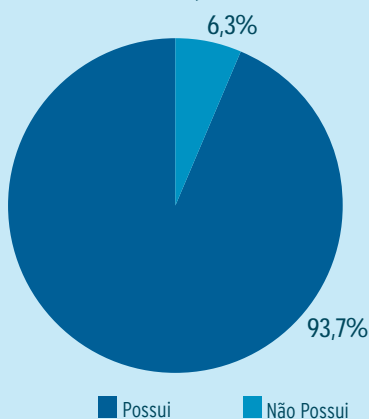
Estrutura municipal de gestão de transporte -
Municípios com mais de 20 mil habitantes - 2012



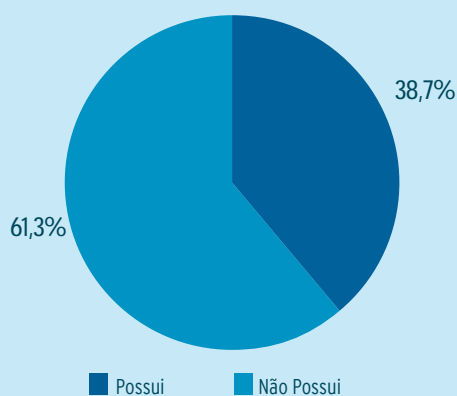
Em 2015⁴, em todo o país, apenas 351 municípios (6,3% do total) tinham consórcios⁵ estabelecidos na área de transporte, sendo esse quociente de 38,7% nos municípios com mais de 20 mil habitantes (Gráfico C).

Gráfico C - Percentual de municípios que têm consórcios estabelecidos na área de transporte

Consórcio na área de transporte -
Total de municípios - 2015



Consórcio na área de transporte -
Municípios com mais de 20 mil habitantes - 2015



¹ A avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana deve ser feita em um prazo máximo de 10 (dez) anos.

² Perfil dos Municípios Brasileiros 2012.

³ Secretaria municipal exclusiva, secretaria municipal em conjunto com outras políticas, setor subordinado a outra secretaria, setor subordinado diretamente à chefia do executivo ou órgão da administração indireta.

⁴ IBGE, Perfil dos Municípios Brasileiros 2015, Articulação Interinstitucional.


⁵ Tais consórcios se prestam a atividades de planejamento e execução conjunta de projetos de maior porte ou de abrangência regional, assim como de gestão associada de serviços públicos de transporte.



Capítulo

3



A black and white photograph of a subway platform. In the foreground, the silhouettes of several people are visible, standing and waiting. The middle ground shows a train in motion, blurred horizontally, with bright lights from the platform illuminating its side. The ceiling of the platform is visible, featuring a series of circular light fixtures and vertical poles. The overall atmosphere is one of a busy, modern urban transit system.

O PANORAMA DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL

3. O PANORAMA DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL

3.1 Caracterização geral

O transporte ferroviário no Brasil teve início em meados do século XIX²³. As primeiras linhas, cujo planejamento e construção estiveram a cargo de investidores privados, eram dedicadas sobretudo ao escoamento da produção agrícola e mineral em direção aos portos. O novo modal contribuiu, nesse sentido, para o desenvolvimento econômico do país e para a dinamização de cadeias produtivas, tendo havido um rápido aumento da extensão da malha ferroviária - em 1900, já ultrapassava os 15 mil km²⁴ e, em 1922, contava com aproximadamente 29 mil km, extensão próxima à dos dias atuais para o transporte de cargas.

A despeito da existência de diversos planos ferroviários elaborados pelos sucessivos governos para o desenvolvimento do setor, com a definição de locais estratégicos a serem interligados no território, os seus objetivos de integração nacional não chegaram a ser plenamente atingidos. Ademais, ao longo da primeira metade do século XX, as linhas férreas privadas enfrentaram dificuldades financeiras decorrentes, entre outros fatores, da decadência de algumas das lavouras, de cuja produção dependiam, e da insuficiente integração entre as linhas. Assim, as estradas de ferro da iniciativa privada foram gradativamente transferidas para o domínio do Estado ou simplesmente tiveram as suas operações suspensas.

Em algumas dessas linhas, também se realizava o transporte de passageiros, quer em longo curso, quer em trechos suburbanos. Alguns dos traçados, ainda hoje utilizados em serviços de transporte ferroviário suburbano de passageiros, remontam às linhas construídas no século XIX, ainda que tenham sido renovadas²⁵. Em paralelo, o surgimento dos bondes - também a cargo de investidores privados - teve um impacto significativo na morfologia das cidades brasileiras e na sua expansão em direção aos subúrbios. Os bondes foram introduzidos no Brasil a partir da década de 1850. Ao longo da segunda metade do século XIX, foram implantados em diversas cidades brasileiras²⁶.

Inicialmente, os bondes utilizavam a tração animal, que teve o seu auge no início do século XX e que foi substituída pela tração a vapor e depois pela tração elétrica. A implantação do bonde predominou no período entre as décadas de 1890 e 1920. A gradual substituição dos bondes pelos ônibus, no período entre as décadas de 1940 e 1960, foi motivada, entre outros fatores, pela maior flexibilidade de circulação desse modal, pelos investimentos na nascente indústria automobilística e pelo consequente aumento do número de automóveis em circulação. Os bondes ainda em operação no país subsistem apenas como atrações turísticas.

Na sequência do quadro de dificuldades financeiras enfrentadas pelo setor ferroviário ao longo da primeira metade do século XX, foi criada²⁷, em 1957, a Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA, que incorporou - no momento da sua criação e também ao longo de sua existência - diversas estradas de ferro regionais. O propósito subjacente à sua criação, de aperfeiçoamento da manutenção e da gestão das ferrovias e de expansão das malhas, com recurso a investimentos estatais, não foi alcançado.

²³ A primeira linha ferroviária, a Estrada de Ferro de Petrópolis, foi inaugurada em 30 de abril de 1854 por Irineu Evangelista de Sousa, o então Barão de Mauá.

²⁴ IBGE, Estatísticas do século XX, 2003.

²⁵ A exemplo da Estrada de Ferro Central do Brasil, ligando Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, cujas diretrizes originais coincidem parcialmente com os traçados dos serviços suburbanos atualmente existentes nas capitais desses Estados.

²⁶ Nos seguintes Estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo.

²⁷ Por meio da Lei nº 3.115, de 16 de março de 1957.

Em 1992, frente a um quadro de degradação da malha ferroviária e do material rodante - por carência de manutenção -, de diminuição da extensão total da malha - com a supressão de ramais economicamente inviáveis - e de desequilíbrio técnico-operacional da estatal, a RFFSA foi incluída no Programa Nacional de Desestatização²⁸. Com o objetivo de desonerar o Estado e aumentar a eficiência do setor e a qualidade do serviço prestado, o sistema ferroviário federal foi segmentado em sete malhas regionais, entregues à gestão privada, entre 1996 e 1998, por meio de concessões, por um período de 30 anos. Os ativos operacionais - material rodante, instalações e equipamentos - foram arrendados por igual período. Após o processo de liquidação da companhia, que se seguiu à desestatização das malhas ferroviárias, a RFFSA foi extinta por meio da Lei nº 11.483, de 2007.

Considerado o exposto, importa enquadrar, na caracterização do transporte de passageiros sobre trilhos, a criação, em 1984, da Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU²⁹, para tratar especificamente do transporte ferroviário urbano e suburbano. A CBTU foi criada a partir da Empresa de Engenharia Ferroviária - ENGEFER e da Diretoria de Transportes Metropolitanos, ambas vinculadas à RFFSA. Dissociou-se assim o transporte de passageiros do escopo de atividades dessa estatal, no qual permaneceu o transporte de cargas. A companhia tem, entre seus objetivos, a operação e a exploração comercial dos serviços de transporte ferroviário urbano e suburbano e o planejamento, o estudo, os projetos, a construção e a implantação de serviços de transporte de pessoas por trem de superfície nas Regiões Metropolitanas, cidades e aglomerados urbanos que os justifiquem, em consonância com a política de transporte e desenvolvimento urbano³⁰. A CBTU incorporou gradativamente, no período de 1984 a 1988, parte dos sistemas existentes em São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Salvador, Fortaleza, João Pessoa, Natal e Maceió.

Na sequência do já referido Programa Nacional de Desestatização, instituído em 1990, foi aprovada, em 1993, a Lei nº 8.693, de 3 de agosto, que dispôs sobre a descentralização dos serviços de transporte ferroviário coletivo de passageiros, urbano e suburbano, da União para os Estados e Municípios - o que se convencionou chamar de Programa de Estadualização dos Sistemas de Trens Urbanos de Passageiros sobre Trilhos. Privilegiou-se, assim, que o planejamento e a operação dos sistemas fossem feitos pelos níveis de governo, onde os serviços são de fato realizados - e não mais de maneira centralizada. Havia, nesse sentido, o propósito de recuperar e modernizar os sistemas em operação para a sua posterior estadualização³¹ e eventual concessão à iniciativa privada.

A partir de 1994, os governos estaduais em São Paulo, no Rio de Janeiro, na Bahia e no Ceará assumiram o controle das respectivas unidades da CBTU nessas Unidades da Federação. Os sistemas de titularidade federal em São Paulo e no Rio de Janeiro foram entregues aos Governos Estaduais em 1994, respectivamente para a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM e para a Companhia Fluminense de Trens Urbanos - Flumitrens. Em 2002, a Superintendência da CBTU em Fortaleza - STU-FOR - foi transferida para o Governo do Estado do Ceará. Em 2005, a Companhia de Transporte de Salvador - CTS³² assumiu as linhas daquela cidade. Os serviços cujas operações foram concedidas à iniciativa privada, entre 1998 e 2003, serão detalhados na próxima seção deste capítulo.

Permanecem ainda sob a jurisdição da CBTU os sistemas de Belo Horizonte, Recife, João Pessoa, Natal e Maceió. Os sistemas de Recife (Linhas Centro e Sul) e Belo Horizonte foram modernizados e transformados em metrô de superfície, cujas operações comerciais tiveram início, respectivamente, em 1985 e 1986. Os demais sistemas operam como trens metropolitanos - também denominados de trens de subúrbio ou trens urbanos -, nos quais também são utilizados VLTs. Ainda em 1993, a CBTU deixou de ser subsidiária à RFFSA e passou a estar vinculada ao Ministério dos Transportes. Em 2003, foi vinculada ao Ministério das Cidades³³.

²⁸ O Programa foi criado por meio da Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990.

²⁹ Criada por meio do Decreto-Lei nº 89.396, de 22 de fevereiro de 1984.

³⁰ Estatuto Social da CBTU, Cap. II - art. 4º.

³¹ O investimento federal na recuperação e na modernização deveu-se em parte ao desinteresse dos Estados em assumir o controle de sistemas deficitários.

³² Na altura, sob a tutela do Município de Salvador.

³³ Por meio do Decreto nº 4.566, de 1º de janeiro de 2003.

Numa perspectiva mais ampla, o planejamento do setor dos transportes no país teve um marco, em 1965, com a criação³⁴ do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes - GEIPOT, com o objetivo de prestar apoio técnico aos órgãos do Poder Executivo na coordenação e na execução da política nacional de transportes. Transformado, em 1973, na Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes³⁵, tornou-se referência na elaboração de estudos de transporte no país. A partir de 1971, o GEIPOT passou a elaborar também estudos e planos na área do transporte urbano. Importa referir o estabelecimento, em 1973, das primeiras regiões metropolitanas no país³⁶, cujos Conselhos Deliberativos tinham por competência, entre outras, opinar sobre questões relacionadas ao planejamento integrado, aos usos do solo, aos transportes e ao sistema viário.

Em paralelo, em 1975, foi criada a Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos³⁷, com a incumbência de apoiar a capacitação de órgãos de gestão de transporte urbano e elaborar planos diretores de transportes metropolitanos e municipais. Com a extinção da EBTU³⁸ em 1991 e o início do processo de liquidação do GEIPOT³⁹ em 2002, perdeu-se a capacidade de articulação, a nível central, dos sistemas de transporte público às escalas municipal e metropolitana.

O quadro legal e institucional para o planejamento urbano e dos transportes passou a ter um novo arranjo com a criação, em 2001, do Estatuto da Cidade e, em 2003, do Ministério das Cidades⁴⁰. O primeiro, definido pela Lei nº 10.257, de 10 julho, regulamentou a política de desenvolvimento urbano, definindo, entre outros instrumentos de política urbana, a obrigatoriedade da elaboração de um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido, para as cidades com mais de 500 mil habitantes. Ao Ministério, por sua vez, foi atribuída a competência de elaboração de políticas, ações e programas nas áreas do planejamento urbano e da mobilidade urbana, em articulação com as demais esferas de governo e com o setor privado, assim como a gestão da aplicação de recursos. A esse órgão da administração federal estão subordinadas a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana e a Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos.

Mais recentemente, foram aprovadas, em 2012, a Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU⁴¹ e, em 2015, o Estatuto da Metrópole⁴² e a Emenda Constitucional - EC nº 90/2015⁴³. A PNMU definiu as diretrizes para o setor e, em particular, a obrigatoriedade de elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana. No âmbito das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, o Estatuto da Metrópole estabeleceu diretrizes para o planejamento, a gestão e a execução de funções públicas de interesse comum. Definiu, ainda, a obrigatoriedade da elaboração do chamado plano de desenvolvimento urbano integrado, com a participação dos entes federados na respectiva região metropolitana⁴⁴ ou aglomeração urbana, no prazo de três anos. A EC nº 90, por sua vez, fez incluir, no artigo 6º da Constituição Federal, o transporte como um dos direitos sociais⁴⁵.

A evolução do transporte ferroviário no Brasil pode ser visualizada na linha do tempo na Figura 5.

³⁴ Por meio do Decreto nº 57.965.

³⁵ Por meio da Lei nº 5.908, de 20 de agosto de 1973. Antes, em 1969, tinha sido transformado no Grupo de Estudos para Integração da Política de Transportes, por meio do Decreto nº 516, de 7 de abril de 1973.

³⁶ As regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza foram criadas por meio da Lei Complementar nº 14, de 8 de junho. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi estabelecida em 1974, por meio da Lei Complementar nº 20, de 1º de julho de 1973.

³⁷ Por meio da Lei nº 6.261, de 14 de novembro de 1975.

³⁸ Por meio do Decreto nº 230, de 15 de outubro de 1991.

³⁹ O processo de liquidação do GEIPOT teve início com o Decreto nº 4.135, de 20 de fevereiro de 2002. A sua extinção deu-se por meio da Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008.

⁴⁰ Por meio da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.

⁴¹ Por meio da Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2005. A Política Nacional de Mobilidade Urbana foi já referida no capítulo 2 deste relatório.

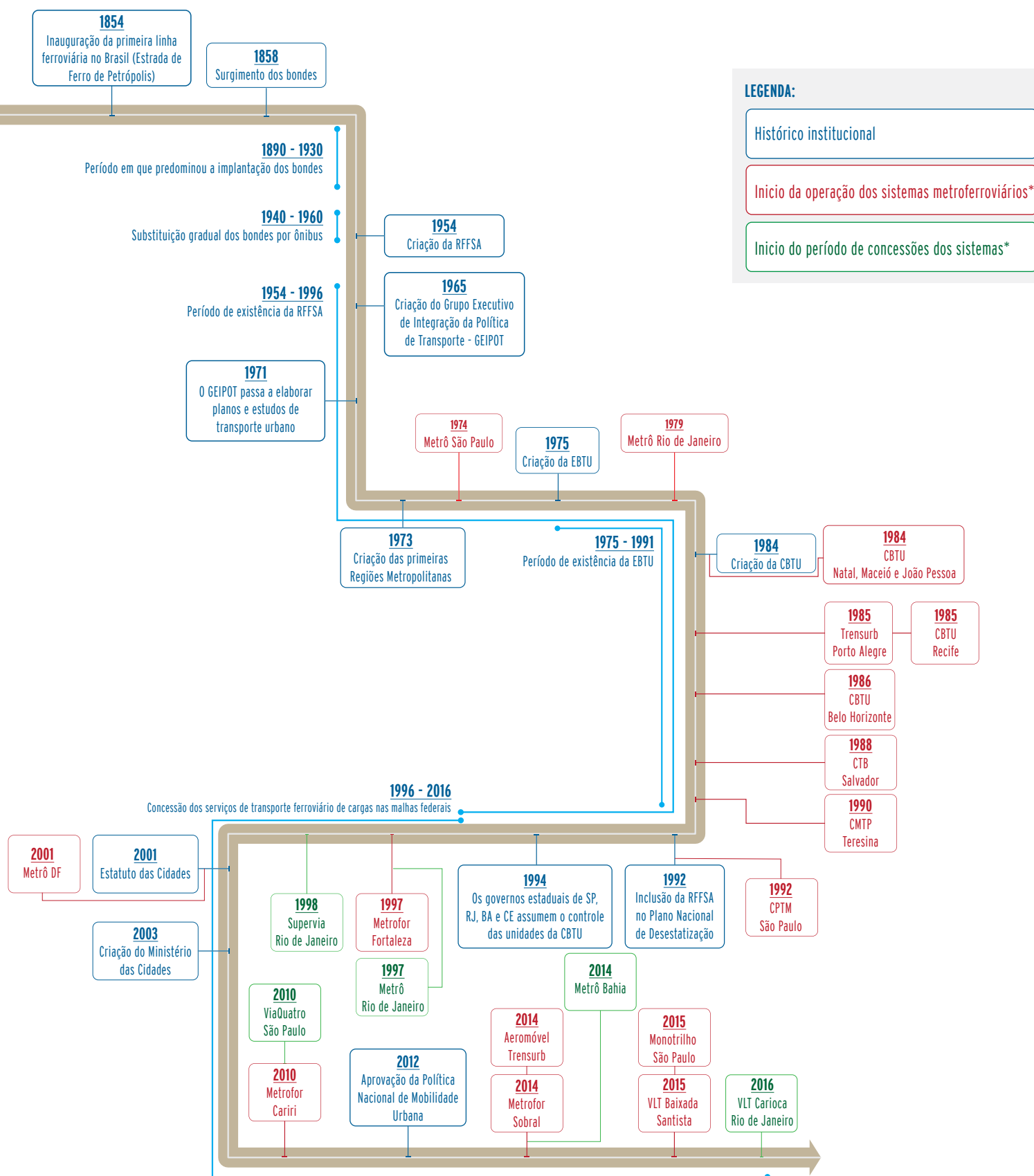
⁴² Por meio da Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015.

⁴³ Aprovada em 15 de setembro de 2015.

⁴⁴ Entende-se que uma região metropolitana é um conjunto de municípios integrados socioeconomicamente a uma cidade central, neste estudo chamada de cidade-polo.

⁴⁵ Equiparado a educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância e assistência aos desamparados.

Figura 5 - Linha do tempo do transporte ferroviário no Brasil



Fonte: Elaborado pela CNT.

*Início da operação e concessão dos sistemas estão descritos, no texto, no item 3.2, dentro de cada região metropolitana.

3.2 Caracterização dos sistemas de transporte ferroviário urbano de passageiros no Brasil

Feita a caracterização geral do transporte ferroviário urbano de passageiros no Brasil, são apresentados a seguir, separadamente, os diferentes sistemas em operação no Brasil - que serão agrupados por região metropolitana onde se situam e detalhados por modalidade de transporte - trem metropolitano, metrô, VLT, monotrilho e aeromóvel.

Os indicadores operacionais foram disponibilizados pela Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos - ANPTrilhos e pelos próprios operadores e, nas análises, salvo indicação em contrário, referem-se ao ano de 2015. A série histórica apresentada abrange o período de 2011 a 2015. Alguns indicadores não estão disponíveis para 2011 pela razão de, nesses casos, a metodologia de levantamento de dados ter sido alterada a partir de 2012. Cabe lembrar que as definições dos indicadores e termos técnicos utilizados neste estudo estão apresentados no Glossário ao final deste relatório.

Importa referir que os sistemas existentes, em suas localizações, traçados e tecnologias adotadas, decorrem em parte do processo histórico - já mencionado - que os precedeu. Em alguns sistemas, por exemplo, foram aproveitadas linhas existentes em superfície - operacionais ou desativadas -, ainda que em outros se tenha recorrido a traçados novos, subterrâneos. Não houve, no entanto, para os municípios e aglomerações urbanas no Brasil um critério geral e comum para a seleção daqueles que seriam contemplados com um sistema de transporte de passageiros sobre trilhos. Decorre disso, conforme se pode constatar na Tabela 2, que o critério de dimensão da população⁴⁶, por exemplo, não é suficiente para explicar as decisões em relação à implantação de modalidades de maior capacidade.

Na tabela em questão são listadas as regiões metropolitanas - e regiões integradas de desenvolvimento - com mais de um milhão de habitantes. Os sistemas em operação no Brasil, na sua quase totalidade, estão implantados em regiões metropolitanas com esse número mínimo de habitantes - à exceção dos sistemas existentes na Região Metropolitana do Cariri (CE) e no município de Sobral (CE) - respectivamente com 579.056 e 203.682 habitantes⁴⁷ -, que também serão caracterizados neste estudo. Convém ressaltar, todavia, a inexistência de sistemas ferroviários de transporte de passageiros nas regiões metropolitanas de Curitiba (PR), Campinas (SP), Manaus (AM), Goiânia (GO), Belém (PA), Grande Vitória (ES), Grande São Luís (MA), Norte/Nordeste Catarinense (SC) e Florianópolis (SC) - todas com mais de um milhão de habitantes.

Tabela 2 - Regiões Metropolitanas com mais de um milhão de habitantes¹

Região Metropolitana / Região Integrada de Desenvolvimento	População 2015 (estim. IBGE)	População Capital (ou cidade-polo ²) 2015 (estim. IBGE)	% Pop. Capital (ou cidade-polo ²) / Pop. RM	Possui transporte ferroviário urbano de passageiros	Região
São Paulo (SP)	21.090.791	11.967.825	56,7%	Sim	Sudeste
Rio de Janeiro (RJ)	12.280.703	6.476.631	52,7%	Sim	Sudeste

⁴⁶ As regiões metropolitanas estão listadas, na ordem decrescente, da mais populosa para a menos populosa.

⁴⁷ IBGE, Estimativa 2015.

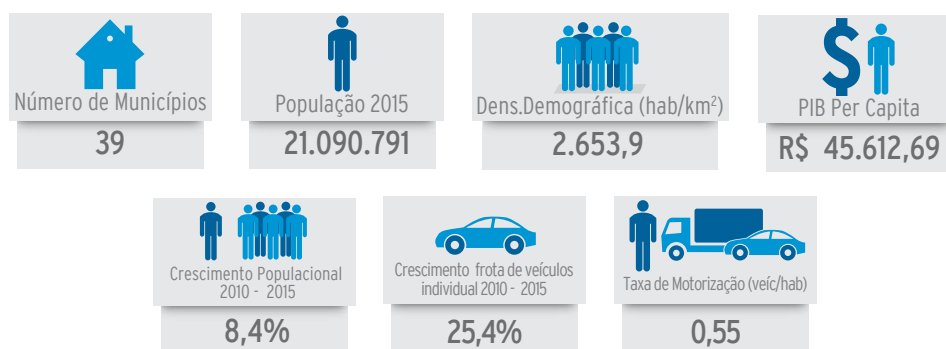
Região Metropolitana / Região Integrada de Desenvolvimento	População 2015 (estim. IBGE)	População Capital (ou cidade-polo ²) 2015 (estim. IBGE)	% Pop. Capital (ou cidade-polo ²) / Pop. RM	Possui transporte ferroviário urbano de passageiros	Região
Belo Horizonte (MG)	5.239.394	2.502.557	47,8%	Sim	Sudeste
Porto Alegre (RS)	4.258.926	1.476.867	34,7%	Sim	Sul
Distrito Federal e Entorno (DF/GO/MG)	4.201.737	2.914.830	69,4%	Sim	Centro-Oeste/ Sudeste
Fortaleza (CE)	3.985.295	2.591.188	65,0%	Sim	Nordeste
Salvador (BA)	3.953.288	2.921.087	73,9%	Sim	Nordeste
Recife (PE)	3.914.317	1.617.183	41,3%	Sim	Nordeste
Curitiba (PR)	3.502.790	1.879.355	53,7%	Não	Sul
Campinas (SP)	3.094.181	1.164.098	37,6%	Não	Sudeste
Manaus (AM)	2.523.901	2.057.711	81,5%	Não	Norte
Goiânia (GO)	2.421.831	1.430.697	59,1%	Não	Centro-Oeste
Belém (PA)	2.402.437	1.439.561	59,9%	Não	Norte
Grande Vitória (ES)	1.910.101	355.875	18,6%	Não	Sudeste
Baixada Santista (SP)	1.797.500	433.966	24,1%	Sim	Sudeste
Grande São Luís (MA)	1.591.138	1.073.893	67,5%	Não	Nordeste
Natal (RN)	1.557.555	869.954	55,9%	Sim	Nordeste
Norte/Nordeste Catarinense (SC)	1.344.091	562.151	41,8%	Não	Sul
Maceió (AL)	1.302.190	1.013.773	77,9%	Sim	Nordeste
João Pessoa (PB)	1.253.930	791.438	63,1%	Sim	Nordeste
Grande Teresina (PI/MA)	1.194.911	844.245	70,7%	Sim	Nordeste
Florianópolis (SC)	1.131.981	469.690	41,5%	Não	Sul

Fonte: Elaborado pela CNT a partir de dados do IBGE.

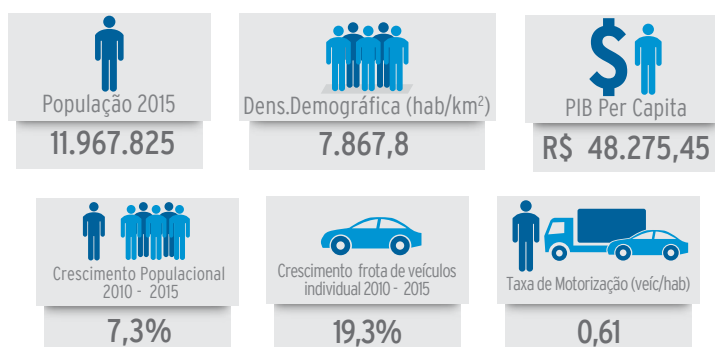
¹ As regiões metropolitanas estão listadas, na ordem decrescente, da mais populosa para a menos populosa.

² Uma cidade-polo é um local central, que concentra população, funções de gestão pública e empresarial, equipamentos e serviços. Ao redor de uma cidade-polo, agrupam-se municípios e estabelecem-se fluxos, atraindo pessoas de outros municípios. Dessa maneira, a demanda por transporte das cidades-polo é composta por seus residentes e por residentes de municípios próximos.

3.2.1 Região Metropolitana de São Paulo (SP)



Município de São Paulo



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região metropolitana de São Paulo apresenta uma taxa de motorização de 0,55 veículos por habitantes e quando comparado os anos de 2010 e 2015, percebe-se o crescimento de 25,4% na frota de veículos individuais. A participação do modo coletivo no total de viagens motorizadas nessa região - em comparação com o modo individual - diminuiu de 68,1% em 1967 para 47,0% em 2002 e voltou a aumentar para 55,3% em 2007⁴⁸. Entre as viagens coletivas, 75% são realizadas por ônibus⁴⁹.

A região metropolitana conta com sistemas de trem metropolitano, metrô e monotrilho. As linhas do metrô e do monotrilho circunscrevem-se aos limites do município de São Paulo, enquanto o trem metropolitano abrange os municípios de Barueri, Caieiras, Campo Limpo Paulista, Carapicuíba, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Jundiaí, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Várzea Paulista⁵⁰, conforme a Figura 6. A malha metroferroviária na região metropolitana é operada pelas empresas CPTM (trem metropolitano), Metrô de São Paulo e ViaQuatro (metrô), conforme será detalhado a seguir.

As competências de planejamento, organização, coordenação e fiscalização do sistema metropolitano de transporte público de passageiros e de sua infraestrutura viária cabem à Secretaria dos Transportes Metropolitanos, do Governo do Estado de São Paulo.

⁴⁸ Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô SP.

⁴⁹ Prefeitura de São Paulo.

⁵⁰ Todos os municípios em questão pertencem à Região Metropolitana de São Paulo, à exceção de Campo Limpo Paulista, Jundiaí e Várzea Paulista.

A implantação e a operação do serviço de trens metropolitanos estão a cargo da **Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM**. Vinculada à Secretaria dos Transportes Metropolitanos, a CPTM foi criada⁵¹, em 1992, como uma sociedade de economia mista, com o propósito de explorar os serviços de transporte de passageiros, sobre trilhos ou guiados, nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões do Estado de São Paulo. No seguimento do já referido processo de estadualização dos sistemas da CBTU, a CPTM assumiu, em 1994, as linhas 7, 10, 11 e 12 dessa estatal e, em 1996, as linhas 8 e 9 da Ferrovia Paulista S/A – FEPASA⁵². Desde então, tem havido uma série de iniciativas para melhorar o serviço prestado, tais como a modernização de composições, a aquisição de trens reformados e novos, a extensão de linhas, a inauguração de novas estações e de um novo centro de controle operacional e a implantação de novos sistemas de sinalização e comunicação⁵³.

A malha da CPTM (ver Figuras 6 e 7) conta atualmente com seis linhas – 7-Rubi, 8-Diamante, 9-Esmeralda, 10-Turquesa, 11-Coral e 12-Safira –, com uma extensão operacional total de 257,5 km, sendo ofertados serviços de trens metropolitanos e turísticos⁵⁴. O sistema de trens metropolitanos conta com 91 estações, sendo 74 locais, 11 integradas e seis terminais. 48 estações são acessíveis (possuem acesso para pessoas com mobilidade reduzida) e uma disponibiliza estacionamento para os usuários. A integração com o metrô é feita em oito estações⁵⁵. Há integração tarifária com o metrô, com os ônibus intermunicipais metropolitanos e com alguns sistemas de ônibus municipais e intermunicipais. Está prevista para janeiro de 2018 a entrada em operação da linha 13-Jade, ligando a linha 12-Safira ao Aeroporto de Guarulhos (Terminal 1), com uma extensão de 12,2 km (4,3 km em superfície e 7,9 km em elevado).

Ainda que a atual configuração do serviço de trens metropolitanos tenha iniciado em 1994, a operação comercial das linhas sob cujas diretrizes a CPTM opera teve início em 1867. Fazem parte do material rodante 1.422 carros – tendo cada um deles a capacidade de 262 passageiros. Nas composições formadas há sete carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 240 segundos (quatro minutos). A empresa conta com uma força de trabalho de 8.570 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível⁵⁶. O regime de contratação de energia é livre, sendo, em 2015, o consumo energético de tração de 506.119 MWh e, de auxiliares, de 35.991 MWh. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 3.

Em 2015, nos trens metropolitanos, a entrada de passageiros⁵⁷ por ano foi de 654,2 milhões. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros foi de 2,2 milhões, tendo aumentado 18,3% desde 2011. Por sua vez, o número de passageiros transportados por ano foi de 831,5 milhões e por dia útil, na média anual, foi de 2,8 milhões. O número de passageiros.km em 2015 foi de 15,8 bilhões – tendo aumentado 11,6% desde 2011 – e o número de carros.km programados foi de 190,1 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada – oferta real de lugares em capacidade.km – foi de 49,9 bilhões.

⁵¹ Por meio da Lei Estadual nº 7.861, de 28 de maio de 1992.

⁵² A unidade de carga da FEPASA foi incorporada à RFFSA em 1998 e concedida no mesmo ano.

⁵³ Fonte: Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

⁵⁴ Expressos turísticos Jundiaí, Luz – Paranapiacaba, Mogi das Cruzes e Santo André – Paranapiacaba.

⁵⁵ Estações Luz, Pinheiros, Tamanduateí, Brás, Palmeiras-Barra Funda, Tatuapé, Corinthians-Itaquera e Santo Amaro.

⁵⁶ Catenária autocompensada ou flexível é a linha aérea de alimentação que transmite energia para os trens. Essa e outras definições estão no Glossário, ao final deste relatório.

⁵⁷ Total anual dos passageiros que viajaram da origem ao destino. É contabilizado o total de viagens, desde a entrada até a saída na estação de destino, independentemente do número de linhas utilizadas, de transferências entre as linhas ou do pagamento de tarifa (gratuidades). Quando há transferência de passageiros entre operadores distintos, esses passageiros são considerados nos dois sistemas. Essa e outras definições estão no Glossário, ao final deste relatório.

Tabela 3 – Dados do sistema de trens metropolitanos da CPTM

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	251,1	251,1	251,1	257,5	257,5
Número de estações	89	89	90	91	91
Número de linhas	6	6	6	6	6
Número total de carros	1.274	1.356	1.356	1.422	1.422
Entrada de passageiros/ano (mil)	561.724,0	612.420,0	626.106,0	655.152,0	654.232,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	764.225,0	795.379,0	832.892,0	831.449,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	1.861,0	2.037,0	2.102,0	2.195,0	2.201,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	2.541,0	2.657,0	2.777,0	2.783,0
Intervalo entre trens (s)	Vários	240	240	180	240
Número de carros por trem	Vários	-	-	7	7
Passageiros.km (milhões)	14.228,9	15.529,0	15.529,0	15.908,2	15.880,7
Carro.km programado (milhões)	181,3	191,9	191,9	189,6	190,1
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	49.700,0	49.900,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	524.000.000,00	517.000.000,00	497.378.000,00	506.118.992,00
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	30.863.000,00	35.991.267,00
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	257,50	257,50
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	7.487	7.761	8.325	8.752	8.570

Fonte: ANPTrilhos e CPTM.

O sistema metroviário da cidade de São Paulo é operado por duas empresas, sendo uma pública - a **Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô** - e a outra privada - a **ViaQuatro**. A malha do Metrô⁵⁸ é formada por quatro linhas de metrô e uma de monotrilho e a ViaQuatro opera uma linha de metrô. A malha metroferroviária operada pelas duas empresas possui 77,4 km e 68 estações.

⁵⁸ Doravante, o termo "Metrô" com a inicial maiúscula será usado para designar a Companhia do Metropolitano de São Paulo.

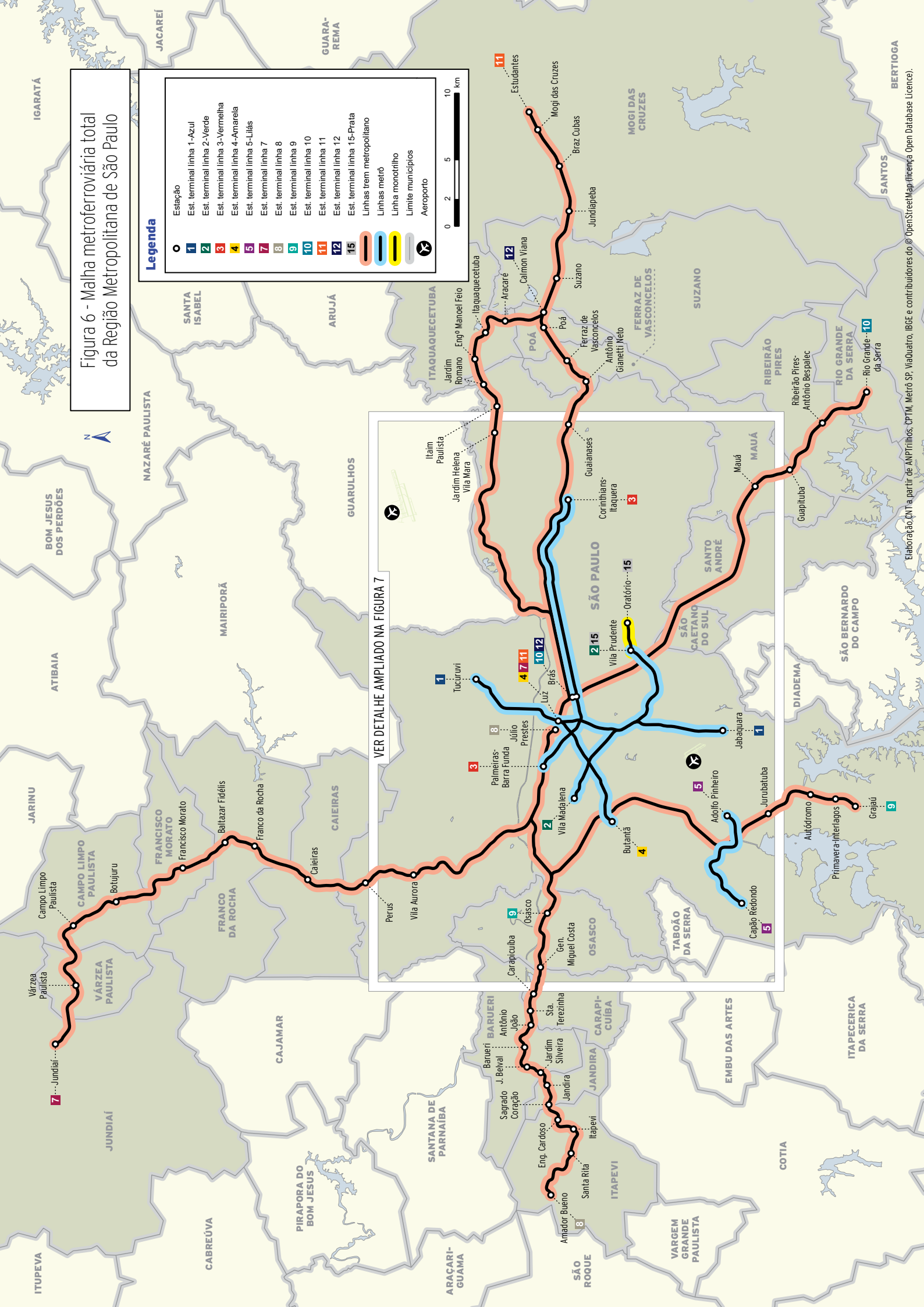
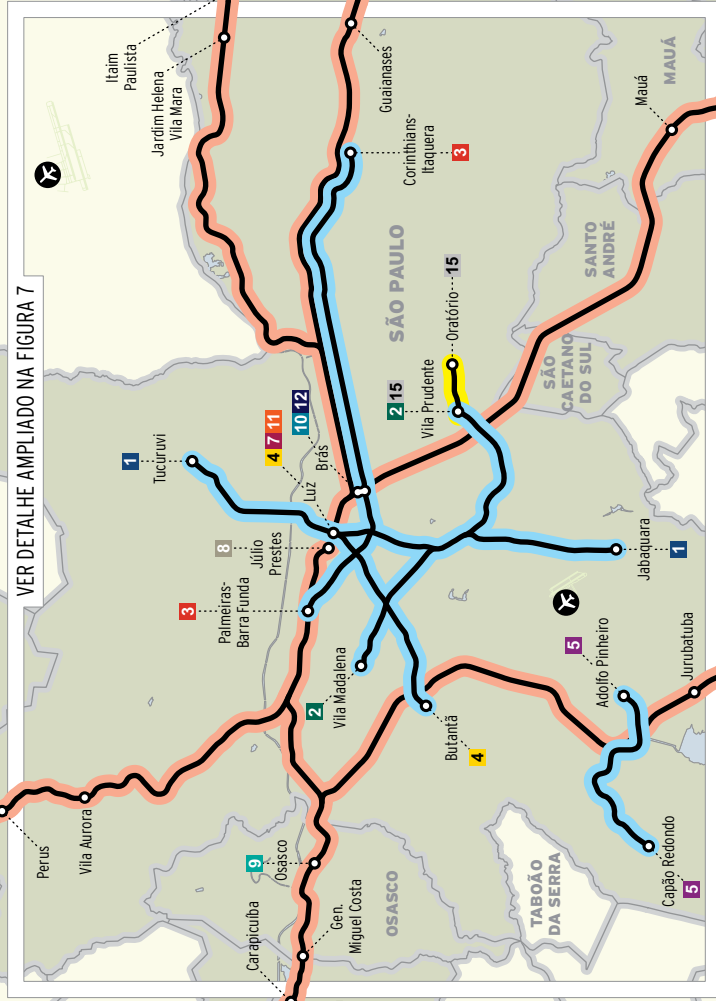
Figura 6 - Malha ferroviária total da Região Metropolitana de São Paulo

Legenda

- Estação
- Est. terminal linha 1-Azul
- Est. terminal linha 2-Verde
- Est. terminal linha 3-Vermelha
- Est. terminal linha 4-Amarela
- Est. terminal linha 5-Lilas
- Est. terminal linha 7
- Est. terminal linha 8
- Est. terminal linha 9
- Est. terminal linha 10
- Est. terminal linha 11
- Est. terminal linha 12
- Est. terminal linha 15-Prata
- Linhas trem metropolitano
- Linhas metrô
- Linha monotrilho
- Limite municípios
- Aeroporto



VER DETALHE AMPLIADO NA FIGURA 7



Elaboração CNT a partir de ANPRilhos, CPTM, Metrô SP, ViaQuatro, IBGE e contribuidores do OpenStreetMap (licença Open Database Licence).

O **Metrô de São Paulo** foi constituído como empresa em 24 de abril de 1968, sendo responsável pela implantação e operação do sistema metroviário. A primeira linha a ser construída, a Norte-Sul (atual linha 1-Azul), teve o início da sua operação comercial em 1974. O início da operação comercial das linhas 3-Vermelha, 2-Verde, 5-Lilás e 15-Prata (monotrilho) deu-se, respectivamente, nos anos de 1979, 1991, 2002 e 2015. As cinco linhas contam com uma extensão operacional total de 68,5 km. No total, são 61 estações do metrô e do monotrilho. Das estações do metrô, 48 são locais, três são integradas e oito são terminais. 57 estações são acessíveis e 11 contam com estacionamento para usuários. O metrô integra-se com terminais de ônibus urbanos em 21 estações, com terminais rodoviários em três estações, com ônibus intermunicipais em quatro estações, com os trens da CPTM em oito estações, com o Expresso Tiradentes⁵⁹ em uma estação e com o monotrilho em uma estação. 13 estações possuem bicicletários e 12 contam com paraciclos⁶⁰.

O monotrilho (linha 15-Prata), atualmente, possui duas estações terminais, que são acessíveis e possuem paraciclos - sendo uma delas integrada com o metrô na estação Vila Prudente da linha 2-Verde. Por definição, todo o seu traçado é elevado. A operação experimental do monotrilho teve início em 2014 e apenas em agosto de 2015 passou a operar comercialmente - com a cobrança de bilhete aos usuários. Há uma previsão de que, quando estiver concluída, a linha 15-Prata tenha 26,6 km de extensão e 18 estações.

Fazem parte do material rodante do Metrô a quantidade de 928 carros, havendo nas composições, na maioria dos casos, seis carros por trem⁶¹. O intervalo entre trens é de 103 segundos (1 minuto e 43 segundos). Trabalham atualmente na companhia 9.330 empregados. A tração do sistema é em parte do tipo elétrica por terceiro trilho (59,2 km), em parte do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível (9,3 km). O regime de contratação de energia é livre, sendo, em 2015, o consumo energético de tração de 386.883 MWh e, de auxiliares, de 112.969 MWh.

Em 2015, no Metrô - linhas 1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha, 5-Lilás e 15-Prata (monotrilho) -, a entrada de passageiros por ano foi de 899,0 milhões. A entrada de passageiros nos dias úteis, na média anual, foi de 3,1 milhões, tendo aumentado 12,1% no período de 2011 a 2015. O número de passageiros transportados por ano foi de 1,1 bilhão. Por dia útil, na média anual, foi de 3,8 milhões. Em 2015, o número de passageiros.km foi de 7,1 bilhões - tendo reduzido 0,2% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 113,7 milhões - também reduzido em 13,3% no mesmo período. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 21,8 bilhões. Os dados apresentados, para o período de 2011 a 2015, estão compilados na Tabela 4.

Em 2015, considerando a demanda total de passageiros por linha, as linhas mais movimentadas do sistema metroviário, pela ordem, foram a 3-Vermelha (358.960 mil), a 1-Azul (309.774 mil), a 2-Verde (150.025 mil), a 5-Lilás (79.748 mil) e a 15-Prata (521 mil). As estações mais movimentadas⁶², por sua vez, foram Palmeiras-Barra Funda (3-Vermelha), Luz (1-Azul), República (3-Vermelha), Consolação (2-Verde), Corinthians-Itaquera (3-Vermelha) e Brás (3-Vermelha)⁶³.

No Plano de Expansão da Rede Metroferroviária, há a previsão de extensão da linha 5-Lilás até a estação de Jardim Ângela e de construção da linha 17-Ouro (monotrilho), com 18 km de extensão e 18 estações, ligando o Morumbi ao Jabaquara e ao Aeroporto de Congonhas. Foi firmada ainda, em 2013, parceria público-privada

⁵⁹ Corredor exclusivo de ônibus em linha elevada, nos trechos Sacomã-Parque Dom Pedro II e Vila Prudente-Parque Dom Pedro II.

⁶⁰ Bicicletário é a estrutura para o estacionamento de longa duração de bicicletas - com equipamentos de apoio, como banheiros -, podendo estar localizada em áreas públicas ou privadas. Os paraciclos são suportes instalados em espaço público para a guarda de bicicletas por um curto período de tempo. Essas e outras definições estão no Glossário, ao final deste relatório.

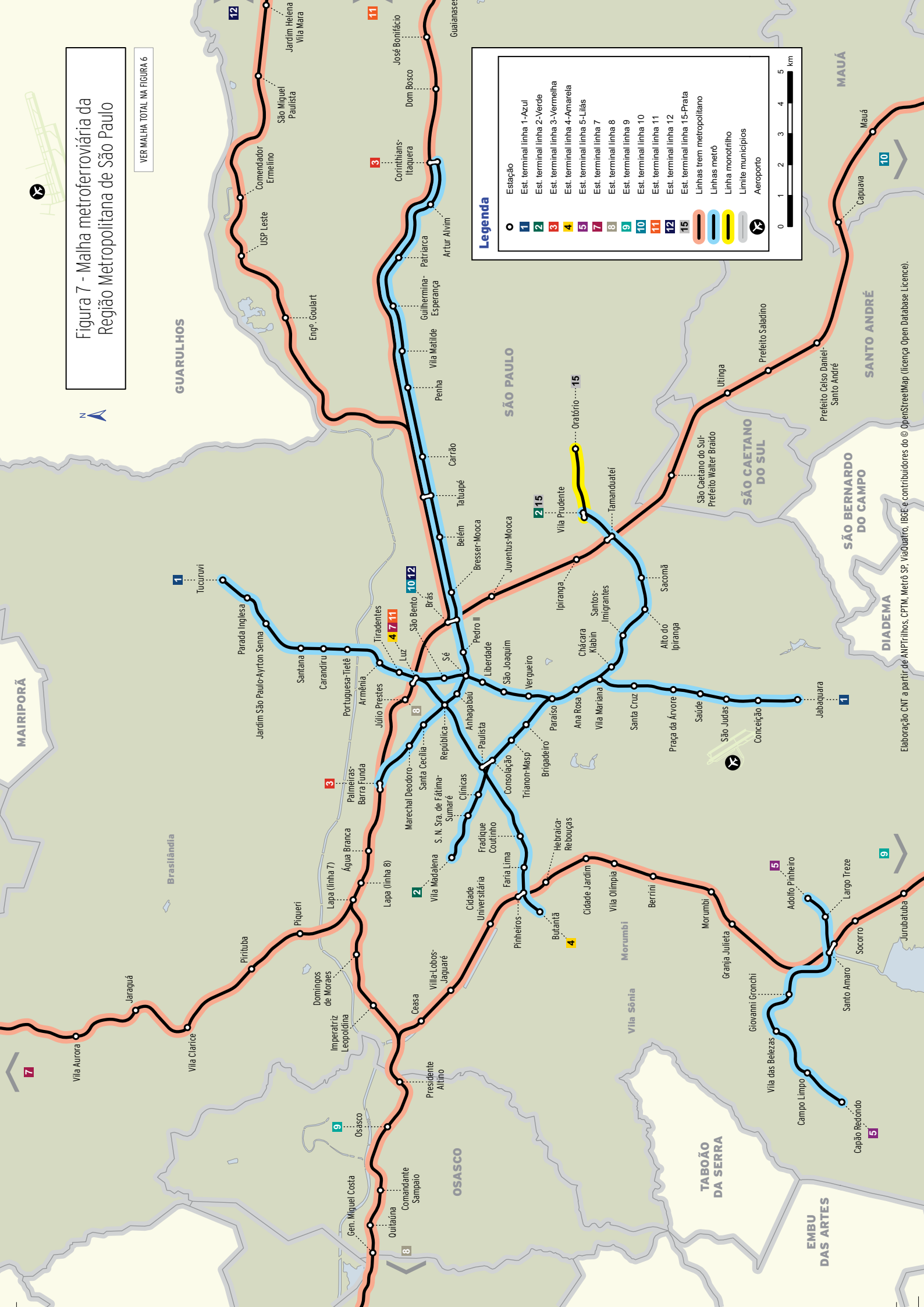
⁶¹ Na linha 15-Prata, as composições têm sete carros.

⁶² A demanda total de passageiros por linha e a movimentação das estações foram avaliadas quanto à entrada de passageiros (em milhares) pela média dos dias úteis, 2015.

⁶³ Fonte: Metrô de São Paulo.

Figura 7 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de São Paulo

VER MALHA TOTAL NA FIGURA 6



Legenda

- Estação
- 1 Est. terminal linha 1-Azul
- 2 Est. terminal linha 2-Verde
- 3 Est. terminal linha 3-Vermelha
- 4 Est. terminal linha 4-Amarela
- 5 Est. terminal linha 5-Lilás
- 6 Est. terminal linha 6
- 7 Est. terminal linha 7
- 8 Est. terminal linha 8
- 9 Est. terminal linha 9
- 10 Est. terminal linha 10
- 11 Est. terminal linha 11
- 12 Est. terminal linha 12
- 13 Est. terminal linha 13
- 14 Est. terminal linha 14
- 15 Est. terminal linha 15-Prata
- Linhas trem metropolitanano
- Linhas metrô
- Linha monotrilho
- Limite municípios
- Aeroporto

Elaboração CNT a partir de ANPTrilhos, CPTM, Metrô SP, ViaQuatro, IBGE e contribuidores do © OpenStreetMap (licença Open Database Licence).

para a construção e operação da linha 6-Laranja, que ligará o bairro da Brasilândia, na Zona Norte, à estação São Joaquim (linha 1-Azul do Metrô). Com 15,9 km e 15 estações, se integrará com a CPTM (linhas 7-Rubi e 8-Diamante) e a ViaQuatro (linha 4). A concessão foi atribuída ao Consórcio Move São Paulo⁶⁴ por um período de 25 anos, dos quais os seis primeiros serão para construção. Na parceria, os investimentos são coparticipados em partes iguais pela concessionária e pelo Governo do Estado.

Tabela 4 – Dados dos sistemas de metrô e monotrilho – Metrô SP

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	65,3	65,3	65,3	68,5	68,5
Número de estações	58	58	58	61	61
Número de linhas	4	4	4	5	5
Número total de carros	900	900	900	907	928
Entrada de passageiros/ano (mil)	811.657,0	877.171,0	888.624,0	895.561,0	899.028,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	1.098.098,0	1.106.738,0	1.110.424,0	1.117.638,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	2.742,0	2.999,0	3.019,0	3.090,0	3.073,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	3.750,0	3.743,0	3.809,0	3.789,0
Intervalo entre trens (s)	101	104	104	103	103
Número de carros por trem	6	6	6	6	6
Passageiros.km (milhões)	7.065,3	7.316,0	7.075,0	7.099,1	7.049,2
Carro.km programado (milhões)	131,1	112,0	110,0	108,0	113,7
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	20.520,0	21.830,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	395.133,0	393.382,0	383.720,0	386.883,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	103.652,0	104.906,0	109.913,0	112.969,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por terceiro trilho (km)	-	-	-	56,9	59,2
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	9,3	9,3
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	8.939	9.378	9.477	9.612	9.330
Número de funcionários terceirizados	-	3.123	2.865	2.697	-

Fonte: ANPTrilhos e Metrô SP.

⁶⁴ Sua estrutura acionária é formada por FIP - Eco Realty Fundo de Investimentos e Participações, Odebrecht Transport, Queiroz Galvão e UTC Engenharia.

A manutenção e a operação da linha 4-Amarela do metrô foram concedidas à iniciativa privada em 2010, em processo no qual foram atribuídas à empresa **ViaQuatro**⁶⁵. Conforme estabelecido no contrato de parceria público-privada, coube ao Governo do Estado, por meio do Metrô, implantar a infraestrutura⁶⁶ e à ViaQuatro responsabilizar-se pela operação e manutenção da linha e pela aquisição do material rodante, dos sistemas de sinalização e telecomunicações e do centro de controle operacional. Na concessão, com duração de 30 anos, o gestor privado é remunerado por meio da tarifa e também de contrapartida paga pelo Estado, de acordo com o desempenho e a qualidade do serviço prestado. A linha, cuja operação comercial teve início em 2010, notabiliza-se pela tecnologia *driverless* (sem condutor) utilizada. As plataformas são separadas dos trilhos por portas de vidro, que só se abrem à chegada da composição, alinhadas às portas do carro, o que confere uma maior segurança aos usuários. A linha, atualmente com 8,9 km e 7 estações - Luz, República, Paulista, Fradique Coutinho, Faria Lima, Pinheiros e Butantã -, tem expansão prevista para incluir as estações Higienópolis-Mackenzie, Oscar Freire, São Paulo-Morumbi e Vila Sônia.

Na linha 4-Amarela, fazem parte do material rodante a quantidade de 84 carros. Nas composições formadas, há seis carros por trem, sendo o intervalo entre trens de 122 segundos (dois minutos e dois segundos) - tendo diminuído 30,68% desde 2011. A empresa conta com 946 empregados e 127 funcionários terceirizados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por catenária rígida. O regime de contratação de energia é cativo, sendo, em 2015, o consumo energético de tração de 38.339 MWh e, de auxiliares, de 21.876 MWh.

Em 2015, na linha 4-Amarela, a entrada de passageiros por ano foi de 197,6 milhões. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros foi de 675 mil, tendo aumentado 335,5% desde 2011⁶⁷. O número de passageiros.km em 2015 foi de 1,0 bilhão - tendo aumentado 122,7% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 12,0 milhões. Tais crescimentos, tão significativos, podem ser atribuídos às ligações proporcionadas, pela nova linha, entre três linhas do metrô e três linhas de trens metropolitanos, vindo a criar um efeito de rede e a atender desejos de viagem da zona onde está implantada. Em face da demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 2,3 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 5.

Tabela 5 - Dados do sistema de metrô ViaQuatro

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Número de estações	6	6	6	7	7
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	84	84	84	84	84
Entrada de passageiros/ano (mil)	51.886,0	169.861,0	190.202,0	194.311,0	197.622,0
Passageiros transportados/ano (mil)	51.886,0	169.861,0	190.202,0	194.311,0	197.622,0

⁶⁵ Sua estrutura acionária é formada por Companhia de Concessões Rodoviárias - CCR, Montgomery Participações S.A. e Mitsui & Co. Ltda.

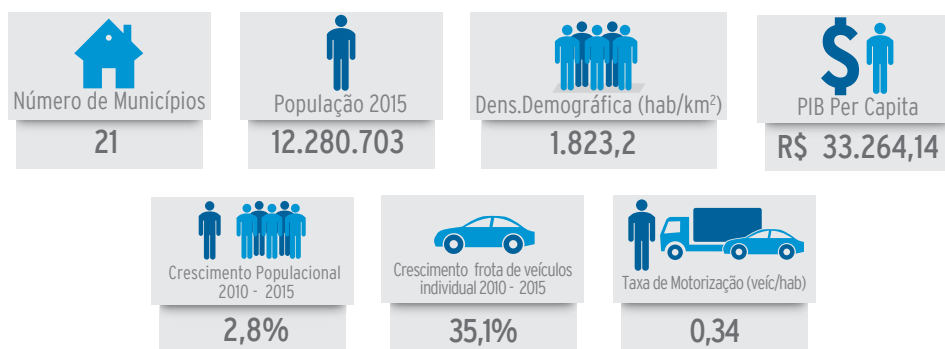
⁶⁶ Estações, subestações, pátio de estacionamento e manutenção, túneis e parte dos sistemas.

⁶⁷ A entrada de passageiros e o número de passageiros transportados são coincidentes, pelo fato de os dados apresentados se reportarem a uma única linha, e não a um sistema com várias linhas.

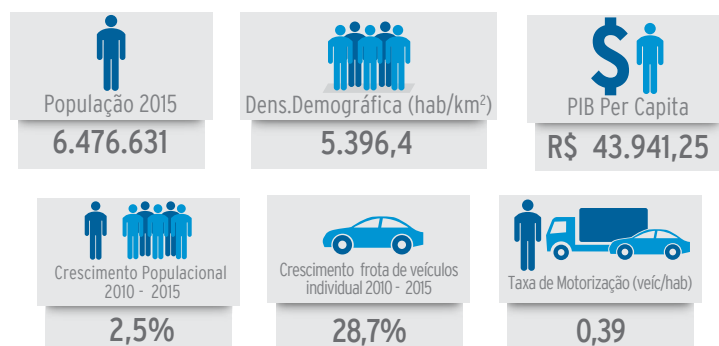
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	155,0	581,0	639,0	674,0	675,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	155,0	581,0	639,0	674,0	675,0
Intervalo entre trens (s)	176	142	132	124	122
Número de carros por trem	6	6	6	6	6
Passageiros.km (milhões)	467,0	858,0	959,0	999,9	1.040,0
Carro.km programado (milhões)	7,1	12,1	12,0	12,0	12,0
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	2.252,0	2.252,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	38.178,0	37.546,0	38.760,0	38.339,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	19.199,0	19.015,0	21.205,0	21.876,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária rígida (km)	-	-	-	8,9	8,9
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	630	669	706	904	946
Número de funcionários terceirizados	-	374	374	181	127

Fonte: ANPTrilhos e ViaQuatro.

3.2.2 Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ)



Município do Rio de Janeiro



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região metropolitana conta com sistemas de trem metropolitano, metrô, VLT e bonde⁶⁸. As linhas do metrô, do VLT e do bonde situam-se internamente aos limites do município do Rio de Janeiro, enquanto o trem metropolitano abrange os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro e São João de Meriti⁶⁹, conforme a Figura 8. A malha metroferroviária na região metropolitana é operada pelas empresas SuperVia e MetrôRio, conforme será detalhado a seguir. A nível estadual, a entidade responsável pela regulação dos sistemas metroferroviários é a Agência Reguladora dos Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários e Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro - AGETRANSP.

As origens da malha ferroviária em operação remontam ao ano de 1858. Em um contexto mais recente e na sequência do já referido processo de estadualização dos sistemas da CBTU, o sistema de trens metropolitanos do Rio de Janeiro foi entregue, em 1994, à Companhia Fluminense de Trens Urbanos - Flumitrens. Em 1997, os trens de passageiros - e o metrô - foram incluídos no Programa Estadual de Desestatização⁷⁰. Em 1998, a operação e a manutenção do serviço de trens foram concedidas, por meio de licitação, ao consórcio Bolsa 2000⁷¹, por um período de 25 anos - renováveis por mais 25 anos. Ainda em 1998, a empresa SuperVia, criada pelo consórcio, assumiu essa operação na região metropolitana. Em 2001, a Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística - Central⁷²

⁶⁸ Conforme já referido no capítulo 2, os bondes não serão abordados no presente estudo.

⁶⁹ Todos os municípios em questão pertencem à Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

⁷⁰ Instituído por meio da Lei Estadual nº 2.470, de 28 de novembro de 1995.

⁷¹ Formado pelas empresas Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles S/A., Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, Bancos Pactual e Prosper.

⁷² A Central foi criada a partir da cisão da Flumitrens - que se encontra em processo de liquidação.

assumiu a operação da linha de trens de Niterói a Itaboraí⁷³ e do sistema de bondes que ligam o centro da cidade do Rio de Janeiro ao bairro de Santa Teresa - malhas que não fizeram parte da licitação de 1998. Em 2010, a concessão da SuperVia foi estendida até o ano de 2008 e, em 2011, o Grupo Odebrecht assumiu o controle acionário da empresa.

Desde o início da concessão, foram realizados investimentos para a melhoria dos serviços, tais como modernização de estações, novo sistema de sinalização e duplicação de trechos. Importa referir, nesse âmbito, o papel do Programa Estadual de Transportes - PET⁷⁴, criado com o objetivo de melhorar a qualidade dos transportes urbanos da região metropolitana, em cujas ações incluem-se a aquisição de novos trens, melhorias na via permanente e suporte à adoção de tarifas modais integradas.

A SuperVia opera atualmente sete linhas - Deodoro, Santa Cruz, Belford Roxo, Saracuruna, Guapimirim, Vila Inhomirim e Japeri/Paracambi -, com uma extensão total de 220,0 km. O sistema de trens metropolitanos conta com 103 estações, sendo 86 locais, seis integradas e 11 terminais. 15 estações são acessíveis. A integração com ônibus e táxis é feita em 84 estações, com o metrô em cinco, com o BRT em seis e com o teleférico do Morro do Alemão em duas estações. Há ainda integração tarifária com o metrô (Bilhete Único), ônibus intermunicipal (Bilhete Único), ônibus municipal (Bilhete Único Carioca) e BRT (Bilhete Único Carioca).

Fazem parte do material rodante 786 carros. As composições são formadas por seis carros em cada trem, sendo o intervalo entre trens de 300 segundos (cinco minutos). Trabalham, na SuperVia, 2.464 empregados e 2.324 funcionários terceirizados. Predomina, na tração do sistema, a do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível (147 km). Há ainda 18 km com tração elétrica por catenária rígida e 55 km com tração por locomotiva a diesel. O regime de contratação de energia é cativo, sendo, em 2015, o consumo energético de tração de 249.860 MWh e, de auxiliares, de 13.151 MWh.

Em 2015, a entrada de passageiros por ano, nos trens metropolitanos, foi de 178,1 milhões. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros foi de 659 mil. O número de passageiros transportados por ano, por sua vez, foi de 203,4 milhões e, por dia útil, na média anual, foi de 755 mil, tendo aumentado 35,8% desde 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 6,3 bilhões - tendo aumentado 14,5% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 69,3 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 20,5 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 6.

Tabela 6 - Dados do sistema de trens metropolitanos SuperVia

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0
Número de estações	98	100	102	102	102
Número de linhas	7	7	7	7	7
Número total de carros	613	663	663	768	786
Entrada de passageiros/ano (mil)	142.292,0	143.592,0	152.352,0	164.002,0	178.079,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	150.772,0	159.970,0	180.733,0	203.366,0

⁷³ Devido ao estado de degradação da via permanente e do material rodante e de invasões da faixa de domínio, essa linha de trens foi desativada em 2006.

⁷⁴ Governo do Estado do Rio de Janeiro

Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	515,9	529,4	558,2	606,0	659,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	555,9	586,1	668,0	755,0
Intervalo entre trens (s)	300	300	300	300	300
Número de carros por trem	7	7	7	7	6
Passageiros.km (milhões)	5.501,0	5.476,0	5.476,7	5.661,4	6.299,8
Carro.km programado (milhões)	54,0	60,5	63,7	64,6	69,3
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	19.261,8	20.554,1
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	211.579,0	222.795,0	246.923,0	249.860,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	6.979,0	8.114,0	10.084,0	13.151,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	18,0	18,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária rígida (km)	-	-	-	147,0	147,0
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	55,0	55,0
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	2.392	2.862	2.878	2.660	2.464
Número de funcionários terceirizados	-	1.097	1.148	1.905	2.324

Fonte: ANPTrilhos e SuperVia.

O sistema metroviário da cidade do Rio de Janeiro é operado pela empresa **MetrôRio**. Na origem desse sistema, a **Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro** foi criada, em 1968⁷⁵, com o propósito de construir, implantar e operar o sistema de transporte rápido metropolitano no Estado. A operação comercial teve início em 1979, na linha 1, com 4,3 km e cinco estações. Em 1984, iniciou a operação comercial da linha 2.

⁷⁵ Por meio da Lei Estadual nº 1.736, de 14 de novembro de 1968.

Em 1997, a exploração do serviço metroviário foi concedida, por meio de licitação, ao consórcio Oppor-trans⁷⁶, por um período de 20 anos. A malha, nesse ano, era formada pela linha 1 - com 11,6 km e 15 estações -, pela linha 2⁷⁷ - com 13,9 km e 10 estações - e por dois trechos em construção - sendo um de 1,63 km, entre as estações Botafogo e Cardeal Arcoverde, e um outro de 8,2 km, entre as estações de Vicente de Carvalho e Pavuna⁷⁸. A empresa Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A. - MetrôRio, criada pelo consórcio, assumiu a operação e a manutenção dessas linhas em 1998. A expansão da malha e a aquisição de material rodante ficaram sob a responsabilidade do Governo do Estado, por meio da **Companhia de Transportes sobre Trilhos do Estado do Rio de Janeiro - RioTrilhos**, criada em 2001 a partir da cisão da Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro⁷⁹. Em 2007, a concessão da MetrôRio foi renovada por mais 20 anos e, em 2009, a empresa passou ao controle acionário do grupo Investimentos e Participações em Infra-estrutura S.A. - Invepar⁸⁰.

Atualmente, as duas linhas em operação no sistema metroviário do Rio de Janeiro têm 42,1 km de extensão e 36 estações. Dentre essas estações, três são terminais, 10 são integradas e 23 são locais. Todas as estações são acessíveis e integradas com linhas de ônibus e com táxis. Cinco estações integram-se com os trens metropolitanos. Também há integração física e tarifária com o BRT.

Fazem parte do material rodante a quantidade de 386 carros. Nas composições formadas, há seis carros por trem, sendo o intervalo entre trens de 155 segundos (dois minutos e 35 segundos). Trabalham, na MetrôRio, 2.776 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por terceiro trilho. O regime de contratação de energia é livre, sendo, em 2015, o consumo energético de tração de 165.094 MWh e, de auxiliares, de 63.956 MWh.

No sistema metroviário, em 2015, a entrada de passageiros por ano foi de 233,6 milhões. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros foi de 841 mil - tendo aumentado 551,9% desde 2011. Por sua vez, o número de passageiros transportados por ano foi de 269,1 milhões e por dia útil, na média anual, foi de 968 mil. O número de passageiros.km em 2015 foi de 2,5 bilhões - tendo aumentado 30,8% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 35,18 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 10,9 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 7.

⁷⁶ Formado pelas empresas Sorocaba Empreendimentos e Participações S.A. e COMETRANS S.A.

⁷⁷ As linhas 1 e 2 são coincidentes no trecho entre as estações Central e Botafogo.

⁷⁸ Havia ainda dois trechos projetados - sendo um de 2,75 km, entre as estações Cardeal Arcoverde e General Osório, e um outro de 2,97 km, entre as estações Estácio e Carioca.

⁷⁹ A RioTrilhos é vinculada à Secretaria de Estado de Transportes. A Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro encontra-se atualmente em processo de liquidação.

⁸⁰ Formado pela construtora OAS e pelos fundos de pensão Previ, Funcef e Petros.

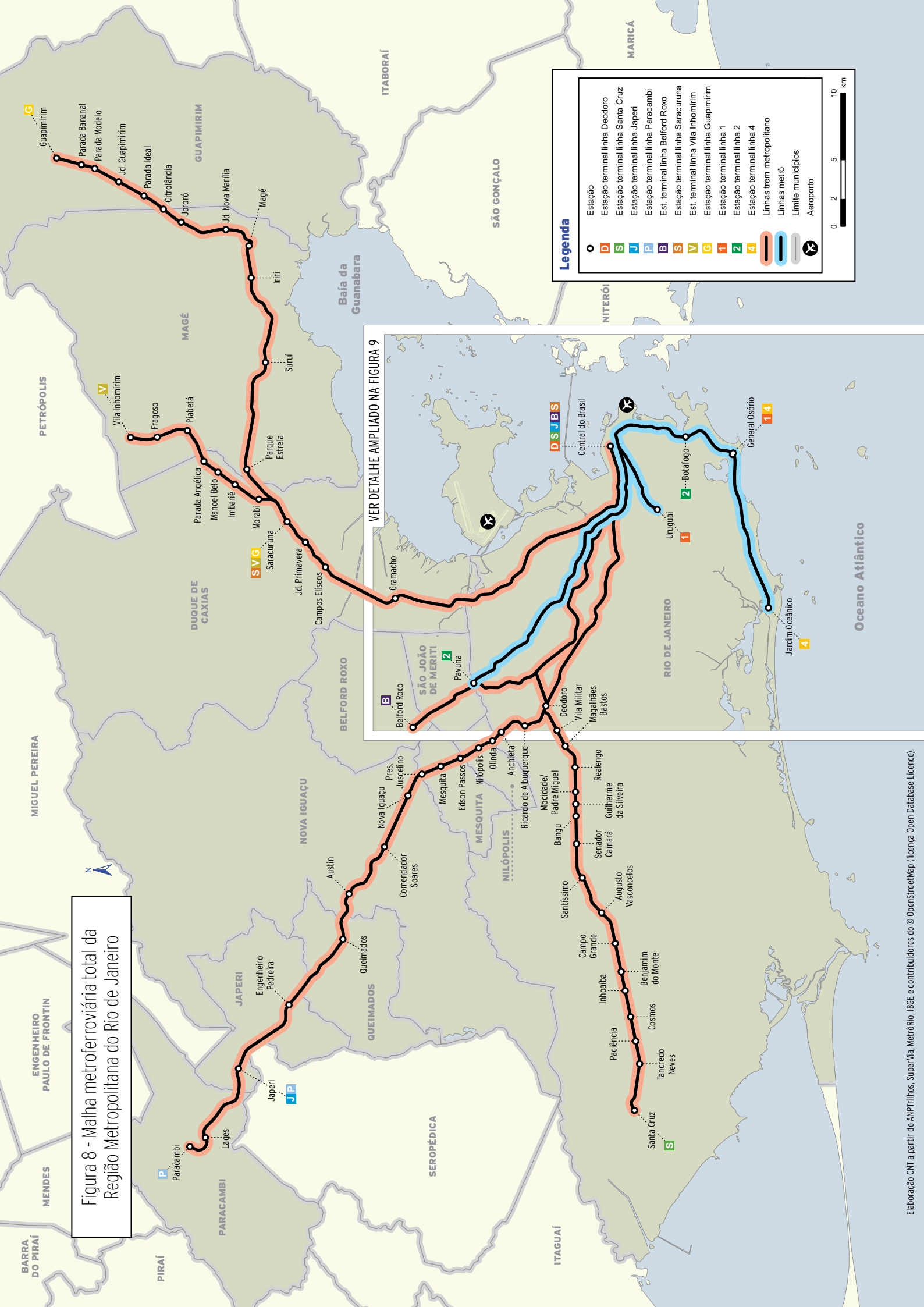


Figura 8 - Malha metroferroviária total da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

VER DETALHE AMPLIADO NA FIGURA 9

Legenda

- Estação
- D Estação terminal linha Deodoro
- S Estação terminal linha Santa Cruz
- J Estação terminal linha Japeri
- P Estação terminal linha Paracambi
- B Est. terminal linha Belford Roxo
- S Estação terminal linha Saracuruna
- V Est. terminal linha Vila Inhomirim
- G Estação terminal linha Guapimirim
- 1 Estação terminal linha 1
- 2 Estação terminal linha 2
- 4 Estação terminal linha 4
- Linhas trem metropolitanas
- Linhas metrô
- Limite municipais
- ✈ Aeroporto

Elaboração CNT a partir de ANPTrilhos, SuperVia, MetrôRio, IBGE e contribuidores do © OpenStreetMap (licença Open Database Licence).

Tabela 7 – Dados do sistema de metrô MetrôRio

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	40,9	40,9	40,9	42,1	42,1
Número de estações	35	35	35	36	36
Número de linhas	2	2	2	2	2
Número total de carros	182	240	296	296	386
Entrada de passageiros/ano (mil)	179.893,0	187.461,0	192.434,0	227.346,0	233.579,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	211.191,0	216.357,0	256.071,0	269.081,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	129,0	666,0	686,0	805,0	841,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	714,0	772,0	907,0	968,0
Intervalo entre trens (s)	340	170	155	155	155
Número de carros por trem	6	6	6	6	6
Passageiros.km (milhões)	1.946,0	2.056,0	2.118,0	2.496,4	2.544,8
Carro.km programado (milhões)	27,8	27,9	33,9	37,5	35,2
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	10.836,7	10.981,7
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	141.778,0	155.337,0	170.946,0	165.094,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	60.064,0	54.188,0	56.081,0	63.956,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por terceiro trilho (km)	-	-	-	42,1	42,1
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	2.210	2.429	2.473	2.578	2.776
Número de funcionários terceirizados	-	466	479	514	-

Fonte: ANPTrilhos e MetrôRio.

Houve, em anos recentes, investimentos em melhorias na mobilidade urbana da cidade do Rio de Janeiro que se enquadram nos preparativos para a Copa do Mundo (2014) e para as Olimpíadas e Paralimpíadas (2016). Tais investimentos resultaram, entre outros benefícios, na implantação da linha 4 do metrô, de um VLT na área central e de linhas de BRT.

Figura 9 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

VER MALHA TOTAL NA FIGURA 8

VER DETALHE AMPLIADO NA FIGURA 10



Legenda

- Estação
- D Estação terminal linha Deodoro
- S Estação terminal linha Santa Cruz
- J Estação terminal linha Japeri
- P Estação terminal linha Paracambi
- B Est. terminal linha Belford Roxo
- S Estação terminal linha Saracuruna
- V Est. terminal linha Vila Inhomirim
- G Estação terminal linha Guapimirim
- 1 Estação terminal linha 1
- 2 Estação terminal linha 2
- 4 Estação terminal linha 4
- Linhas trem metropolitano
- Linhas metrô
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

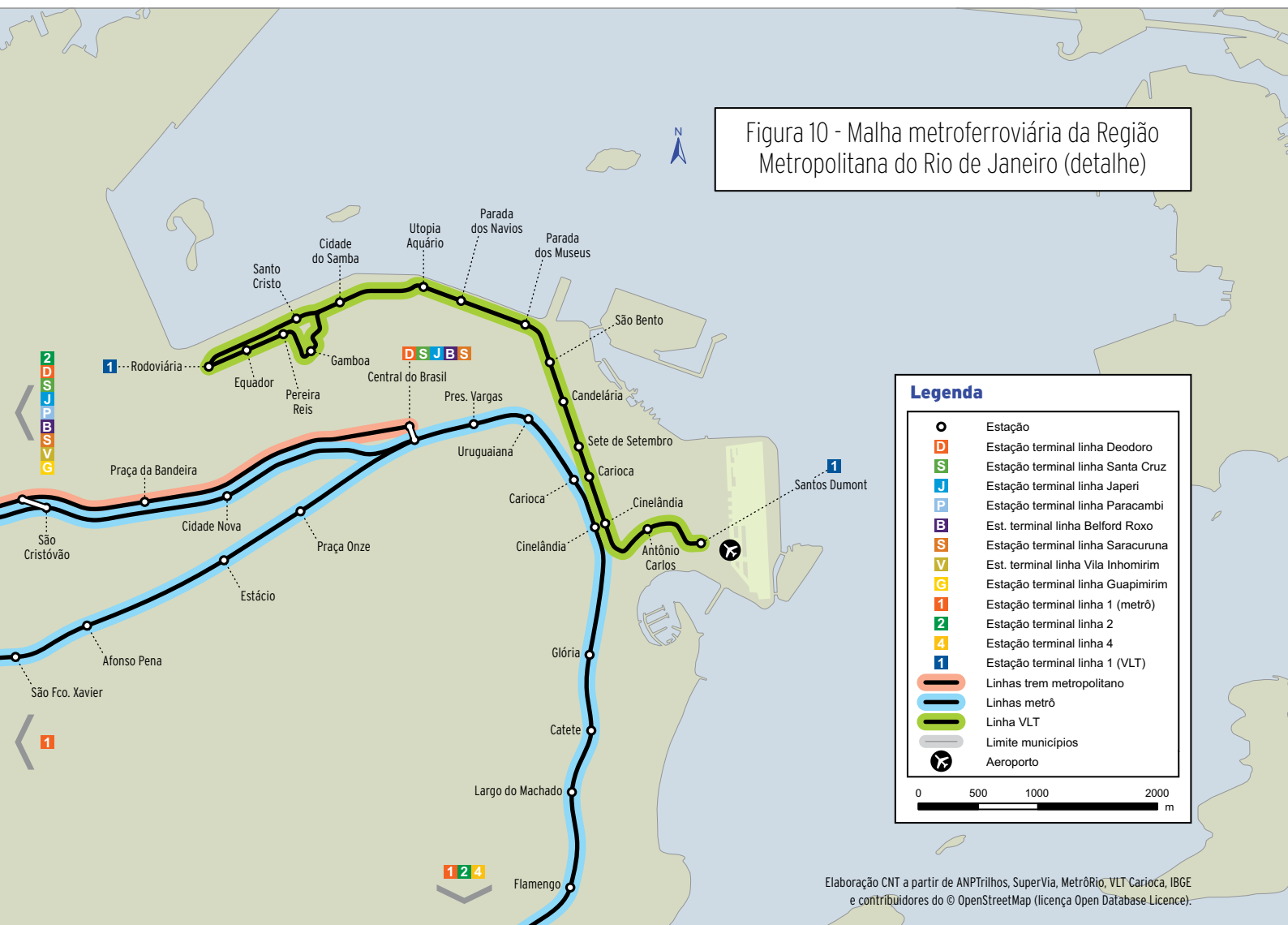
0 1 2 3 4 5 km

As obras da linha 4 do metrô, com 16 km de extensão, foram concluídas em 2016⁸¹ entre as estações Jardim Oceânico, na Barra da Tijuca, e General Osório, em Ipanema - onde a nova linha se liga à linha 1. A nova linha esteve em operação durante as Olimpíadas. As obras foram executadas pelas concessionárias Rio Barra (responsável pela obra entre a Barra da Tijuca e a Gávea) e Linha 4 Sul (responsável pela obra entre Ipanema e Gávea), e a operação da linha ficará sob a responsabilidade da MetrôRio.

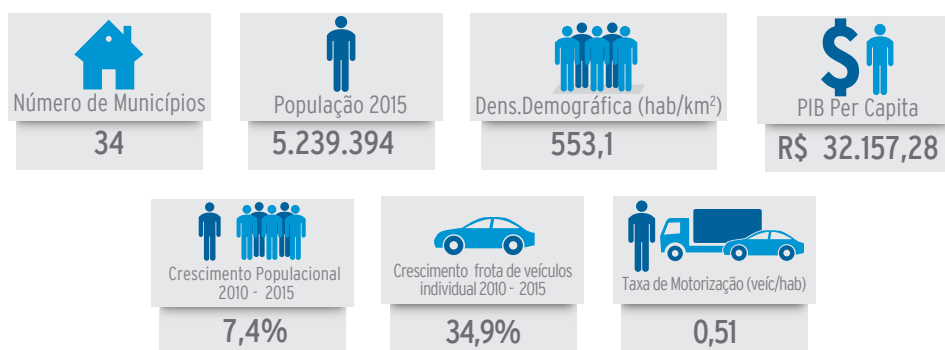
Também em 2016 foi implantado, na área central da cidade do Rio de Janeiro, um sistema de VLT interligando a região portuária, ao centro financeiro e ao Aeroporto Santos Dumont, de acordo com a Figura 10. Em sua primeira etapa, compreende 28 km de linhas em superfície, com embarque ao nível do passeio, e 31 paradas. Quando estiver concluído, com as suas três linhas, estará integrado com o aeroporto e a rodoviária, trens metropolitanos, metrô, barcas, navios (terminal de cruzeiros marítimos), BRT, ônibus convencionais e o teleférico do Morro da Providência. A implantação, operação e manutenção do sistema, assim como a aquisição do material rodante, foram concedidas à empresa Concessionária do VLTCarioca S/A⁸² por um período de 25 anos. Os veículos utilizados têm tração do tipo elétrica por terceiro trilho - com alimentação pelo solo, liberada apenas à passagem do veículo. Trata-se de uma inovação que elimina a necessidade de cabeamento aéreo e diminui o impacto visual na paisagem urbana. Cada veículo tem capacidade para 420 passageiros.

⁸¹ A entrega da estação Gávea, na linha 4, está prevista para janeiro de 2018. Os dados operacionais indicados para o metrô correspondem apenas às linhas 1 e 2.

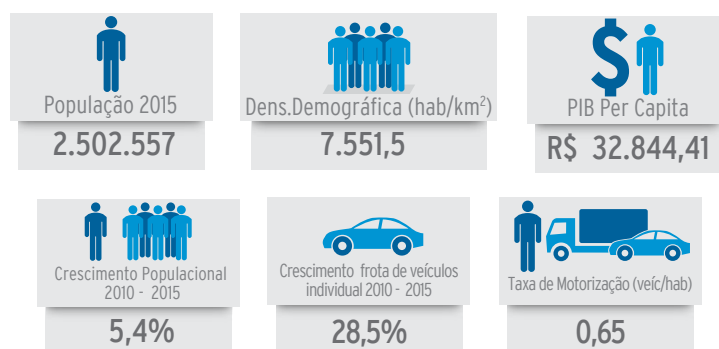
⁸² Formado por CCR, Invepar, Odebrecht Transportes, Riopar Participações, Benito Roggio Transporte e RATP do Brasil Operações.



3.2.3 Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG)



Município de Belo Horizonte



A região metropolitana conta com um sistema de metrô que abrange os municípios de Belo Horizonte e Contagem, de acordo com a Figura 11. O metrô é operado pela CBTU, conforme será detalhado a seguir.

A implantação do metrô de Belo Horizonte esteve inicialmente a cargo da RFFSA, por meio da Divisão Especial do Metropolitano - DEMETRÔ, criada em 1981. No ano seguinte, a divisão converteu-se no Consórcio do Metropolitano de Belo Horizonte, mediante contrato firmado entre a EBTU e a RFFSA. Após a criação da CBTU em 1984, a operação do trem metropolitano existente foi incorporada por uma unidade dessa companhia, a **Superintendência de Trens Urbanos de Belo Horizonte - STU/BH - Metrô BH**⁸³.

Importa referir que o traçado atual do metrô foi estabelecido sobre a diretriz da linha ferroviária anteriormente existente de cargas e passageiros, que atravessa o município de Belo Horizonte - do oeste ao norte, passando por sua área central. Nesse sentido, foram realizadas melhorias no traçado da linha ferroviária, tais como a duplicação das vias - de modo a separar os tráfegos de cargas e de passageiros -, a segregação da faixa de domínio - de forma a melhorar o desempenho operacional e reduzir os conflitos de atravessamento da malha urbana - e a aquisição de material rodante.

No âmbito da estadualização do sistema, foi criada⁸⁴, em 1997, a empresa **Trem Metropolitano de Belo Horizonte S.A - Metrominas**, com o propósito de planejar, implantar, operar e explorar os serviços de transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Vinculada à Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas e controlada pelo Governo do Estado e pelas Prefeituras de Belo Horizonte e

⁸³ A denominação Metrô BH foi acrescentada apenas em 2003.

⁸⁴ Por meio da Lei Estadual nº. 12.590 de 1997.

Contagem, a empresa tem por incumbência realizar os estudos e projetos para a modernização e expansão do Metrô de Belo Horizonte. Nos moldes dos outros processos de estadualização, a Metrominas poderá assumir o sistema atualmente operado pela Metrô BH, ainda sob gestão da CBTU, assim como a sua expansão. Nesse sentido, há previsão da conclusão de uma segunda linha - já iniciada -, ligando Barreiro a Calafate, e da construção de uma linha subterrânea entre a Savassi e a Pampulha⁸⁵.

A operação comercial do metrô teve início em 1986, com 10,8 km e seis estações. Atualmente, o sistema metroviário de Belo Horizonte tem 28,1 km de extensão e 19 estações - sendo 17 locais e duas terminais. O sistema tem integração tarifária com os ônibus municipais e intermunicipais e com o BRT. Há integração física com outros modais em nove estações. Uma estação disponibiliza estacionamento para os usuários. Fazem parte do material rodante a quantidade de 136 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 202 segundos (três minutos e 22 segundos). O Metrô de Belo Horizonte conta com uma força de trabalho de 1.148 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 42.691 MWh.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados por ano - foi de 61,1 milhões - tendo aumentado 6,5% desde 2012. A estação Eldorado registrou o maior número de embarques. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros e o número de passageiros transportados foi de 202,2 mil. O número de passageiros.km em 2015 foi de 711 milhões - tendo aumentado 6,6% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 10,4 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 2,7 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 8.

Tabela 8 - Dados do sistema de metrô Belo Horizonte

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
Número de estações	19	19	19	19	19
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	96	96	96	96	136
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	57.419,0	64.985,0	64.438,0	61.138,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	57.419,0	64.985,0	64.438,0	61.138,0

⁸⁵ Calafate e Savassi são bairros de Belo Horizonte. Pampulha é uma região administrativa desse município.

Figura 11 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Belo Horizonte



Legenda

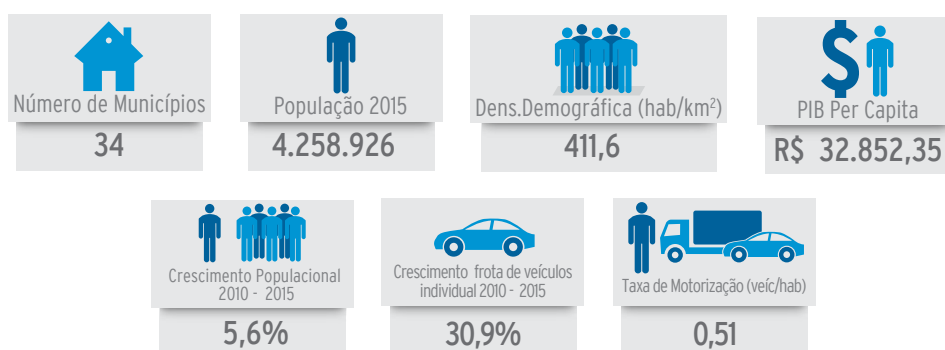
- Estação
- 1 Estação terminal linha 1
- Linha metrô
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

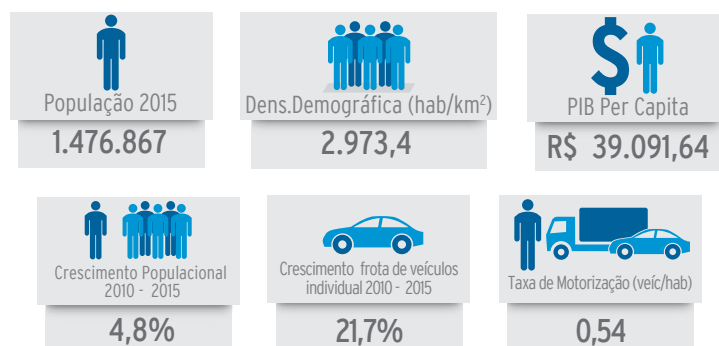
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	194,0	221,0	217,0	202,2
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	194,0	221,0	217,0	202,2
Intervalo entre trens (s)	-	194	-	217	202
Número de carros por trem	-	4	4	4	4
Passageiros.km (milhões)	667,0	668,0	756,0	749,0	711,0
Carro.km programado (milhões)	10,4	9,7	10,3	10,6	10,4
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	2.694,0	2.674,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	43.527,0	46.108,0	42.691,0	42.691,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	-	-
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	28,1	28,1
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	750	765	986	999	1.148

Fonte: ANPTrilhos e CBTU Belo Horizonte.

3.2.4 Região Metropolitana de Porto Alegre (RS)



Município de Porto Alegre



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região metropolitana conta com sistemas de trem metropolitano e aeromóvel. A linha do aeromóvel circunscreve-se aos limites do município de Porto Alegre, enquanto a linha do trem metropolitano abrange os municípios de Canoas, Esteio, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, conforme a Figura 12. A malha metroferroviária na região metropolitana é operada pela empresa Trensurb, conforme será detalhado a seguir.

A implantação e a operação dos serviços de trens metropolitanos e de aeromóvel na Região Metropolitana de Porto Alegre são da competência da **Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. – Trensurb**, criada em 1980⁸⁶, como subsidiária da RFFSA. Trata-se de uma sociedade de economia mista, cuja composição acionária é formada predominantemente pelo Governo Federal, com participações do Governo do Estado do Rio Grande do Sul e da Prefeitura de Porto Alegre. Desde 2003, a Trensurb é vinculada ao Ministério das Cidades⁸⁷.

O sistema de trem metropolitano foi inaugurado em 1985, com 27 km, 15 estações e 25 trens, interligando a área central de Porto Alegre a Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul - em um traçado que acompanha em parte a diretriz da BR-116. Em 1997, a linha foi estendida a São Leopoldo e, em 2012, a Novo Hamburgo.

O aeromóvel, também sob a responsabilidade da Trensurb, teve o início da sua operação assistida em 2013 e, da operação comercial, em 2014. A única linha em operação interliga a estação Aeroporto, do trem metropolitano, ao Terminal 1, do Aeroporto Internacional Salgado Filho, com uma extensão de 1,0 km, duas estações e dois veículos - com capacidades para 300 e 150 passageiros. O aeromóvel enquadra-se na modalidade de transporte

⁸⁶ Por meio do Decreto nº 84.640, de 17 de abril de 1980.

⁸⁷ Por meio do Decreto nº 4.566, de 1º de janeiro de 2003.

Automated People Mover - APM, e distingue-se dos seus congêneres pelo tipo de propulsão utilizada. Os veículos, sem condutor e não motorizados, são impelidos por propulsão pneumática - ou aerodinâmica. O aeromóvel é apoiado em rodas de aço sobre trilhos, fixados em uma plataforma elevada. Um duto no interior da plataforma é percorrido por ar soprado por ventiladores industriais. Sob o veículo estão fixadas aletas que ficam contidas no duto, são pressionadas pelo ar e impulsionam o veículo. Por não ter motor embarcado, tem menos peso próprio e, por conseguinte, um acréscimo de eficiência energética por passageiro transportado.

O sistema de transporte de passageiros sobre trilhos de Porto Alegre - trem metropolitano e aeromóvel - conta com 43,9 km de extensão - sendo 42,9 km para o trem metropolitano e 1,0 km para o aeromóvel - em duas linhas e 23 estações - sendo 20 locais, uma terminal para o trem metropolitano, uma terminal para o aeromóvel e uma integrando os dois sistemas (Estação Aeroporto). A faixa de domínio do trem metropolitano é totalmente segregada, com 31,7 km em superfície e 7,3 km em elevado. A linha do aeromóvel, por ser elevada, também é segregada. Para esse modal, há a previsão de construção de duas novas linhas - também integradas ao trem metropolitano -, no município de Canoas (RS).

O trem metropolitano integra-se com terminais de ônibus em três estações. 19 estações do sistema contam com paradas de ônibus nas proximidades - há integração tarifária com os ônibus -, 17 possuem pontos de táxi próximos, seis possuem bicicletários e três contam com paraciclos. Cinco estações da expansão do trem metropolitano foram concebidas com acessibilidade universal⁸⁸. 15 estações possuem elevadores - as demais dispõem de elevadores portáteis de cadeiras de rodas - e 10 estações possuem sinalização tátil. A Trensurb mantém pessoal habilitado para atendimento de passageiros com deficiência ou com mobilidade reduzida. Todas as estações do aeromóvel são acessíveis.

Fazem parte do material rodante 162 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 180 segundos (três minutos). A Trensurb conta com 1.127 empregados e 438 funcionários terceirizados. A tração do sistema de trem metropolitano é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível. A tração do aeromóvel é do tipo pneumática - ou aerodinâmica. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 54.358 MWh, e o de auxiliares, 6.791 MWh.

A entrada de passageiros por ano foi de 57,5 milhões - tendo aumentado 12,9% desde 2011. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros foi de 190 mil. Por sua vez, o número de passageiros transportados por ano foi de 58,7 milhões e por dia útil, na média anual, foi de 191 mil. O número de passageiros.km em 2015 foi de 811,3 milhões e o número de carros.km programados foi de 14,7 milhões - tendo aumentado 54,7% desde 2011. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 2,9 bilhões. Os dados apresentados para os dois sistemas estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 9⁸⁹.

⁸⁸ De acordo com a norma NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

⁸⁹ Os dados do aeromóvel foram incluídos a partir de 2013.

Figura 12 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Porto Alegre



Legenda

- Estação
- 1 Estação terminal linha 1
- A Estação terminal linha Aeromóvel
- Linha trem metropolitano
- Linha Aeromóvel
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

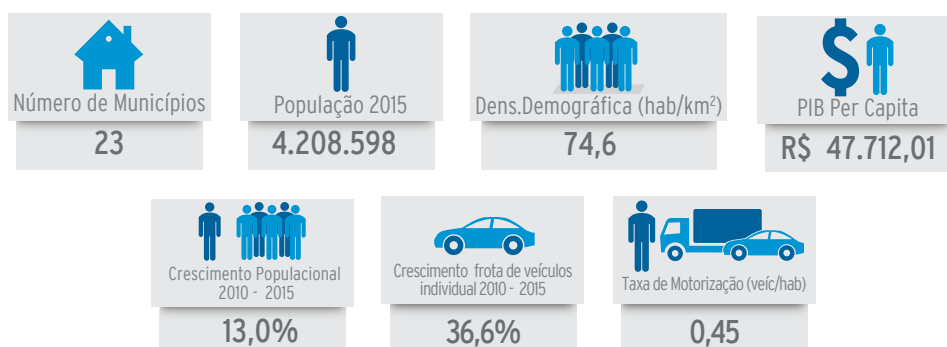
Elaboração CNT a partir de ANPTrilhos, Trensurb, IBGE e contribuidores do © OpenStreetMap (licença Open Database Licence).

Tabela 9 - Dados do sistema de trens metropolitanos e aeromóvel Trensurb

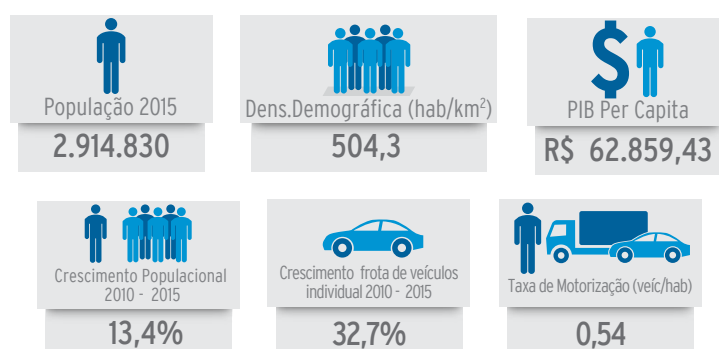
Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	34,1	38,1	43,9	43,9	43,9
Número de estações	17	19	23	23	23
Número de linhas	1	1	2	2	2
Número total de carros	100	100	102	134	162
Entrada de passageiros/ano (mil)	50.980,0	51.930,9	54.545,7	58.792,0	57.541,0
Passageiros transportados/ano (mil)	50.980,0	51.930,9	54.545,7	59.685,0	58.682,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	171,0	172,6	282,9	193,0	190,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	171,0	172,6	172,5	194,0	191,0
Intervalo entre trens (s)	240	180	180	180	180
Número de carros por trem	4	4	4	4	4
Passageiros.km (milhões)	732,0	732,2	789,5	830,0	811,3
Carro.km programado (milhões)	9,5	11,9	12,7	13,3	14,7
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	2.674,8	2.962,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	51.333,0	54.234,0	61.381,0	54.358,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	2.623,0	7.260,0	6.791,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	42,9	42,9
Tipo de sistema de tração - Aerodinâmica (km)	-	-	-	1,0	1,0
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	1.118	1.127	1.156	1.202	1.127
Número de funcionários terceirizados	-	-	305	315	438

Fonte: ANPTrilhos e Trensurb.

3.2.5 Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (DF/GO/MG)



Município de Brasília



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região conta com um sistema de metrô, cujas linhas circunscvem-se aos limites de Brasília, nas regiões administrativas de Águas Claras, Ceilândia, Guará, Park Way, Plano Piloto, Samambaia e Taguatinga. A operação do metrô é da competência da **Companhia do Metropolitano do Distrito Federal - Metrô DF**, conforme será detalhado a seguir.

Os primeiros estudos para a elaboração do metrô de Brasília tiveram início em 1991. Nesse mesmo ano, foi criada uma Coordenadoria Especial, integrada por técnicos do Governo do Distrito Federal e incumbida de gerenciar a construção do metrô. As obras tiveram início em 1992. A Companhia do Metropolitano do Distrito Federal - Metrô DF, encarregada da operação, foi criada em 1993. A operação experimental decorreu de 1998 a 1999, e a operação comercial teve início em 2001, com a inauguração do trecho que liga Samambaia a Taguatinga, Águas Claras, Guará e Plano Piloto - linha Samambaia. O trecho de Taguatinga a Ceilândia Sul - linha Ceilândia - entrou em operação comercial em 2007 e, em 2008, houve nova expansão até o Terminal Ceilândia.

O sistema metroviário do Distrito Federal, com duas linhas - parcialmente coincidentes -, conta atualmente com 39,1 km e 24 estações. No traçado, totalmente segregado, há trechos subterrâneos, em trincheira e em superfície. Fazem parte do material rodante 120 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 220 segundos (três minutos e 40 segundos). O Metrô DF conta com uma força de trabalho de 1.066 empregados e 1.140 funcionários terceirizados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por terceiro trilho. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 62.096 MWh, e o de auxiliares, 6.625 MWh.

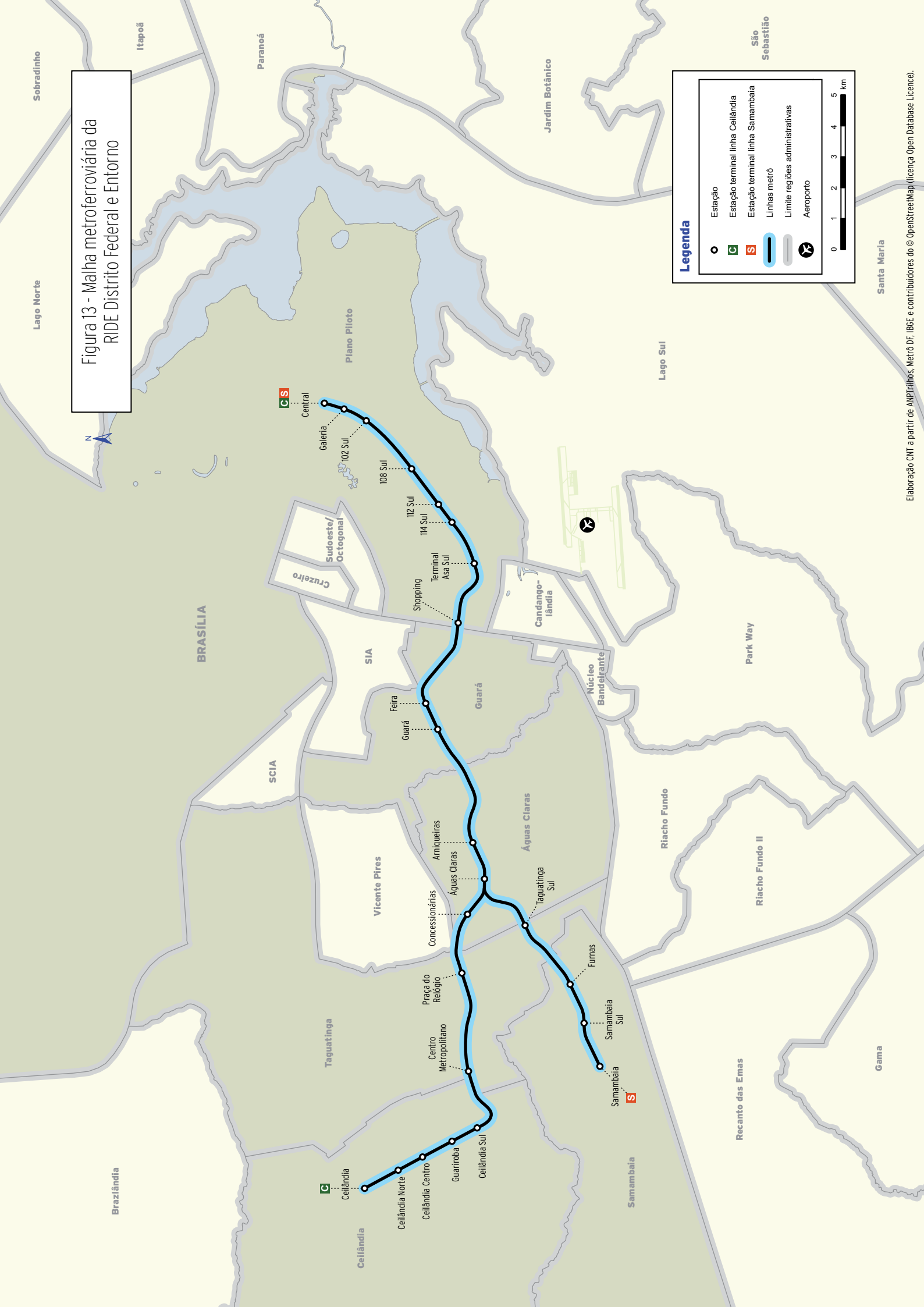
A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados por ano - foi de 41,1 milhões. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 144 mil - tendo aumentado 11,6% desde 2012. O número de passageiros, em 2015 foi de 572,0 milhões - tendo aumentado 5,7% desde 2011, apesar de ter diminuído 6,1% em relação a valores de 2013 - e o número de carros.km programados foi de 15,3 milhões - um aumento de 183,3% em relação a 2011. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - foi de 2,9 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 10.

Tabela 10 - Dados do sistema de metrô Metrô DF

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	39,1	39,1	39,1	39,1	39,1
Número de estações	24	24	24	24	24
Número de linhas	1	2	2	2	2
Número total de carros	120	120	120	120	120
Entrada de passageiros/ano (mil)	39.567,0	38.894,0	43.768,0	43.092,0	41.064,0
Passageiros transportados/ano (mil)	39.567,0	38.894,0	43.768,0	43.092,0	41.064,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	129,0	145,0	145,0	144,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	129,0	145,0	145,0	144,0
Intervalo entre trens (s)	220	220	220	220	220
Número de carros por trem	4	4	4	4	4
Passageiros.km (milhões)	541,0	541,4	609,3	600,0	572,0
Carro.km programado (milhões)	5,4	13,1	13,5	13,8	15,3
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	2.635,8	2.922,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	54.405,0	55.997,0	59.823,0	62.096,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	5.959,0	6.133,0	6.552,0	6.625,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por terceiro trilho (km)	-	-	-	39,1	39,1
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	1.176	1.120	1.079	1.071	1.066
Número de funcionários terceirizados	-	1.440	1.440	1.140	1.140

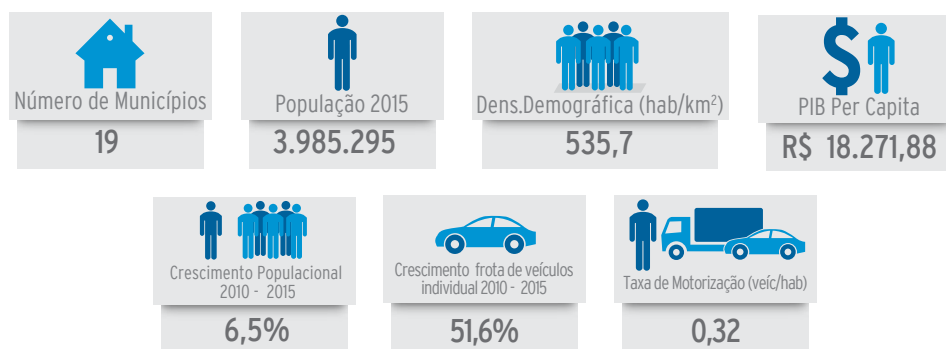
Fonte: ANPTrilhos e Metrô DF.

Figura 13 - Malha metroferroviária da RIDE Distrito Federal e Entorno

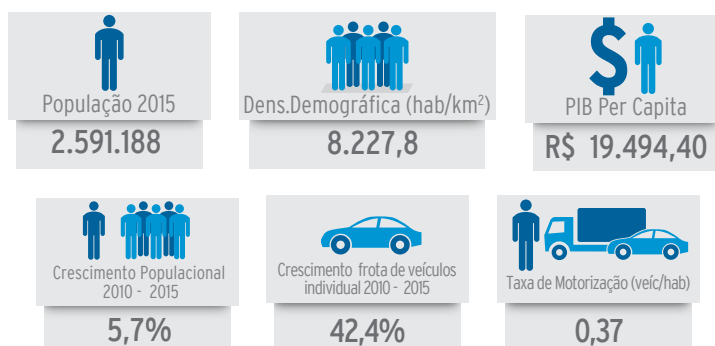


Elaboração CNT a partir de ANP/Inhos, Metrô DF, IBGE e contribuidores do © OpenStreetMap (licença Open Database License).

3.2.6 Região Metropolitana de Fortaleza (CE)



Município de Fortaleza



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região metropolitana conta com sistemas de metrô e de VLT, conforme a Figura 14. A malha metroferroviária na região metropolitana é operada pela empresa Metrofor, conforme será detalhado a seguir.

As origens da malha metroferroviária em operação remontam ao ano de 1873. Em um contexto mais recente, a partir da criação da CBTU, em 1984, a Superintendência de Trens Urbanos de Fortaleza - STU-FOR ficou responsável pela operação do transporte de passageiros sobre trilhos na região metropolitana. Em 1997, foi criada⁹⁰ a **Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos - Metrofor**, com o propósito de planejar, implantar, operar e manter os serviços de transportes de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de Fortaleza. No seguimento do já referido processo de estadualização dos sistemas da CBTU, o sistema de trens metropolitanos da região foi entregue, em 2002, ao Governo do Estado do Ceará. Atualmente, o Metrofor é vinculado à Secretaria das Cidades, do Governo do Estado do Ceará.

O sistema de transporte de passageiros sobre trilhos da Região Metropolitana de Fortaleza conta com 43,6 km de extensão em duas linhas, com 28 estações. As linhas Sul e Oeste do Metrofor foram construídas, respectivamente, sobre as diretrizes das antigas linhas ferroviárias Sul e Norte da Rede de Viação Cearense⁹¹.

A linha Sul foi modernizada e transformada em metrô. O seu traçado, em via segregada, com alimentação elétrica, tem 24,1 km - sendo 18 km em superfície, 3,9 km em subterrâneo (na área central) e 2,2 km em via

⁹⁰ Por meio da Lei Estadual nº 12.682, de 02 de maio de 1997.

⁹¹ ede formada pela união da Estrada de Ferro de Baturité e da Estrada de Ferro de Sobral. A Rede de Viação Cearense foi incorporada à RFFSA em 1975.



Figura 14 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Fortaleza



Legenda

- Estação
- S Estação terminal linha Sul
- O Estação terminal linha Oeste
- Linha metrô
- Linha VLT
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

elevada - e 18 estações, nos municípios de Fortaleza, Maracanaú e Pacatuba. Na linha Oeste - inicialmente prevista para o serviço de metrô - há a operação de um VLT a diesel, com 19,5 km - sendo aproximadamente 17 km em superfície e 2 km em elevado - e 10 estações, nos municípios de Caucaia e Fortaleza. O seu traçado, em superfície, tem diversos cruzamentos com o tráfego de veículos e pedestres. Essas linhas possuem integração física, porém não possuem integração tarifária e temporal.

O operador denomina as suas modalidades de transporte em Fortaleza como metrôs - linhas Sul e Oeste do Metrô de Fortaleza. As características da linha Oeste, entretanto, segundo descrição apresentada no Capítulo 2, não se adequam às de um sistema de metrô, sendo neste estudo classificadas como VLT. A linha em questão, apesar de atravessar mais de um município - o que a aproximaria das características de um trem metropolitano -, apresenta cruzamentos em nível e utiliza veículos leves sobre trilhos.

Há ainda, na capital cearense, por concluir, dois projetos para o transporte de passageiros sobre trilhos - uma linha de VLT e uma linha de metrô. O VLT Parangaba - Mucuripe teve as suas obras iniciadas, mas estão paralisadas. O seu traçado se sobrepõe a um ramal de carga existente na cidade de Fortaleza, interligando a linha Sul do metrô ao bairro do Mucuripe, próximo ao Porto. Quando estiver concluído, circularão nessa linha veículos movidos a diesel, por uma extensão de 12,7 km, sendo 11,3 km em superfície e 1,4 km em via elevada. Foi também iniciada a construção de uma linha de metrô - a chamada linha Leste -, interligando a linha Sul do metrô, na área central, à zona Leste da cidade, de significativa expansão demográfica. O traçado da linha Leste é subterrâneo, e não aproveita a diretriz de nenhuma via férrea previamente existente

Nas linhas Sul e Oeste, fazem parte do material rodante 84 carros. Nas composições formadas, há 6⁹² carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 1.140 segundos (19 minutos). O Metrofor conta com 251 empregados e 936 funcionários terceirizados. A tração do sistema de trem metropolitano (linha Sul) é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível. A tração do sistema de VLT (linha Oeste) é do tipo diesel. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 4.608 MWh, e o de auxiliares, 2.650 MWh.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 6,5 milhões - tendo aumentado 86,8% desde 2011. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 23,3 mil - um aumento de 712,1% em relação a 2011. O número de passageiros.km, em 2015, foi de 78,0 milhões - um aumento de 151,3% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 0,5⁹³ milhão - diminuição de 49,3% em relação a 2011. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - em 2014 foi de 545 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 11.

⁹² A partir de 2012, adotamos que há seis carros por trem (maior composição) - sendo seis carros nas composições da linha Sul e quatro nas da linha Oeste.

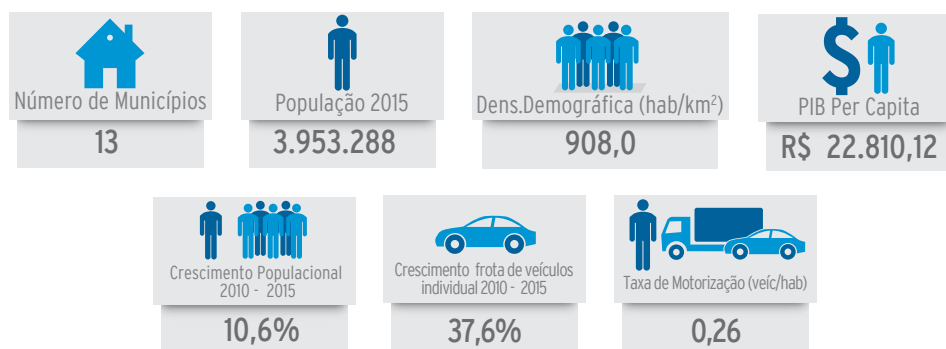
⁹³ Dado de 2014.

Tabela 11 - Dados do sistema de metrô Metrofor

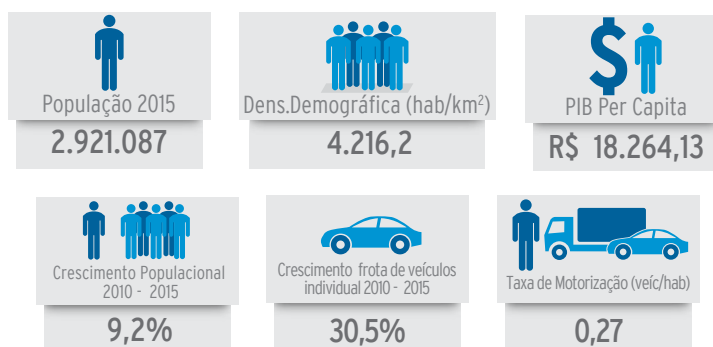
Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	21,0	43,6	43,6	43,6	43,6
Número de estações	10	28	28	28	28
Número de linhas	1	2	2	2	2
Número total de carros	59	67	79	84	84
Entrada de passageiros/ano (mil)	3.469,0	3.535,5	3.569,9	5.611,0	6.481,0
Passageiros transportados/ano (mil)	3.469,0	3.535,5	3.569,9	5.611,0	6.481,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	2,9	3,0	4,9	19,0	23,3
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	2,9	3,0	4,9	19,0	23,3
Intervalo entre trens (s)	2640	6300	3900	3840	1140
Número de carros por trem	4	6	6	6	6
Passageiros.km (milhões)	31,0	35,4	78,0	78,6	78,0
Carro.km programado (milhões)	1,0	0,8	0,8	0,5	-
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	545,0	-
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	338,2	1.691,1	1.888,0	4.608,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	334,8	1.421,8	1.076,0	2.650,0
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	24,1	24,1
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	19,5	19,5
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	264	270	263	253	251
Número de funcionários terceirizados	-	235	235	235	936

Fonte: ANPTrilhos e Metrofor.

3.2.7 Região Metropolitana de Salvador (BA)



Município de Salvador



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O município de Salvador possui sistemas de trem urbano e metrô conforme mostra a Figura 15. A malha metroferroviária no município é operada pelas empresas CTB e CCR Metrô Bahia, conforme será detalhado a seguir.

A operação dos trens de subúrbio de Salvador foi assumida, em 1988, pela CBTU. O sistema, que se estendia até o município de Simões Filho, foi reduzido, ficando restrito a Salvador. Em 1999, foi criada⁹⁴ a Companhia de Transporte de Salvador - CTS, sob a tutela do município, com o propósito de implantar e operar o metrô da Região Metropolitana. No seguimento do já referido processo de estadualização dos sistemas, a operação dos trens urbanos - correspondente ao trecho entre as estações de Calçada e Paripe - foi transferida, em 2005, para a CTS.

Em 2000, teve início a construção do metrô e, em 2013, com o objetivo de agilizar a sua implantação, a CTS passou à jurisdição do Governo do Estado, sendo denominada de **Companhia de Transportes do Estado da Bahia - CTB**. A empresa é vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano. Ainda em 2013, a operação e construção do sistema metroviário foram concedidas ao Grupo CCR, mediante contrato de parceria público-privada com vigência de 30 anos. Em 2014, a concessionária **CCR Metrô Bahia** deu início à operação comercial da linha 1, entre as estações Lapa, na área central, e Acesso Norte.

O sistema de transporte de passageiros sobre trilhos da região metropolitana - atualmente circunscrito a Salvador - conta com 24,8 km de extensão em duas linhas, sendo uma para o trem urbano e a outra para o metrô. As duas linhas não se interceptam.

⁹⁴ Por meio da Lei Municipal nº 5.498, de 27 de janeiro de 1999.

Figura 15 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Salvador



Legenda

- Estação
- Estação terminal linha Trem do Subúrbio
- Estação terminal linha 1
- Linha trem metropolitano
- Linha metrô
- Limite municípios
- Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

O trem urbano, que interliga Calçada, na região central, a Paripe, tem 13,5 km de extensão e 10 estações, sendo oito locais e duas terminais. A diretriz da linha atual é remanescente da antiga Bahia and San Francisco Railway Company, cuja operação comercial teve início em 1860. Atualmente, fazem parte do material rodante 12 carros. Nas composições formadas, há três carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 2.400 segundos (40 minutos). 334 empregados e 151 funcionários terceirizados trabalham na Companhia de Transportes do Estado da Bahia. A tração do sistema, na totalidade da linha, é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível⁹⁵. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 96,30 MWh, e o de auxiliares, 0,57 MWh.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 3,5 milhões - um aumento de 68,2% em relação a 2012. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 12,2 mil - tendo aumentado 52,5% desde 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 31,4 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 12.

Há previsão de expansão do trem urbano nas duas extremidades, em direção ao bairro do Comércio, na área central, e ao subúrbio ferroviário, com uma extensão total de 18,5 km e 21 estações. Prevê-se ainda a substituição do material rodante atual por VLTs. Há a perspectiva de que a linha se estenda até a estação da Lapa, integrando-se com a linha 1 do metrô.

Tabela 12 - Dados do sistema de trens metropolitanos CTB Salvador

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Número de estações	10	10	10	10	10
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	12	12	12	12	12
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	2.056,0	2.056,0	3.758,0	3.459,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	2.056,0	2.056,0	3.758,0	3.459,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	8,0	8,0	13,0	12,2
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	8,0	8,0	13,0	12,2
Intervalo entre trens (s)	-	-	-	2400	2400
Número de carros por trem	-	-	-	3	3
Passageiros.km (milhões)	-	-	-	33,8	31,4
Carro.km programado (milhões)	-	-	-	0,5	0,2
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	205,0	96,3

⁹⁵ A eletrificação da linha em Salvador remonta aos anos 1940.

Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	-	-	88,0	96,3
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	-	0,6
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	13,5	13,5
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	304	-	-	300	334
Número de funcionários terceirizados	-	-	-	145	151

Fonte: ANPTrilhos e CTB Salvador.

A linha 1, do metrô, com 11,3 km e oito estações, está em operação desde 2014. Liga a Lapa, na região central, ao bairro de Pirajá, em Salvador, tendo ainda um trecho (com duas estações) em implantação, em direção ao bairro de Cajazeiras. A linha 2, em construção, terá 20,7 km e 12 estações e interligará a estação Acesso Norte da linha 1, em Salvador, ao município vizinho de Lauro de Freitas, passando ainda pelo Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães. A previsão para conclusão total da obra é em 2017. Porém, em dezembro de 2016, foi entregue e iniciada a operação comercial de um trecho de 2,2 km, com três estações. No total, as duas linhas terão 41 km de extensão e 23 estações, estando integradas a 10 terminais de ônibus.

O material rodante é composto por 24 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 600 segundos (10 minutos). O Metrô Bahia conta com 749 empregados e 1.462 funcionários terceirizados. A tração do sistema, na totalidade da linha 1, é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 5.391,00 MWh, e o de auxiliares, 2.995,90.

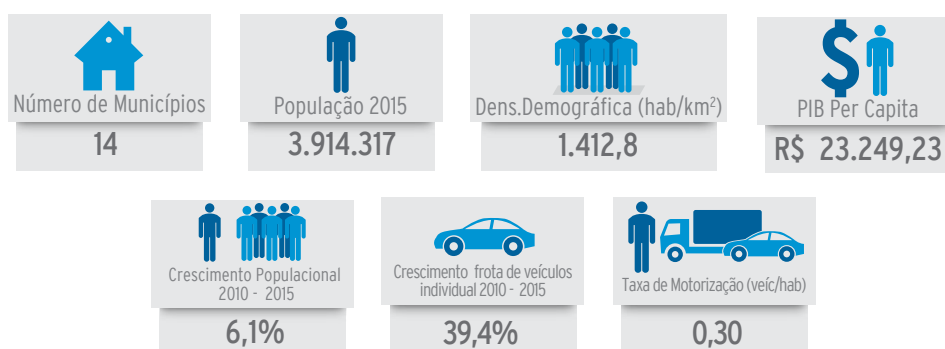
A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 10,5 milhões. Em relação ao início da operação, em apenas um ano, o número de passageiros transportados aumentou 317,0%. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 39,3 mil. O número de passageiros.km em 2015 foi de 1,5 bilhão. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 13.

Tabela 13 - Dados do sistema de Metrô Bahia

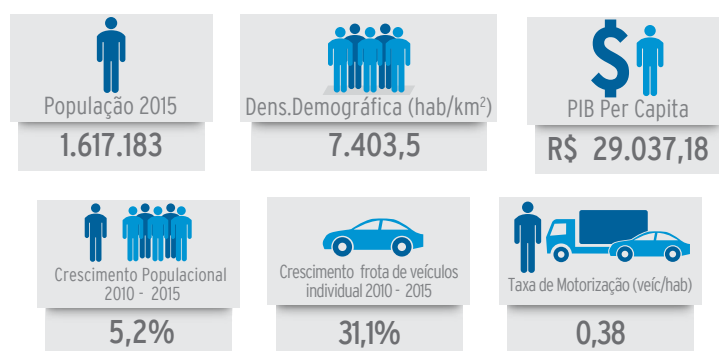
Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	-	-	-	7,3	11,3
Número de estações	-	-	-	5	8
Número de linhas	-	-	-	1	1
Número total de carros	-	-	-	24	24
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	-	-	2.523,9	10.523,5
Passageiros transportados/ano (mil)	-	-	-	2.523,9	10.523,5
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	-	-	-	39,3
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	-	-	-	39,3
Intervalo entre trens (s)	-	-	-	-	600
Número de carros por trem	-	-	-	-	4
Passageiros.km (milhões)	-	-	-	-	1.526,0
Carro.km programado (milhões)	-	-	-	-	-
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	-	-
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	-	-	-	5.391,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	-	2.995,9
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	-	11,3
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	-	-	-	532	749
Número de funcionários terceirizados	-	-	-	470	1.462

Fonte: ANPTrilhos e Metrô Bahia.

3.2.8 Região Metropolitana de Recife (PE)



Município do Recife



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

A região metropolitana conta com sistemas de trem metropolitano e metrô. As linhas do metrô abrangem os municípios de Camaragibe, Jaboatão dos Guararapes e Recife, enquanto o trem metropolitano abrange os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e Recife, conforme a Figura 16. A malha metroferroviária na região metropolitana é operada pela CBTU, conforme será detalhado a seguir.

Em 1982, foi criado o consórcio Metrorec, formado pela RFFSA e pela EBTU para a implantação do metrô, cuja construção teve início em 1983. Com a criação da CBTU, em 1984, a **Superintendência de Trens Urbanos do Recife - STU/REC** foi incorporada a essa empresa. Seguiu-se, em 1985, a incorporação do Metrorec à CBTU. O início da operação comercial do metrô deu-se nesse mesmo ano.

Importa referir que, em 1988, a STU/REC assumiu a operação dos trens de subúrbio da RFFSA em Maceió, João Pessoa e Natal e Recife (linha Sul). Em 1985, as Unidades Operacionais de Maceió, João Pessoa e Natal passaram a estar subordinadas diretamente à Administração Central da CBTU no Rio de Janeiro.

Em 1996, foi criada⁹⁶ a Companhia de Trens Metropolitanos de Pernambuco - Copertrens, com o objetivo de explorar o serviço de transporte de passageiros sobre trilhos no Estado, a qual está vinculada à Secretaria de Infraestrutura do Estado. Porém, a operação do sistema continua sendo realizada pela CBTU.

O sistema de transporte de passageiros sobre trilhos da Região Metropolitana do Recife conta atualmente com 71,4 km de extensão, com 36 estações em três linhas. Nas linhas Centro (nos seus ramais 1 e 2) e Sul, eletrifica-

⁹⁶ Por meio da Lei Estadual nº 11.422, de 30 de dezembro de 1996.

das, há a operação de um metrô, com 37,7 km e 19 estações. Na linha de Curado a Cajueiro Seco e de Cajueiro Seco a Cabo de Santo Agostinho, há a operação de um VLT com tração a diesel, com 33,7 km e nove estações. A operação do VLT na linha do trem diesel teve início em 2013. Há a previsão de expansão do sistema, a partir da estação Cabo, em direção a Suape.

No sistema, fazem parte do material rodante 189 carros. Nas composições formadas, há 12 carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 264 segundos (quatro minutos e 24 segundos). A STU/REC conta com 1.839 empregados. A tração do sistema de metrô (linhas Centro e Sul) é do tipo elétrica por catenária autocompensada ou flexível. A tração do sistema de VLT é do tipo diesel. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 59.010 MWh.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 112,2 milhões - tendo aumentado 41,0% desde 2012. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 367,0 mil - um aumento de 49,8% em relação a 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 909,5 milhões - um aumento de 45,0% desde 2011 - e o número de carros.km programados foi de 12,6 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - em 2015 foi de 3,1 bilhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 14.

Tabela 14 - Dados do sistema de metrô MetroRec

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	63,5	70,4	70,4	71,2	71,4
Número de estações	35	35	36	36	36
Número de linhas	3	3	3	3	3
Número total de carros	120	122	151	189	189
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	79.607,0	99.774,0	110.247,0	112.246,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	79.607,0	99.774,0	110.247,0	112.246,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	245,0	ND	359,0	367,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	266,0	322,8	359,0	367,0
Intervalo entre trens (s)	285	504	504	798	264
Número de carros por trem	-	4	4	4	4
Passageiros.km (milhões)	627,4	651,0	812,0	894,7	909,5
Carro.km programado (milhões)	10,9	10,2	11,5	12,0	12,6
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	3.058,0	3.071,0

Figura 16 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Recife



Legenda

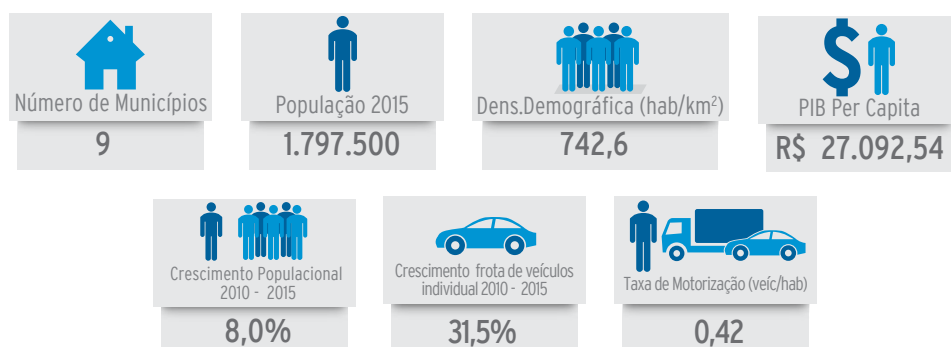
- Estação
- Ⓢ Estação terminal linha Centro
- Ⓛ Estação terminal linha Sul
- ⓓ Estação terminal linha Diesel
- Linha trem metropolitana
- Linhas metrô
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

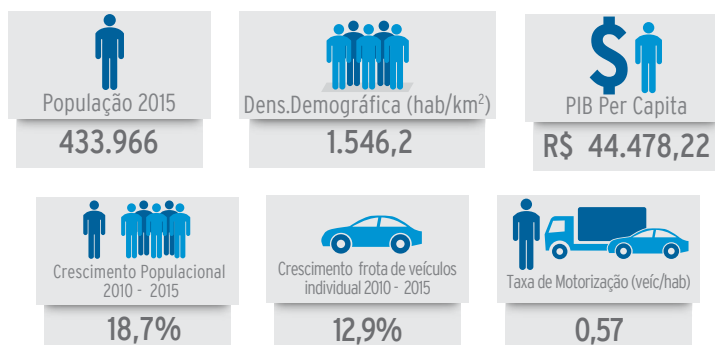
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de tração (MWh)	-	64.228,0	68.887,4	59.606,0	59.010,0
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	-	-
Tipo de sistema de tração - Elétrica por catenária autocompensada ou flexível (km)	-	-	-	39,5	37,7
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	31,0	33,7
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	1.539	1.521	1.650	1.794	1.839

ND - Não Disponível. Fonte: ANPTripos e MetroRec.

3.2.9 Região Metropolitana da Baixada Santista (SP)



Município de Santos



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

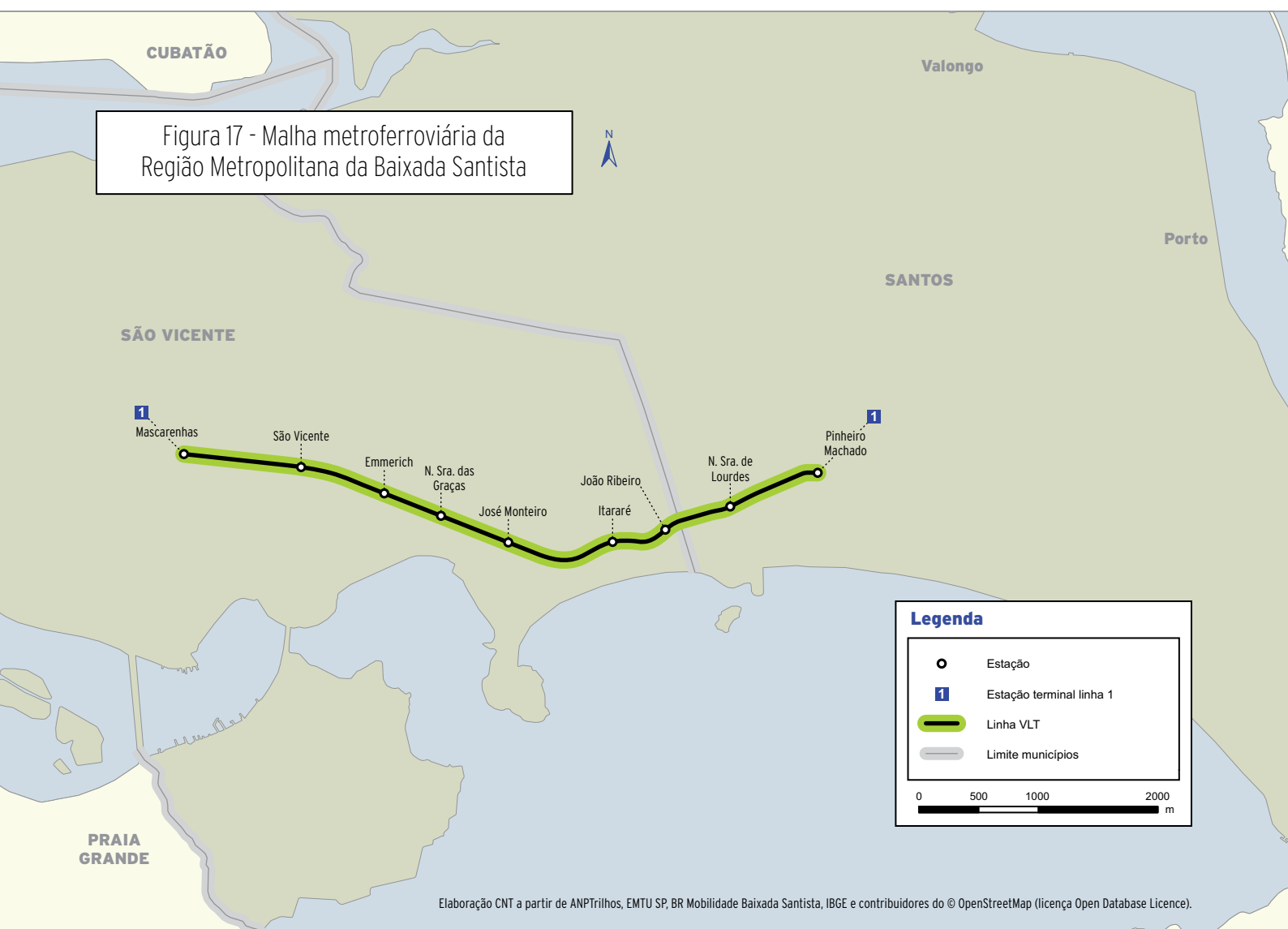
A região metropolitana conta com um sistema de VLT, que abrange os municípios de Santos e São Vicente, conforme a Figura 17. O Empreendimento está sendo realizado pela **Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo - EMTU SP**, vinculada à Secretaria de Estados dos Transportes Metropolitanos.

A operação do VLT teve início em 2015 pela EMTU e, em janeiro de 2016, passou a ser operada pelo **Consórcio BR Mobilidade Baixada Santista**⁹⁷. Os veículos utilizados têm tração do tipo elétrica por catenária, e o traçado tem segregação parcial, com pontos de atravessamento de veículos e pedestres. Possui 11 km e 10 estações e, quando estiver concluído⁹⁸, terá 26,5 km de extensão. Há 15 estações previstas no trecho Barreiros-Porto e 13 previstas no trecho Conselheiro Nébias-Valongo.

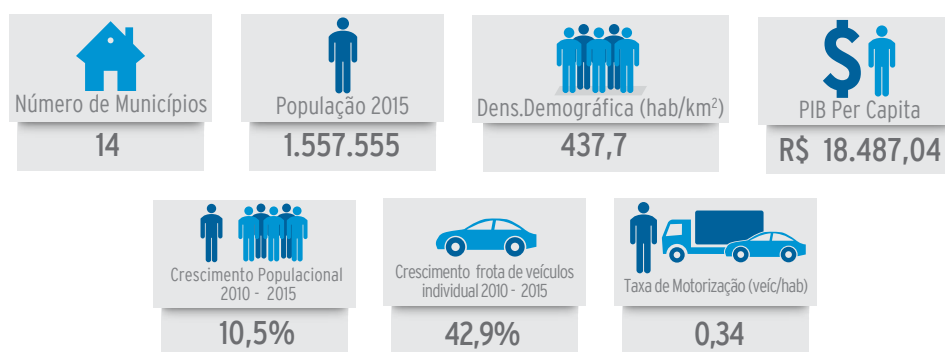
Por ser um sistema cuja operação foi iniciada recentemente, não será apresentada a tabela com os dados para essa Região Metropolitana, visto que não há dados disponíveis.

⁹⁷ Consórcio formado pelas empresas Viação Piracicabana Ltda. e Comporte Participações S.A., responsável pela operação dos ônibus, corredores de ônibus e o Veículo Leve sobre Trilhos da Baixada Santista, por meio da PPP (Parceria Público Privada) do Sistema Integrado Metropolitano do Governo do Estado de São Paulo.

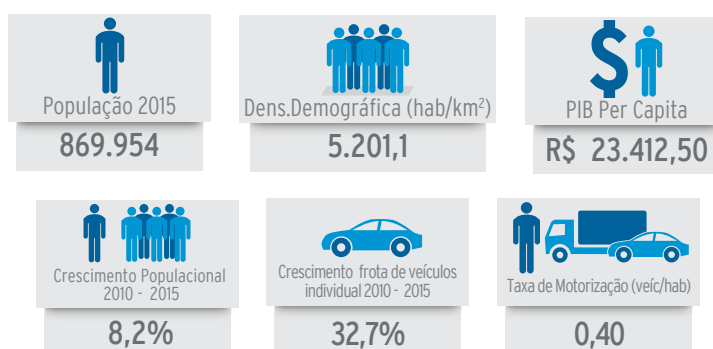
⁹⁸ Esta etapa está em fase de projetos, aguardando a emissão da Licença Ambiental prévia pela Cetesb para a publicação do edital de contratação de obras.



3.2.10 Região Metropolitana de Natal (RN)



Município de Natal



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

Na região metropolitana, no transporte coletivo, predomina a utilização de ônibus - 95,7%. Nesse contexto, os trens representam apenas 1,5% das viagens⁹⁹.

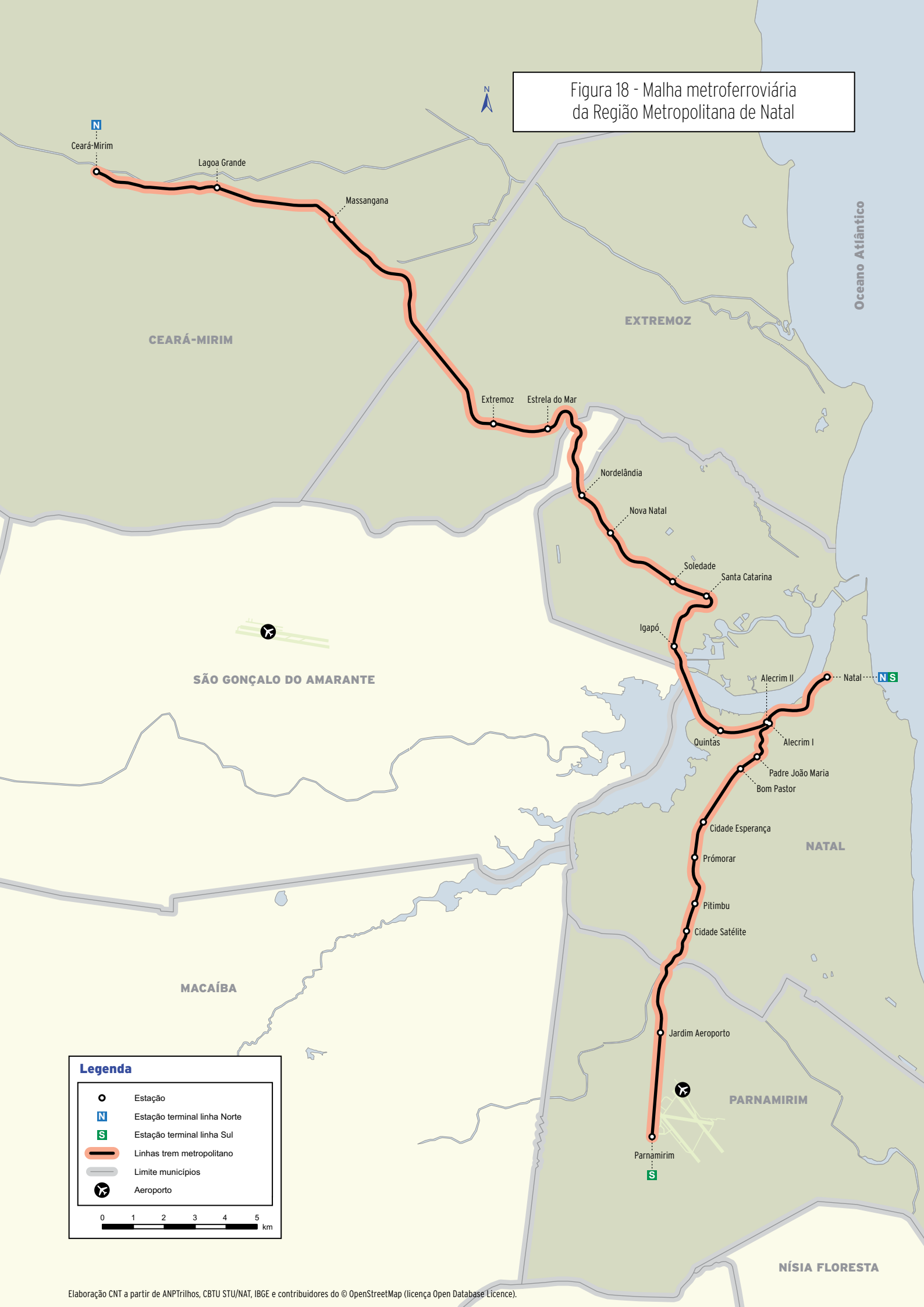
A operação do transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de Natal é realizada pela **Superintendência de Trens Urbanos de Natal - STU/NAT** da CBTU. O sistema, onde opera o trem metropolitano, é formado pelas linhas Norte (Natal, Extremoz e Ceará-Mirim), com 38,5 km, e Sul (Natal a Parnamirim), com 17,7 km, abrangendo os municípios de Ceará-Mirim, Extremoz, Natal e Parnamirim, conforme a Figura 18. A circulação é feita em superfície, com passagens em nível de veículos e pedestres em diversos pontos do traçado. Juntamente com os trens com tração a diesel existentes, entraram em operação, a partir de 2014, nas linhas Norte e Sul, três VLTs movidos a diesel. Estão ainda em processo de fabricação nove VLTs, a serem incorporados ao material rodante. Em 2015, houve o fornecimento de duas locomotivas diesel-elétricas.

Fazem parte do material rodante a quantidade de 19 carros. Nas composições formadas, há três carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 5.820 segundos (uma hora e 37 minutos). A STU/NAT conta com 173 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 2,4 milhões - tendo aumentado 112,3% desde 2012. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 8,5 mil - um aumento de 97,7% no número de passageiros transportados em relação a 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 46,6 milhões - um aumento de 30,2% desde 2011 - e

⁹⁹ Secretaria de Mobilidade Urbana (Prefeitura de Natal), Departamento de Estudos e Projetos STU-NAT.

Figura 18 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Natal



Legenda

- Estação
- N Estação terminal linha Norte
- S Estação terminal linha Sul
- Linhas trem metropolitano
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

0 1 2 3 4 5 km

o número de carros.km programados foi de 0,70 milhão. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - em 2015 foi de 146 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 15.

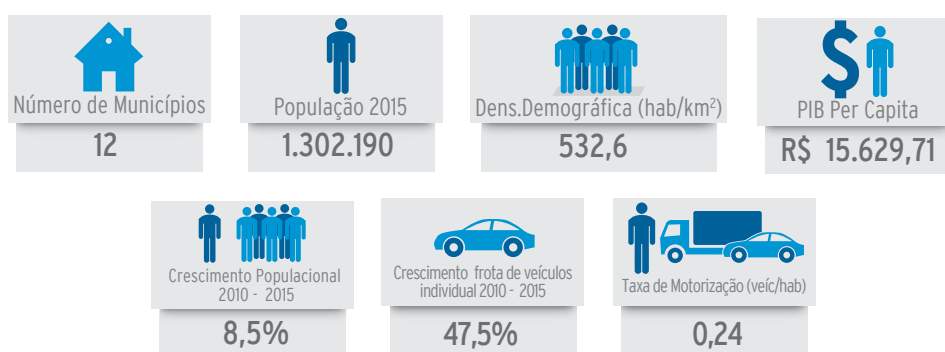
Tabela 15 - Dados do sistema de trens metropolitanos de Natal

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2
Número de estações	21	22	22	22	22
Número de linhas	2	2	2	2	2
Número total de carros	9	9	9	9	19
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	1.126,0	1.545,0	1.541,0	2.390,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	1.126,0	1.545,0	1.541,0	2.390,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	4,3	5,8	6,0	8,5
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	4,3	5,8	6,0	8,5
Intervalo entre trens (s)	9000	7350	10000	7380	5820
Número de carros por trem	-	3	3	3	3
Passageiros.km (milhões)	35,8	22,4	30,7	30,0	46,6
Carro.km programado (milhões)	0,7	0,5	0,7	0,6	0,7
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	138,0	146,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	56,2	56,2
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	112	108	113	113	173

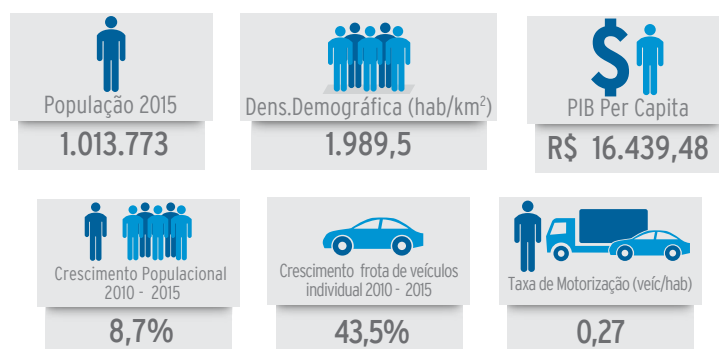
Fonte: ANPTrilhos e CBTU Natal.

Há propostas para a expansão da malha, a partir da linha Sul, em direção ao município de Nísia Floresta - com uma extensão de 24 km -, e a partir da linha Norte, em Extremoz, em direção ao Aeroporto Internacional Aluizio Alves, em São Gonçalo do Amarante - com uma extensão de 17 km.

3.2.11 Região Metropolitana de Maceió (AL)



Município de Maceió



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de Maceió é formado por uma linha de trem metropolitano, com 32,1 km e 15 estações, abrangendo os municípios de Maceió, Rio Largo e Satuba, conforme a Figura 19. O sistema, cuja operação comercial teve início em 1984, é gerido pela **Superintendência de Trens Urbanos de Maceió - STU/MAC** da CBTU. A circulação é feita em superfície, com passagens em nível de veículos e pedestres em diversos pontos do traçado. Juntamente com tração a diesel existentes, entraram em operação, a partir de 2011, na linha do trem, VLTs movidos a diesel.

Fazem parte do material rodante 27 carros. Nas composições formadas, há seis carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 1.200 segundos (20 minutos). Trabalham na STU/MAC 172 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

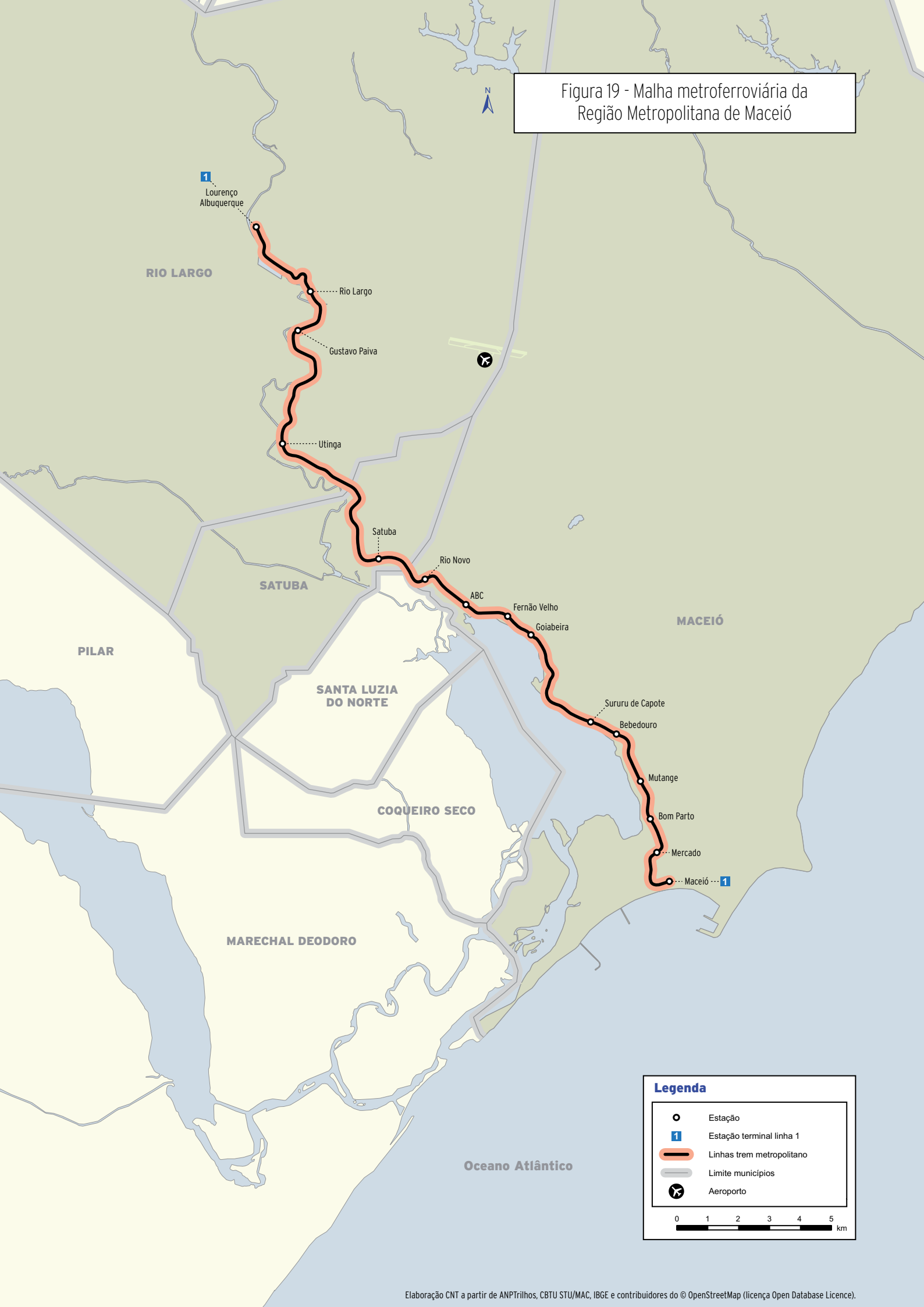
A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 2,2 milhões - um aumento de 34, 5% em relação a 2012. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 8 mil - tendo aumentado 45,5% desde 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 69,6 milhões - e o número de carros.km programados foi de 1,4 milhões. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - em 2015 foi de 123,2 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 16.

Tabela 16 - Dados do sistema de trens metropolitanos de Maceió

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1
Número de estações	15	15	15	15	15
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	8	17	24	24	27
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	1.613,0	2.218,0	2.679,0	2.169,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	1.613,0	2.218,0	2.679,0	2.169,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	5,5	7,9	10,0	8,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	5,5	7,9	10,0	8,0
Intervalo entre trens (s)	3600	7650	7650	3600	1200
Número de carros por trem	-	5	5	6	6
Passageiros.km (milhões)	18,2	35,0	48,0	85,0	69,6
Carro.km programado (milhões)	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	111,0	123,2
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	32,1	32,1
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	126	123	131	129	172

Fonte: ANPTrilhos e CBTU Maceió.

Figura 19 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de Maceió



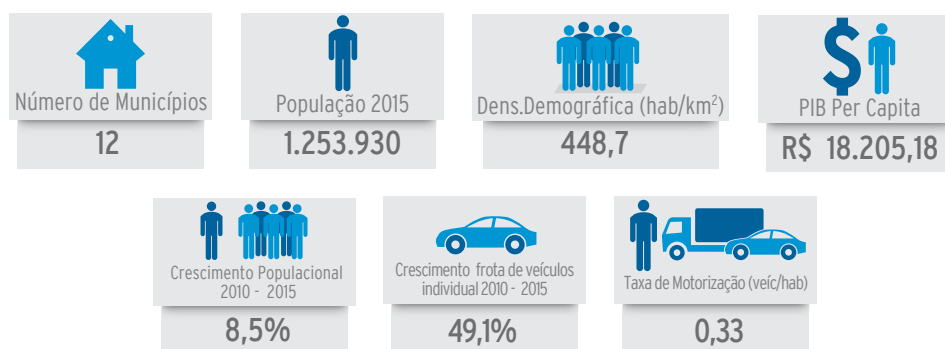
Legenda

- Estação
- 1 Estação terminal linha 1
- Linhas trem metropolitano
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

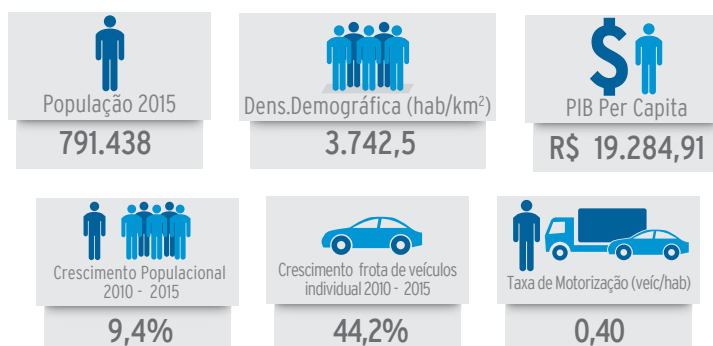
0 1 2 3 4 5 km

Elaboração CNT a partir de ANPTrilhos, CBTU STU/MAC, IBGE e contribuidores do © OpenStreetMap (licença Open Database Licence).

3.2.12 Região Metropolitana de João Pessoa (PB)



Município de João Pessoa



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de João Pessoa é formado por uma linha de trem metropolitano, com 30,0 km e 12 estações, abrangendo os municípios de Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita, conforme a Figura 20. O sistema, cuja operação comercial teve início em 1984, é gerido pela **Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa - STU/JOP** da CBTU. A circulação é feita em superfície, com passagens em nível de veículos e pedestres em diversos pontos do traçado. Juntamente com os trens com tração a diesel existentes, entraram em operação, a partir de 2011, na linha do trem, VLTs movidos a diesel - um VLT foi entregue e há cinco em fabricação.

Fazem parte do material rodante 25 carros. Nas composições formadas, há cinco carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 4.140 segundos (uma hora e nove minutos). Trabalham, na STU/JOP, 137 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

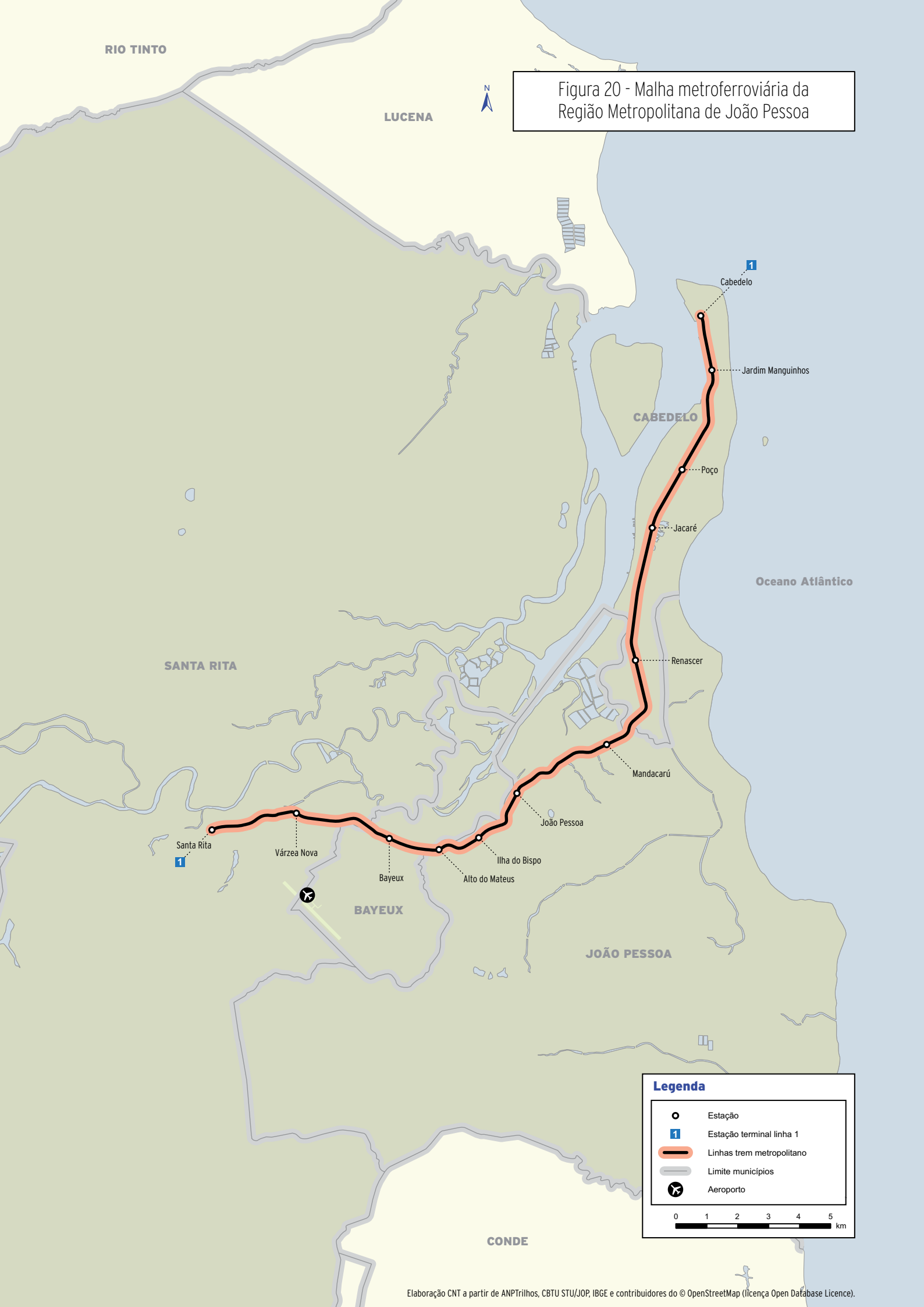
A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 2,0 milhões - uma redução de 8,4% em relação a 2012. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 7,0 mil - tendo reduzido 4,1% desde 2012. O número de passageiros.km em 2015 foi de 24,8 milhões - e o número de carros.km programados foi de 1,1 milhão. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - em 2015 foi de 249,0 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 17.

RIO TINTO

LUCENA



Figura 20 - Malha metroferroviária da Região Metropolitana de João Pessoa



SANTA RITA

CABEDELO

Oceano Atlântico

Santa Rita

Várzea Nova

Bayeux

Alto do Mateus

Ilha do Bispo

João Pessoa

Mandacarú

Renascer

Poço

Jardim Mangueiros

Cabedelo

BAYEUX

JOÃO PESSOA

CONDE

Legenda

- Estação
- 1 Estação terminal linha 1
- Linhas trem metropolitano
- Limite municípios
- ✈ Aeroporto

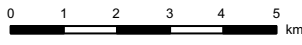
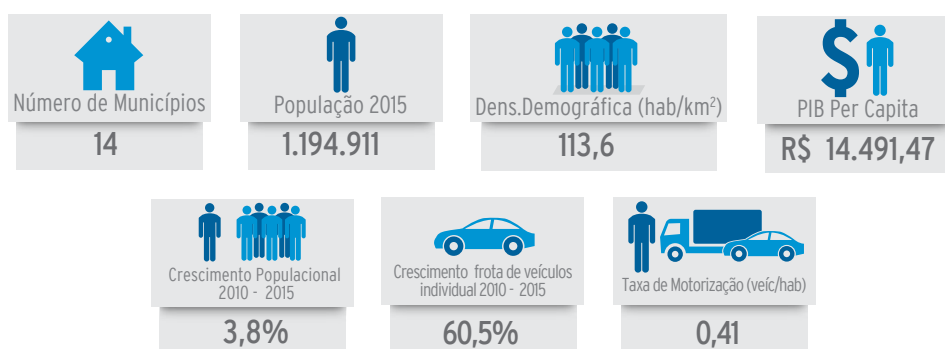


Tabela 17 - Dados do sistema de trens metropolitanos João Pessoa

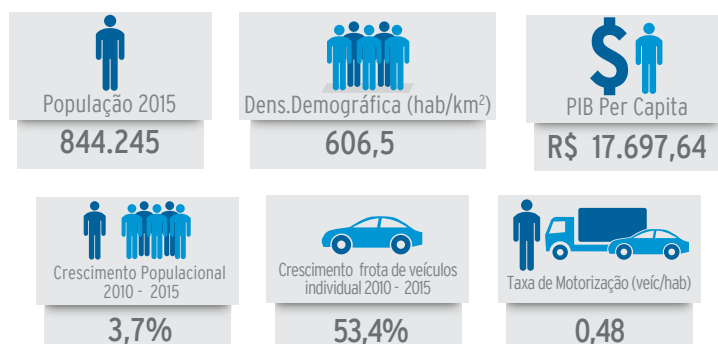
Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Número de estações	12	12	12	12	12
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	13	13	13	13	25
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	2.129,0	1.818,0	1.643,0	1.950,0
Passageiros transportados/ano (mil)	-	2.129,0	1.818,0	1.643,0	1.950,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	7,3	6,5	6,6	7,0
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	7,3	6,5	6,6	7,0
Intervalo entre trens (s)	3720	4860	4860	4140	4140
Número de carros por trem	-	3	3	5	5
Passageiros.km (milhões)	28,8	27,0	23,0	20,9	24,8
Carro.km programado (milhões)	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	235,0	249,0
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	30,0	30,0
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	99	103	97	104	137

Fonte: ANPTrilhos e CBTU João Pessoa.

3.2.13 Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (PI/MA)



Município de Teresina



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana de Teresina é formado por uma linha de trem metropolitano, com 13,6 km e nove estações, situada na capital, conforme a Figura 21. O sistema, cuja operação comercial teve início em 1990, é gerido pela **Companhia Metropolitana de Transporte Público - CMTP**, empresa pública do Governo do Estado do Piauí. O traçado atual foi construído sobre a diretriz da linha ferroviária anteriormente existente no município. Na linha, compartilhada com o transporte de cargas, a circulação é feita em superfície, em trincheira e em elevado, com passagens em nível de veículos e pedestres em alguns pontos do traçado. A operação comercial teve início em 1990.

O operador denomina a sua modalidade de transporte na região metropolitana como metrô. As características da linha, segundo a descrição apresentada no Capítulo 2, não se adequam às de um sistema de metrô. A linha em questão, apesar de se restringir à área central do município e apresentar cruzamentos em nível - o que a aproximaria das características de um VLT -, não utiliza veículos leves sobre trilhos, sendo, portanto, classificada neste estudo como trem metropolitano.

Segundo dados de 2014, o material rodante é composto por 12 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 3.000 segundos (50 minutos). Trabalham, na CMTP, 87 empregados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 1,2 milhão. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados, para 2014 - foi de 6,0 mil. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 18.

Figura 21 - Malha metroferroviária da RIDE da Grande Teresina

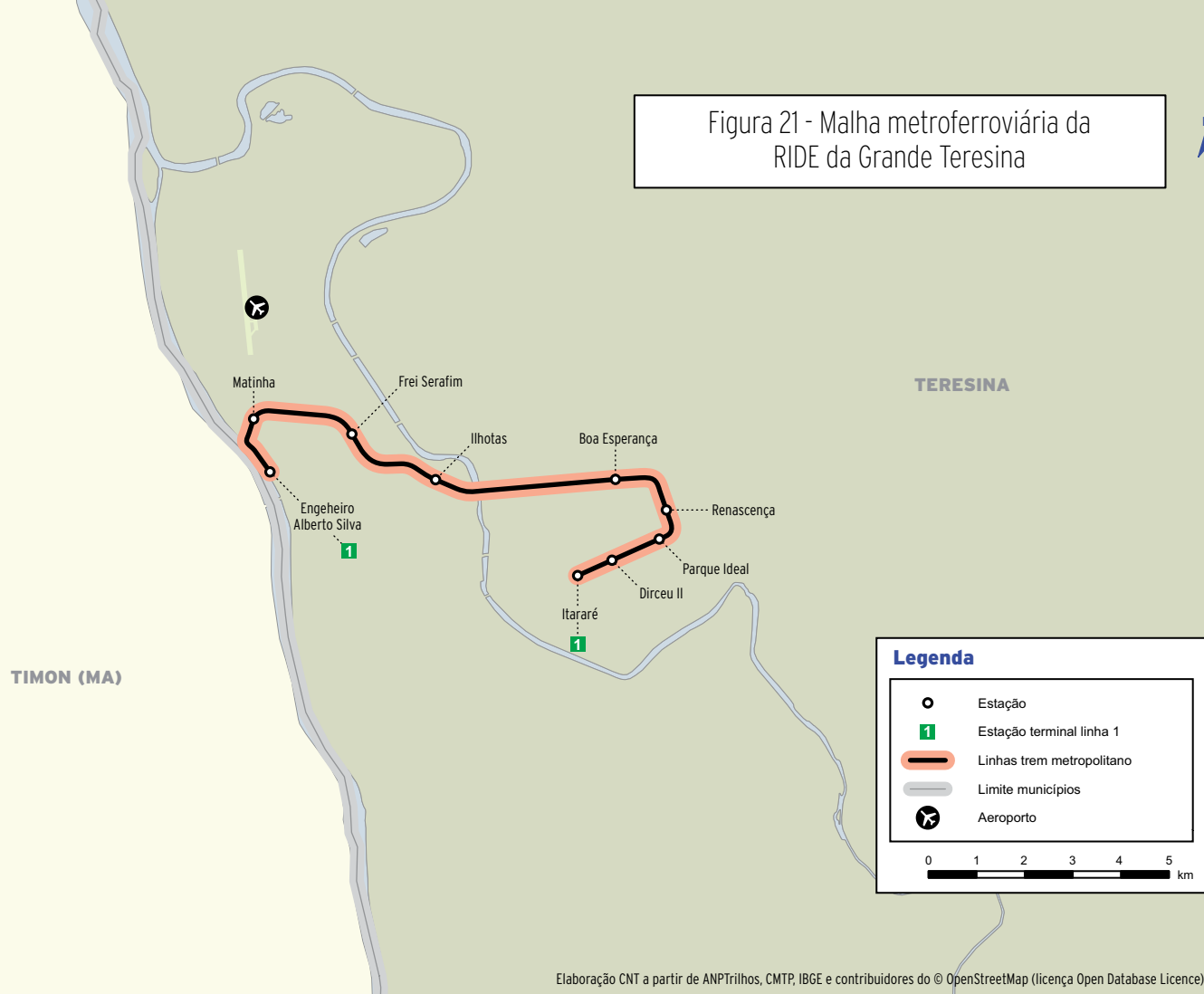


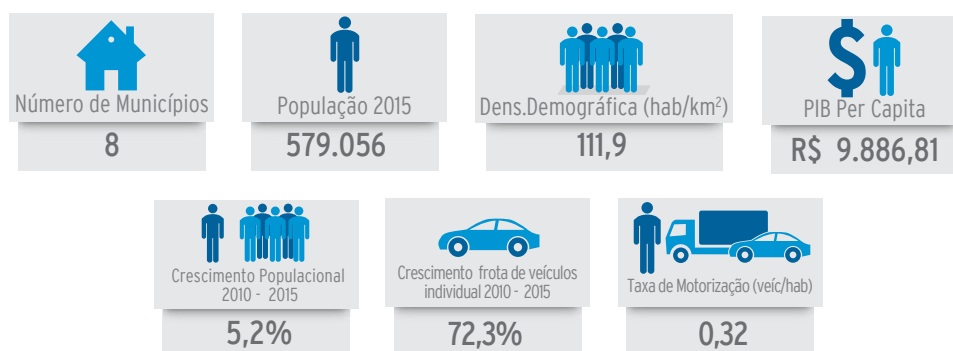
Tabela 18 - Dados do sistema de metrô de Teresina

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
Número de estações	9	9	9	9	9
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	-	-	-	12	-
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	1.224,0	1.224,0	1.224,0	-
Passageiros transportados/ano (mil)	-	1.224,0	1.224,0	1.224,0	-
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	6,0	6,0	6,0	-
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	6,0	6,0	6,0	-
Intervalo entre trens (s)	-	-	-	3000	-
Número de carros por trem	-	-	-	4	-
Passageiros.km (milhões)	-	-	-	-	-

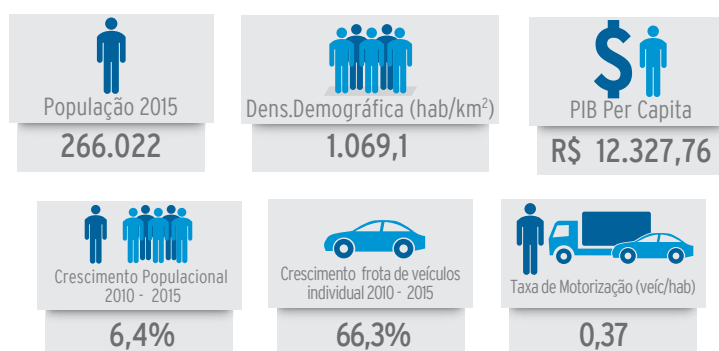
Carro.km programado (milhões)	-	-	-	-	-
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	-	-
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	13,6	-
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	-	-	-	87	-

Fonte: ANPTrilhos e CMTPTeresina.

3.2.14 Região Metropolitana do Cariri (CE)



Município de Juazeiro do Norte



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O Município de Juazeiro do Norte, pertencente à Região Metropolitana do Cariri, no sul do Ceará, tem o maior número de habitantes dessa região metropolitana, seguido de Crato e Barbalha. E por esse motivo, os dados apresentados no infográfico são daquele município.

O transporte de passageiros sobre trilhos na Região Metropolitana do Cariri é formado por uma linha de VLT, com 13,6 km e nove estações, abrangendo os municípios de Crato e Juazeiro do Norte, conforme a Figura 22.

O sistema, cuja operação comercial teve início em 2010, é gerido pela **Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos – Metrofor**. A circulação é feita em superfície, com passagens em nível de veículos e pedestres em diversos pontos do traçado.

O operador denomina a sua modalidade de transporte na região metropolitana como metrô - Metrô do Cariri. As características da linha, entretanto, segundo descrição apresentada no capítulo 2, não se adequam às de um sistema de metrô, sendo neste estudo classificadas como VLT.

Fazem parte do material rodante seis carros. Nas composições formadas, há dois carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 2.700 segundos (45 minutos). Trabalham na sua operação, na Metrofor, 24 empregados e 23 funcionários terceirizados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 372,0 mil - tendo aumentado 26,1% em relação a 2011. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 1,4 mil. O número de passageiros.km em 2014 foi de 4,9 milhões - e o número de carros.km programados foi de 0,1 milhão. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - nesse ano foi de 0,3 milhão. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 19.

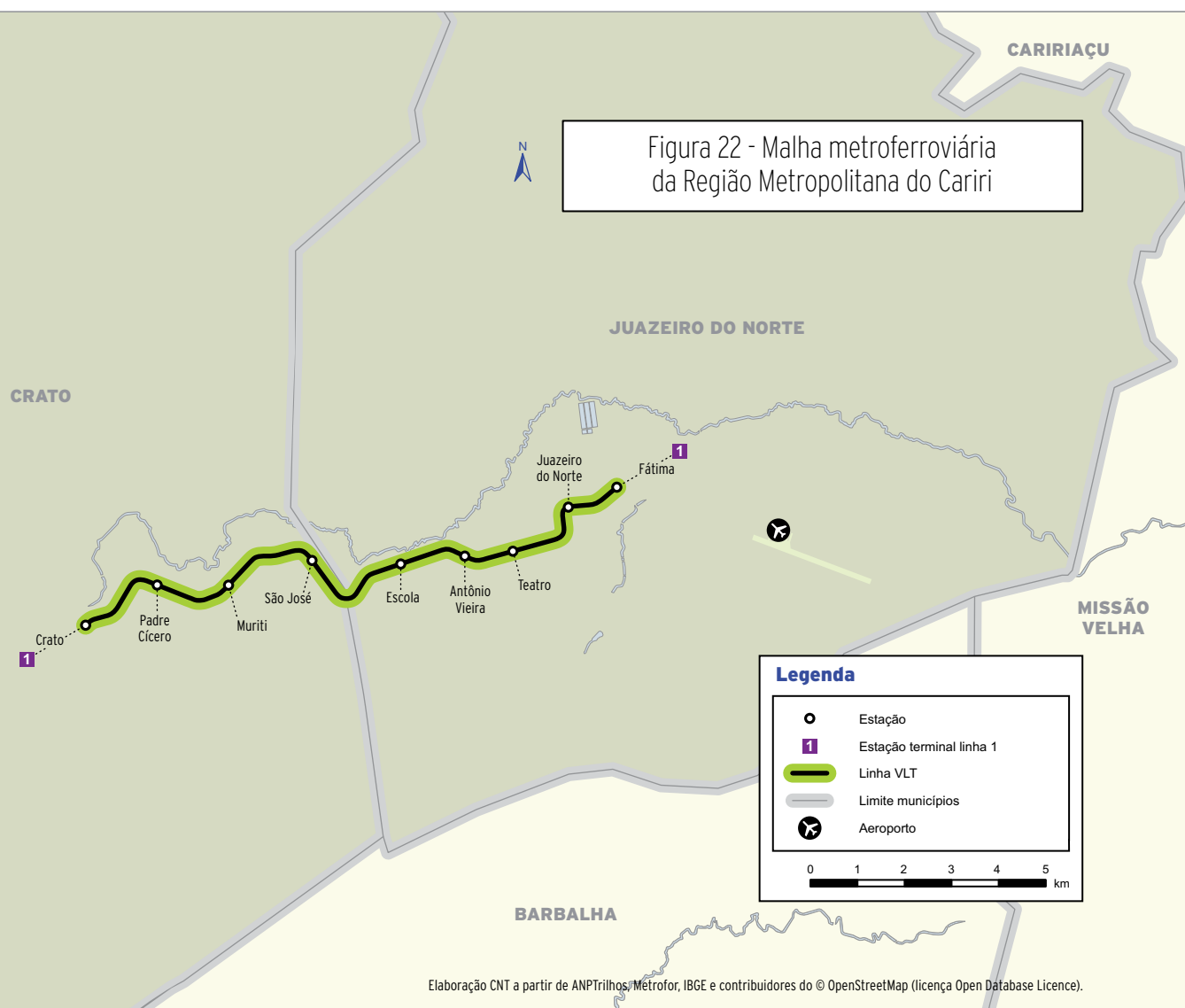
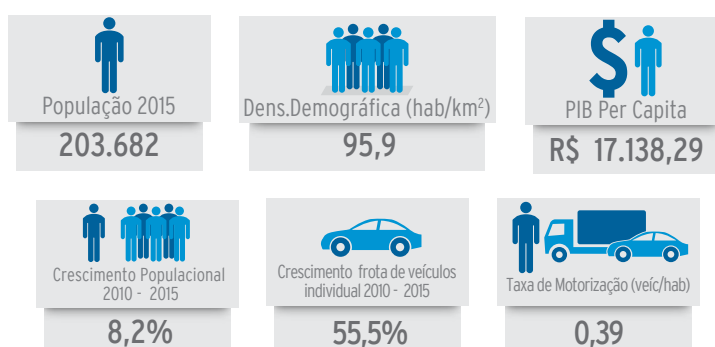


Tabela 19 - Dados do sistema de VLT de Cariri

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
Número de estações	9	9	9	9	9
Número de linhas	1	1	1	1	1
Número total de carros	4	6	6	6	6
Entrada de passageiros/ano (mil)	295,0	279,0	324,4	391,0	372,0
Passageiros transportados/ano (mil)	295,0	279,0	324,4	391,0	372,0
Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	0,3	0,3	0,2	1,4	1,4
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	0,3	0,3	0,2	1,4	1,4
Intervalo entre trens (s)	2400	2760	2760	2760	2700
Número de carros por trem	2	2	2	2	2
Passageiros.km (milhões)	3,2	3,5	3,1	4,9	4,9
Carro.km programado (milhões)	0,1	1,0	1,0	0,1	-
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	0,3	-
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	39,8	94,0
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	13,6	13,6
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	24	24	24	24	24
Número de funcionários terceirizados	-	-	-	23	23

Fonte: ANPTrilhos e Metrofor. Sobral (CE)

3.2.15 Sobral (CE)



Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados do IBGE (2015).

O transporte de passageiros sobre trilhos no município de Sobral - localizado no norte do Ceará - é formado por duas linhas de VLT (Norte e Sul), respectivamente com 6,7 km e 7,2 km. No total, o sistema tem 13,60 km de extensão (as linhas são parcialmente coincidentes em 0,3 km) e 12 estações, conforme a Figura 23. O sistema, cuja operação comercial teve início em 2014, é gerido pela **Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos - Metrofor**. A circulação é feita em superfície, com passagens em nível de veículos e pedestres em diversos pontos do traçado.

O operador denomina a sua modalidade de transporte na região metropolitana como metrô - Metrô Sobral. Porém, as características da linha, segundo a descrição apresentada no Capítulo 2, não se adequam às de um sistema de metrô, sendo neste estudo classificadas como VLT.

O material rodante é composto por seis carros. Nas composições formadas, há dois carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 2.880 segundos (48 minutos). Trabalham, na sua operação, na Metrofor, 18 empregados e 26 funcionários terceirizados. A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo diesel.

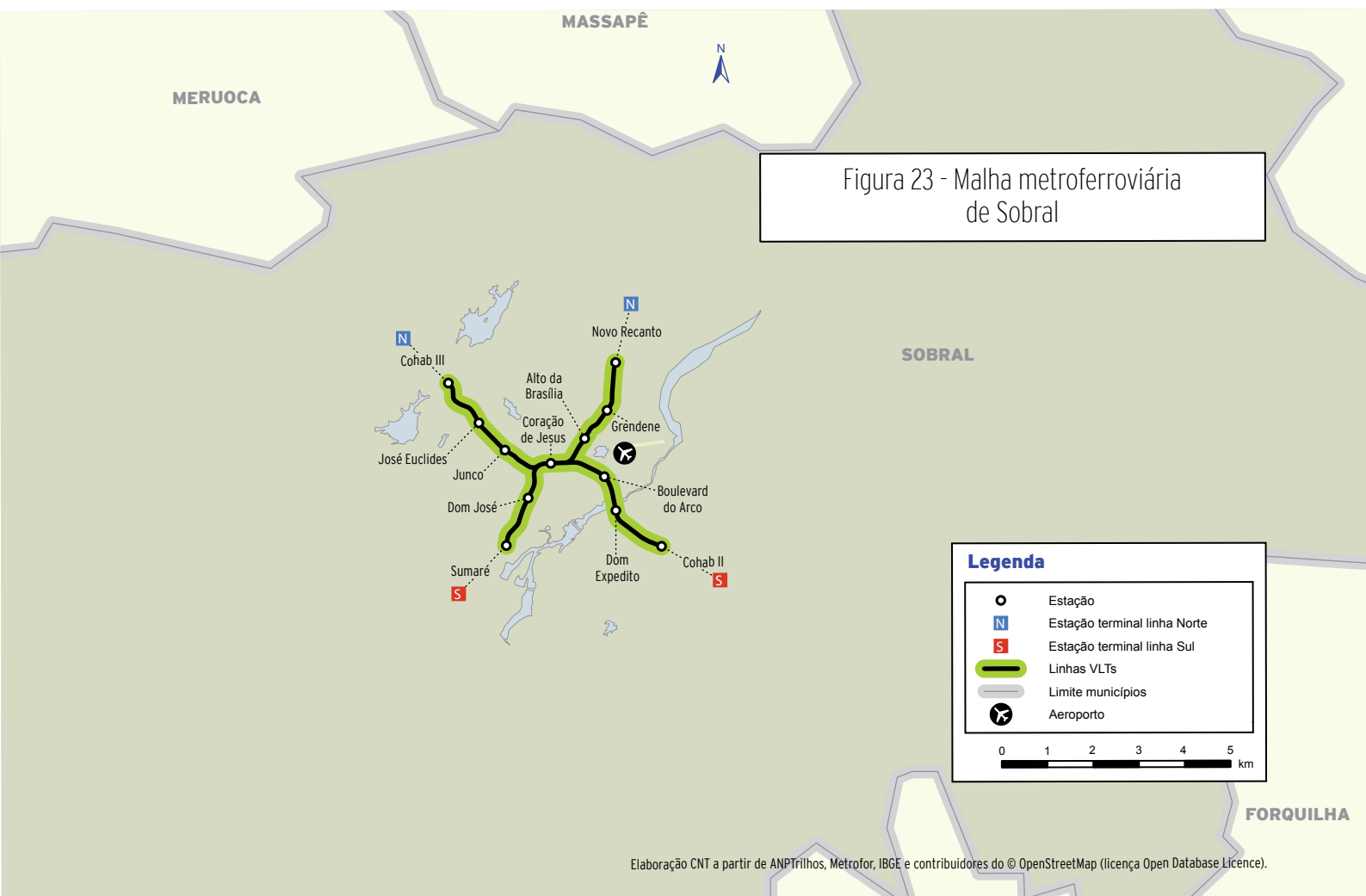
A entrada de passageiros por ano - assim como o número de passageiros transportados - foi de 409,8 mil. Nos dias úteis, na média anual, a entrada de passageiros - e o número de passageiros transportados - foi de 1,6 mil. O número de passageiros.km em 2014 foi de 0,8 milhão - e o número de carros.km programados foi de 10 mil. Em face dessa demanda, a capacidade ofertada - oferta real de lugares em capacidade.km - nesse ano foi de 582,7 milhões. Os dados apresentados estão compilados, para o período de 2011 a 2015, na Tabela 20. Os dados de 2011, 2012 e 2013 não foram apresentados, pois o início da operação se deu em 2014.

Tabela 20 - Dados do sistema de VLT de Sobral

Dados gerais dos operadores	2011	2012	2013	2014	2015
Extensão da linha operacional (km)	-	-	-	12,5	13,6
Número de estações	-	-	-	12	12
Número de linhas	-	-	-	1	1
Número total de carros	-	-	-	6	6
Entrada de passageiros/ano (mil)	-	-	-	65,1	409,8
Passageiros transportados/ano (mil)	-	-	-	65,1	409,8

Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015
Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano (mil)	-	-	-	1,4	1,6
Passageiros transportados nos dias úteis, no ano (mil)	-	-	-	1,4	1,6
Intervalo entre trens (s)	-	-	-	2880	2880
Número de carros por trem	-	-	-	-	2
Passageiros.km (milhões)	-	-	-	0,8	3,0
Carro.km programado (milhões)	-	-	-	0,01	-
Capacidade.km (milhões)	-	-	-	582,7	-
Sistema de alimentação de tração e auxiliares	2011	2012	2013	2014	2015
Consumo energético de auxiliares (MWh)	-	-	-	98,5	227,7
Tipo de sistema de tração - Locomotiva ou VLT Diesel (km)	-	-	-	12,5	-
Recursos humanos	2011	2012	2013	2014	2015
Número total de empregados	-	-	-	18	18
Número de funcionários terceirizados	-	-	-	26	26

Fonte: ANPTrilhos e Metrofor.



3.3 Análise complementar dos sistemas metroferroviários

Feita a caracterização dos sistemas metroferroviários existentes nas Regiões Metropolitanas - e no município de Sobral -, importa analisá-los de maneira agregada segundo alguns dos seus indicadores operacionais. A princípio, será mostrada, na Tabela 21, a extensão total das linhas em operação nas regiões metropolitanas do país e, em seguida, serão apresentados nos Gráficos, por operador, os valores para entrada de passageiros (ao ano, por dia útil por habitantes, por extensão da linha operacional e por carro), intervalo entre trens e abrangência territorial (número de linhas, número de municípios, extensão da linha operacional e número de estações por área)¹⁰⁰.

Tabela 21 - Total da extensão da linha operacional por Região Metropolitana

Região Metropolitana	Trem Metropolitano (km)	Metrô (km)	VLT (km)	Total (km)
Brasil	666,8	309,5	85,7	1.062,0
Região Metropolitana de São Paulo (SP)*	257,5	77,4	-	334,9
Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RJ)**	220,0	58,1	28,0	306,1
Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG)	-	28,1	-	28,1
Região Metropolitana de Porto Alegre (RS)***	43,9	-	-	43,9
Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (DF/GO/MG)	-	39,1	-	39,1
Região Metropolitana de Fortaleza (CE)	-	24,1	19,5	43,6
Região Metropolitana de Salvador (BA)	13,5	11,3	-	24,8
Região Metropolitana de Recife (PE)	-	71,4	-	71,4
Região Metropolitana da Baixada Santista (SP)	-	-	11,0	11,0
Região Metropolitana de Natal (RN)	56,2	-	-	56,2
Região Metropolitana de Maceió (AL)	32,1	-	-	32,1
Região Metropolitana de João Pessoa (PB)	30,0	-	-	30,0
Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (PI/MA)	13,6	-	-	13,6
Região Metropolitana do Cariri (CE)	-	-	13,6	13,6
Sobral (CE)	-	-	13,6	13,6

Fonte: Elaborado pela CNT com dados da ANPTTrilhos e Operadores.

* A extensão do monotrilho está somada à do metrô.

** Está incluída a extensão da Linha 4 e do VLT Carioca.

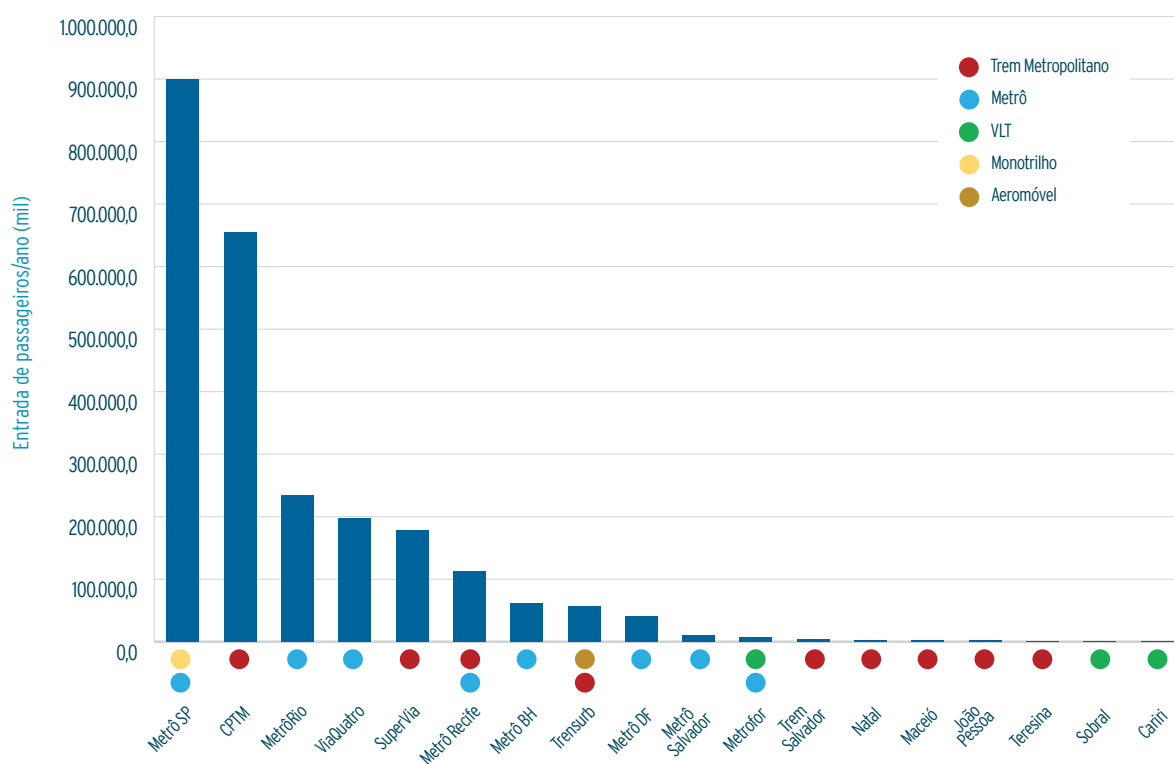
*** A extensão do aeromóvel está somada à do trem metropolitano.

¹⁰⁰ Por serem sistemas de implantação recente, não há ainda dados disponíveis para os sistemas VLT Carioca e VLT Baixada Santista.

As modalidades estão identificadas por meio de uma legenda com cores, de modo a facilitar a sua análise. Destaca-se que, em alguns sistemas, os dados de diferentes modalidades estão agregados em um mesmo operador, tais como no Metrô SP (metrô e monotrilho) e no Metrorec (metrô e trem metropolitano).

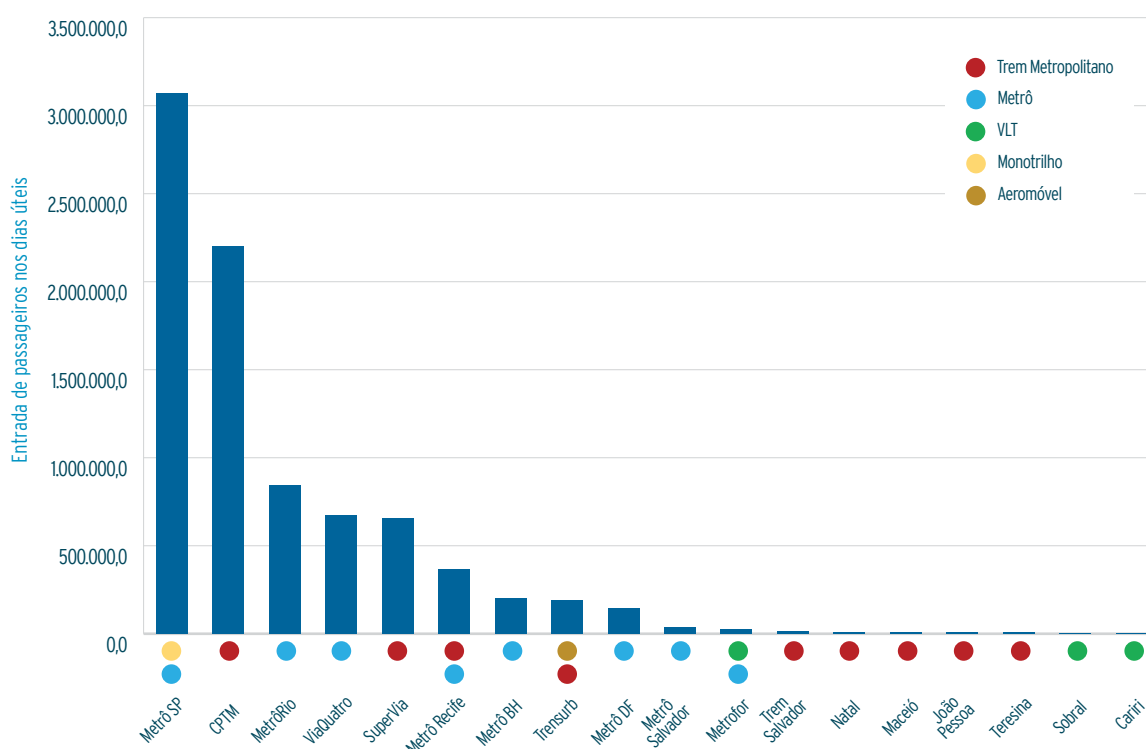
Convém ressaltar, a partir da definição das modalidades de transporte, que os metrôs devem ter a sua operação totalmente segregada do restante tráfego, com uso de veículos de tração elétrica. Correspondem a essa definição os sistemas de São Paulo (Metrô SP e ViaQuatro), Rio de Janeiro (MetrôRio), Belo Horizonte (Metrô BH), Brasília (Metrô DF), Recife (linhas Centro e Sul do Metrorec), Salvador (Metrô Bahia) e Fortaleza (linha Sul do Metrofor). Em alguns sistemas operados com trens metropolitanos com tração a diesel, tais como Maceió, João Pessoa e Natal, o material rodante está sendo substituído por VLTs com tração a diesel. Trata-se de veículos com aspecto moderno e maior nível de conforto, em comparação aos trens. Por outro lado, não são segregados nas áreas centrais dos municípios, tendo, portanto, um grande número de pontos de atravessamento com o tráfego de veículos e pedestres. Esses sistemas, ainda que utilizem VLTs e trens na operação, são considerados sistemas de trens metropolitanos no âmbito deste estudo.

Gráfico 2 - Entrada de passageiros/ano (mil) e modalidade por operador - 2015



Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTilhos e Operadores.

Gráfico 3 – Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano e modalidade por operador – 2015



Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos e Operadores.

Considerada a entrada de passageiros por ano (Gráfico 2) - que corresponde ao total de viagens realizadas, desde a entrada até a saída na estação de destino¹⁰¹, no período de um ano -, é digno de nota o desempenho dos sistemas do Metrô SP e da CPTM, com um número de entradas superior a 500 milhões. Tal desempenho é resultado, entre outros, de atributos referentes a indicadores já apresentados, tais como extensão das linhas operacionais, número de carros por trem, intervalo entre trens e integração com outros modais de transporte. Seguem em destaque, em um patamar com mais de 100 milhões de entradas por ano, os sistemas da MetrôRio, ViaQuatro, SuperVia e Metrô Recife. Os sistemas do Metrô BH e da Trensurb possuem mais de 50 milhões de entradas, enquanto os demais se situam abaixo desse limiar.

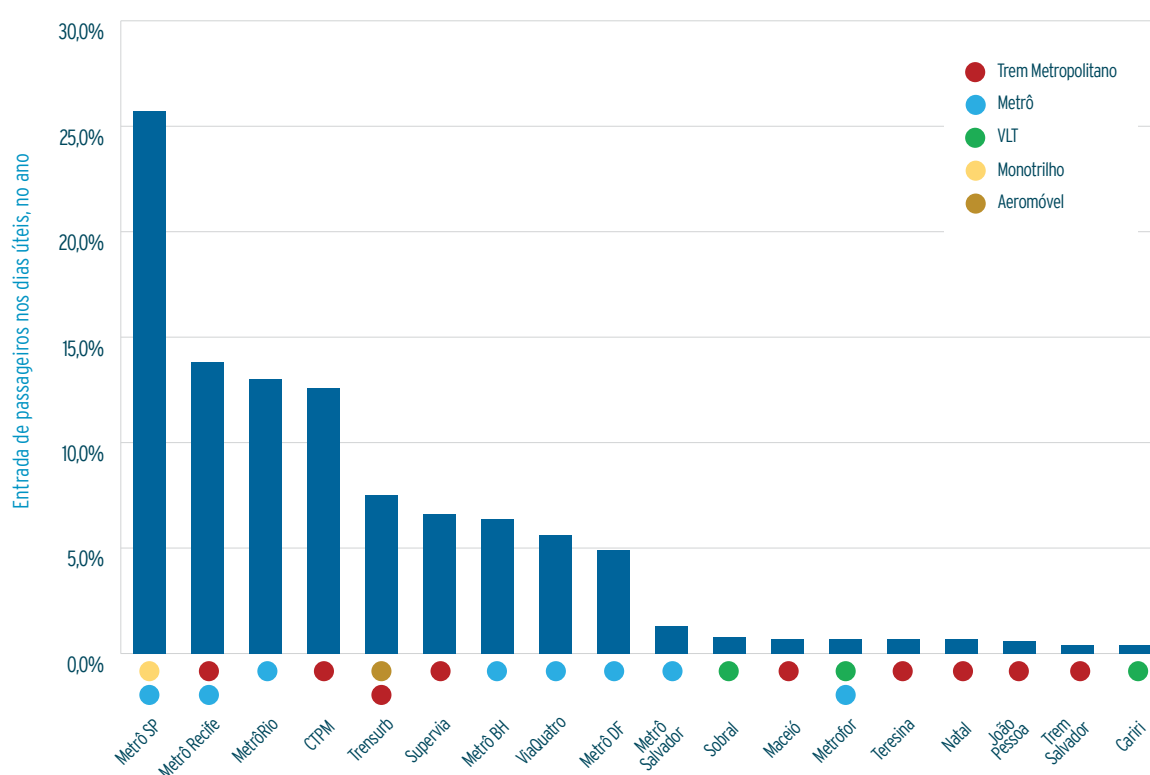
No Gráfico 3 estão indicadas as entradas de passageiros nos dias úteis, no ano - no qual se mantém a ordem dos sistemas em relação ao número de entradas de passageiros por ano. Metrô SP e CPTM tiveram mais de dois milhões de entradas, enquanto os sistemas da MetrôRio, ViaQuatro, SuperVia e Metrô Recife realizam mais de 300 mil viagens por dia útil. O Metrô BH e a Trensurb contam com mais de 150 mil entradas, enquanto os demais sistemas têm um número diário inferior a esse valor.

Os indicadores apresentados nos Gráficos 2 e 3 correspondem, para o conjunto dos operadores, a uma análise em termos absolutos - sendo que os sistemas estão implantados em aglomerados urbanos de dimensões muito diversas. Importa que, a par dessa avaliação, seja feita também uma análise em termos relativos - quanto à população servida pelos diferentes sistemas, à extensão das suas linhas operacionais e ao número total de carros.

¹⁰¹ Independentemente do número de linhas utilizadas e das transferências entre as linhas (em um mesmo operador) ou do pagamento de tarifa. Quando há transferência de passageiros entre operadores distintos, eles são considerados nos dois sistemas.

Nesse sentido, conforme apresentado no Gráfico 4, foram calculadas as entradas de passageiros nos dias úteis em relação ao número total de habitantes dos municípios onde os sistemas se situam. Tem-se assim, em destaque, o sistema do Metrô SP, com uma percentagem de 25,7%. Assim, e partindo da premissa de que cada passageiro realiza duas viagens por dia (ida e volta pelo motivo trabalho, por exemplo)¹⁰², temos que um em cada oito habitantes do município de São Paulo, em média, utiliza o metrô nos dias úteis. Em um patamar de 5,0% a 15,0% da relação entre entradas de passageiros e habitantes - situam-se os sistemas do Metrô Recife, MetrôRio, CPTM, Trensurb, SuperVia, Metrô BH e ViaQuatro. Os demais sistemas situam-se abaixo do limiar de 5%. Depreende-se, da análise do número de entradas de passageiros em relação ao número de habitantes dos municípios onde os sistemas operam, a relevância das modalidades de transporte para as dinâmicas de mobilidade dessas populações.

Gráfico 4 - Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano, por habitante e modalidade por operador - 2015

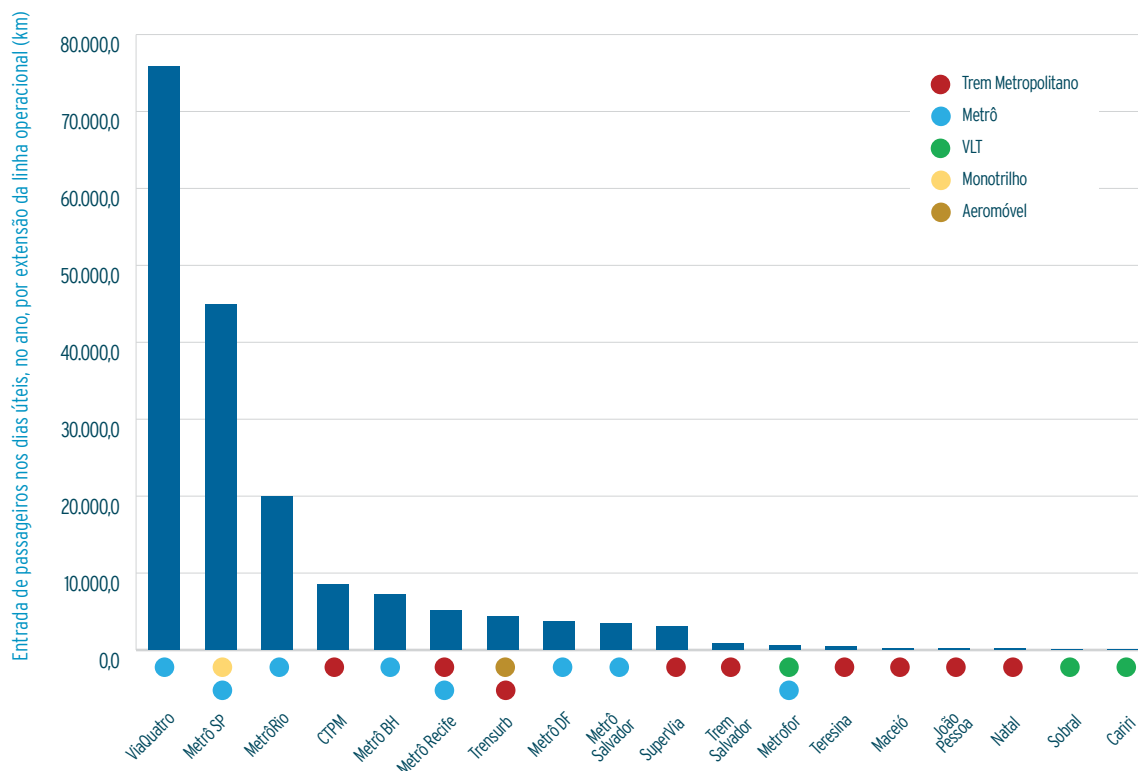


Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos, Operadores e IBGE.

Considerada a relação entre o número total de viagens e a extensão da malha, conforme o Gráfico 5, tem-se que os sistemas com as maiores demandas de transporte por quilômetro de linha operacional foram os sistemas da ViaQuatro e do Metrô SP, com mais de 40 mil entradas por quilômetro por dia útil. Os sistemas do MetrôRio, CPTM, Metrô BH, Metrô Recife, Trensurb e Metrô DF - a cada quilômetro - tiveram mais de 3.500 entradas, enquanto os demais tiveram um número de viagens inferior a esse valor.

¹⁰² Trata-se de uma premissa adotada para facilitar a compreensão da ordem de grandeza da relação entre os números de viagens e de habitantes - e não um dado estatístico.

Gráfico 5 - Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano, por extensão da linha operacional (km) e modalidade por operador - 2015

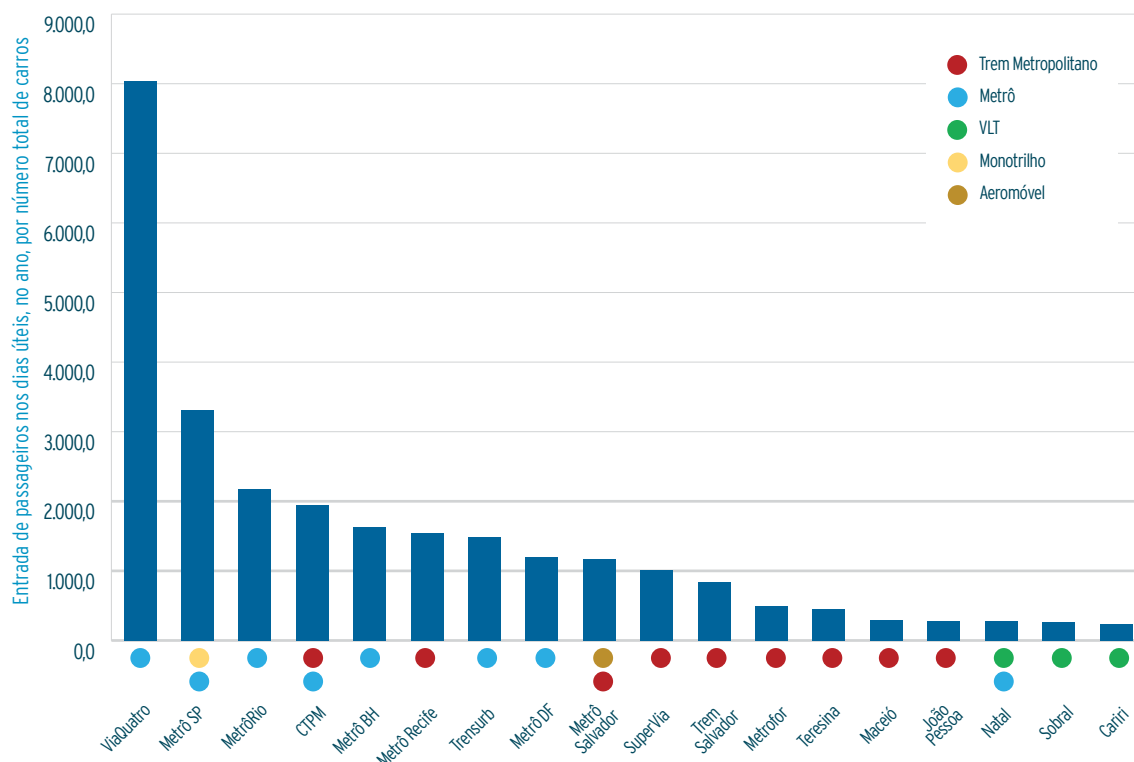


Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTilhos e Operadores

Quanto ao número de entradas de passageiros por dia útil por carro, conforme o Gráfico 6, o sistema da Via-Quatro encontra-se em grande destaque, com mais de oito mil entradas de passageiros por dia útil por carro. Nos sistemas do Metrô SP, MetrôRio, Metrô Recife, Metrô Salvador e CPTM são realizadas mais de 1.500 entradas por dia útil por carro, enquanto os demais se situam abaixo desse limiar.

Importa referir que as relações do número de entradas de passageiros por dia útil com a extensão da malha e com o número de carros nos dão uma medida da ocupação das linhas - ainda que se tratem de valores médios, devendo ser consideradas as variações sazonais mensais e diárias (horário de pico e fora do horário de pico).

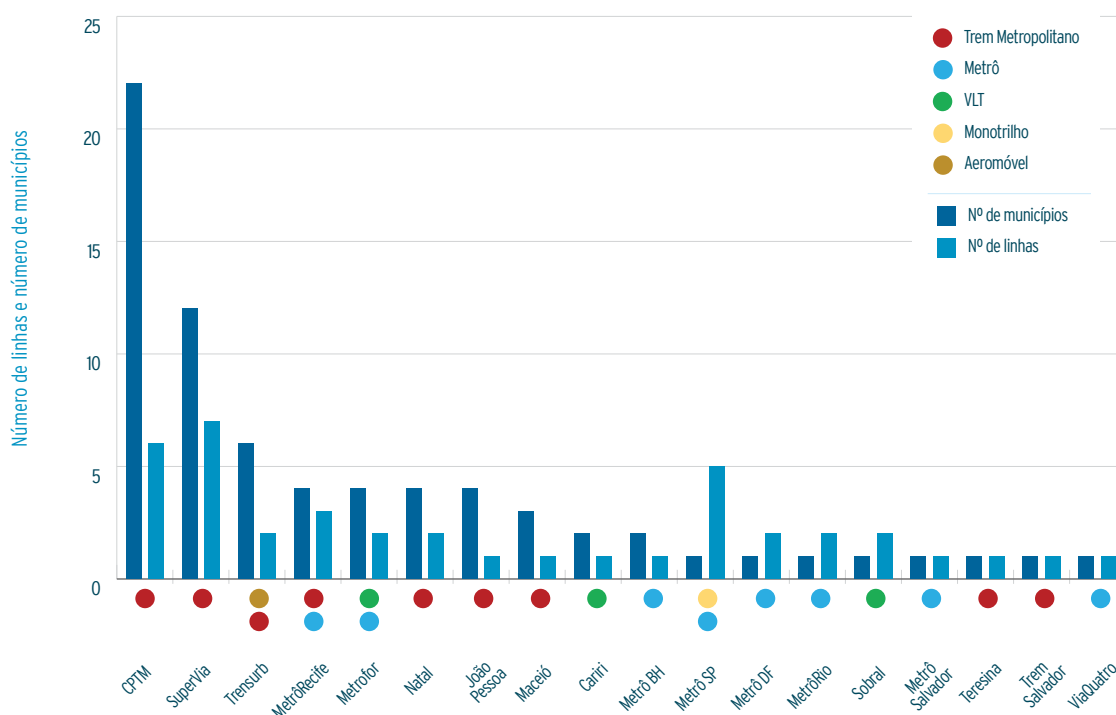
Gráfico 6 - Entrada de passageiros nos dias úteis, no ano, por carro e modalidade por operador - 2015



Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos e Operadores.

Considerada a abrangência territorial, destacam-se quanto ao número de municípios abrangidos os sistemas de trens metropolitanos - dada a sua subjacente dinâmica de deslocamento casa-trabalho-casa nas regiões metropolitanas -, conforme o Gráfico 7. Nesse sentido, as linhas da CPTM, SuperVia e Trensurb estendem-se, respectivamente, por 22, 12 e seis municípios. Dentre os sistemas metroviários, apenas as linhas do Metrô Recife, Metrofor e Metrô BH estendem-se por mais de um município. Quanto ao número de linhas, também se destacam SuperVia e CPTM, assim como o Metrô SP - respectivamente com sete, seis e cinco linhas.

Gráfico 7 - Abrangência territorial - Número de linhas e número de municípios e modalidade por operador - 2015

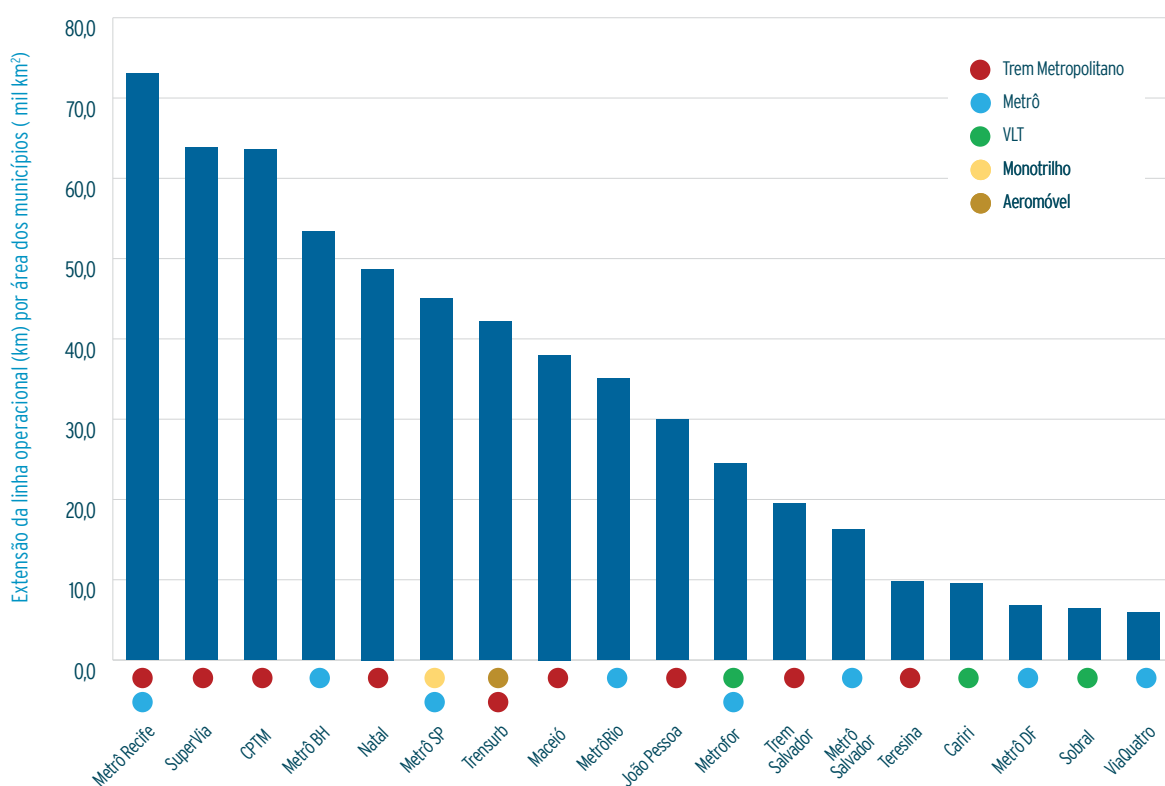


Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos, Operadores e IBGE.

Ponderada a análise dos sistemas pela área dos municípios onde operam, temos nos Gráficos 8 e 9 a seguir a sua abrangência territorial segundo a extensão das linhas operacionais e do número de estações. Assim, conforme o Gráfico 8, destacam-se os sistemas do Metrô Recife, SuperVia, CPTM e Metrô BH, com mais de 40 km de extensão de linhas operacionais por mil km² de área dos municípios onde se situam¹⁰³. Quanto à densidade de estações, destacam-se, conforme o Gráfico 9, os sistemas do Metrô SP, Metrô Recife, Metrô BH e MetrôRio, com pelo menos 30 estações a cada mil km² de área dos municípios onde operam.

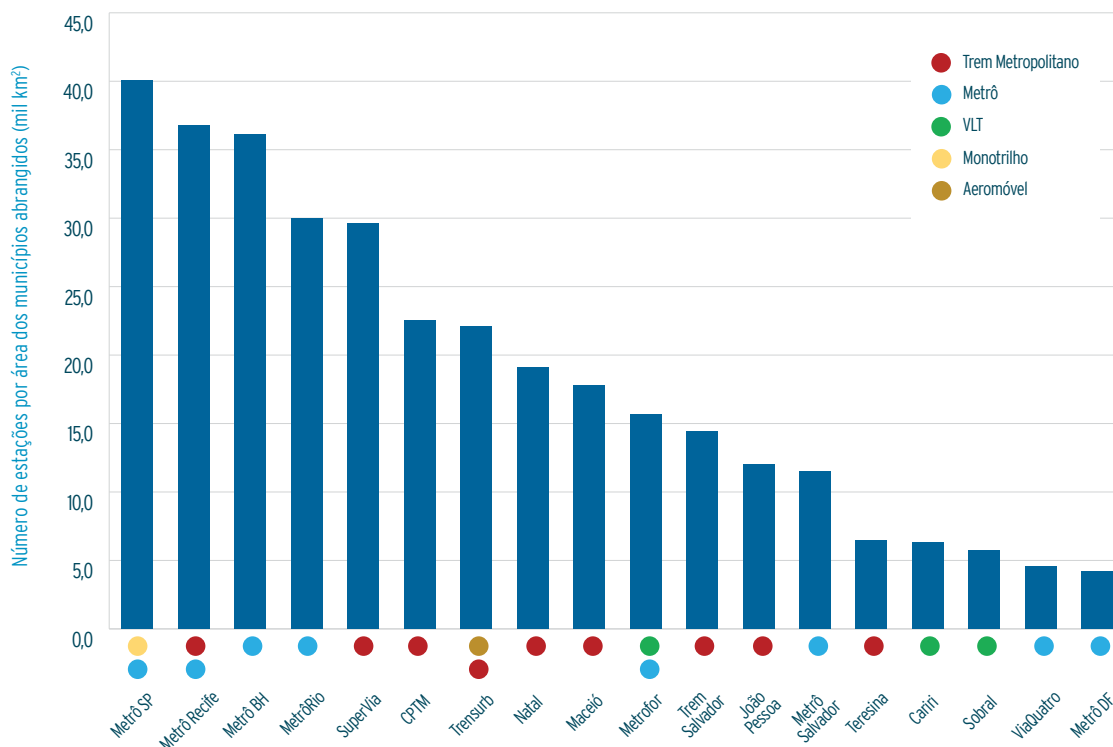
Importa ressaltar que, da análise da extensão da linha operacional e do número de estações, por considerar valores médios, não resulta necessariamente que essas linhas e estações estejam implantadas nos locais onde haja as maiores demandas de transporte por parte dos seus usuários - efetivos ou potenciais.

Gráfico 8 – Extensão da linha operacional (km) por área dos municípios abrangidos (mil km²) e modalidade por operador - 2015



Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos, Operadores e IBGE.

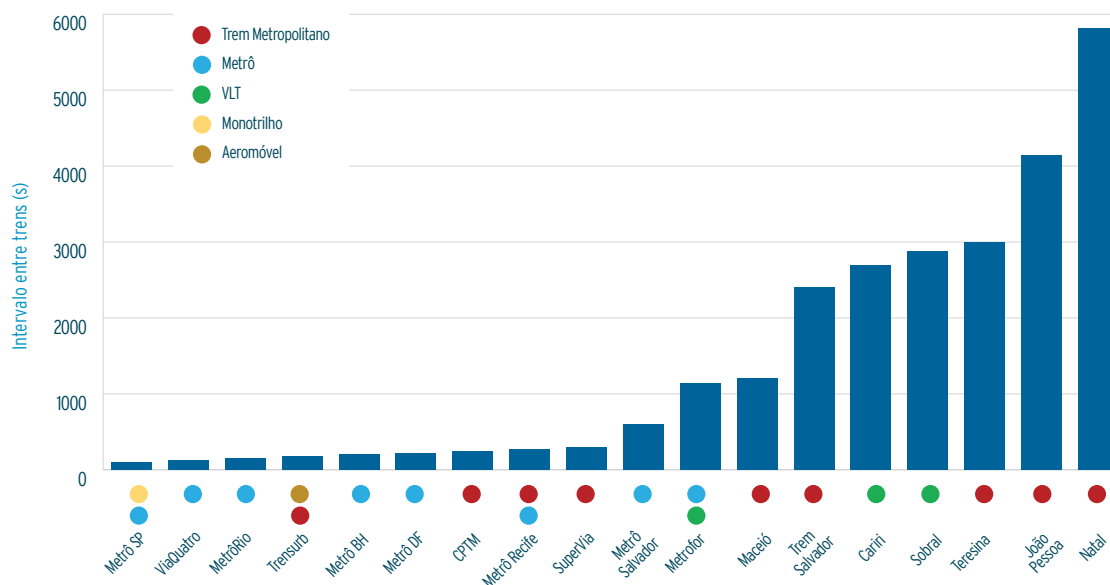
¹⁰³ Para efeito de comparação, mil km² equivalem aproximadamente à área do município de Belém, no Pará.

Gráfico 9 – Número de estações por área dos municípios abrangidos (mil km²) e modalidades por operador - 2015

Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos, Operadores e IBGE.

O intervalo entre trens, no âmbito deste estudo, corresponde ao menor intervalo médio programado praticado pelo operador, considerando o período de uma hora durante o horário de pico e todas as linhas em operação. Nesse sentido destacam-se os seguintes metrôs, com elevada frequência (até cinco minutos): Metrô SP, ViaQuatro, MetrôRio, Metrô BH, Metrô DF e Metrô Recife. O metrô de Salvador enquadra-se em um patamar com intervalos de até 10 minutos, enquanto o sistema de Fortaleza apresenta valores superiores a 10 minutos, conforme o Gráfico 10. Os trens metropolitanos da Trensurb, CPTM e SuperVia também apresentam intervalos de até cinco minutos. Os trens de Maceió e Salvador, por sua vez, apresentam intervalos de até 40 minutos, enquanto os demais apresentam intervalos superiores a esse valor.

Gráfico 10 – Intervalo entre trens (s) e modalidades por operador - 2015



Fonte: Elaborado pela CNT a partir dos dados da ANPTrilhos e Operadores.

No período de 2011 a 2015, a expansão física do conjunto dos sistemas correspondeu a um aumento de 6,7% na extensão das linhas operacionais, 10,3% no número de estações e 17,6% no número de linhas. Juntamente a isso, houve significativo aumento do número de carros - 22,9% - e redução do intervalo entre trens - 28,7%. O número de carros programados teve, ainda, um acréscimo de 8,1%, enquanto o de passageiros x km, 17,9%. Para efeito de comparação, no período de 2010 a 2015, o número de habitantes dos municípios abrangidos pelos referidos sistemas cresceu 6,2%.

Em particular, o número de entradas de passageiros, nos dias úteis, no ano, considerados esses sistemas, aumentou 37,4%¹⁰⁴. Dentre os sistemas de maior capacidade, os crescimentos mais significativos para esse indicador ocorreram no MetrôRio e na linha 4-Amarela do metrô de São Paulo - operada pela ViaQuatro. Esses crescimentos podem ser atribuídos à redução dos intervalos entre trens, no mesmo período - com destaque para os sistemas do MetrôRio, ViaQuatro e Trensurb -, e ao aumento do número de carros - que mais que dobrou no MetrôRio.

Ressalta-se, assim que a melhoria no desempenho dos sistemas decorrerá não apenas da ampliação da sua extensão, mas também do aumento da oferta de capacidade na malha existente. Com o aumento da qualidade do serviço prestado - e, em particular, a diminuição do tempo de viagem -, o transporte metroferroviário se tornará ainda mais competitivo em relação ao transporte individual - e mesmo a outros modais de transporte público - e atrair mais passageiros.

A partir do exposto, destaca-se que, na avaliação de um sistema de transporte de passageiros sobre trilhos, a observação isolada de apenas uma - ou algumas - das suas características não é suficiente para qualificar o seu desempenho operacional global. Ademais, além dos indicadores absolutos, como o intervalo entre trens, devem ser considerados indicadores específicos, relativos aos aglomerados urbanos onde os sistemas estão implantados.

Deve-se, assim, considerar um conjunto de indicadores e, em particular, aqueles que relacionam o serviço prestado a determinados aspectos locais, tais como o número de habitantes e a área do(s) município(s) - e ainda a localização das estações e a oferta de transporte em relação aos pontos de maior demanda de viagens por parte dos habitantes. Reúnem-se, assim, alguns dos elementos para a tomada de decisão, por parte dos gestores públicos e privados, quanto à expansão dos sistemas e à sua melhoria - a exemplo de investimentos em material rodante e em sistemas de sinalização e comunicação.

¹⁰⁴ Considerados, para a evolução deste indicador, apenas os operadores para os quais há dados disponíveis no período de 2011 a 2015.



Capítulo

4





M03

A ECONOMIA E O SEGMENTO METROFERROVIÁRIO

4. A ECONOMIA E O SEGMENTO METROFERROVIÁRIO

O deslocamento urbano de passageiros é um serviço essencial nas cidades. Além de influenciar a vida da população, os meios de transporte urbanos, destacadamente aqueles de média e alta capacidade, têm papel primordial na economia do país, uma vez que o processo produtivo começa quando o trabalhador se desloca até seu local de trabalho. Sendo o trabalho uma atividade rotineira e de elevada frequência, o deslocamento para esse fim implica uma necessidade permanente de transporte nas diversas localidades.

Devido ao tamanho e à densidade populacional, as regiões metropolitanas¹⁰⁵, por sua vez, possuem elevada demanda por transporte urbano, especialmente os municípios de grande polarização, isto é, as cidades-polo¹⁰⁶. Uma vez que uma cidade-polo concentra grande parte do fluxo de mercadorias e pessoas de uma região metropolitana, entende-se que o comportamento de suas variáveis econômico-sociais é uma aproximação do comportamento das variáveis da região. No caso das regiões metropolitanas que possuem sistemas metroferroviários - escopo deste estudo -, 55,2% de sua população residem nas 15 cidades-polo. Adicionalmente, os sistemas metroferroviários estão majoritariamente concentrados nesses municípios, de maneira que a análise da evolução de demanda deste capítulo será centrada nessas cidades-polo.

4.1 A demanda socioeconômica por sistemas metroferroviários

De acordo com dados do Censo 2010¹⁰⁷, das 86,4 milhões de pessoas com mais de 10 anos de idade¹⁰⁸ que estavam ocupadas naquele ano, 76,9% trabalhavam em locais que não coincidiam com seu domicílio de residência, isto é, 66,4 milhões de pessoas. Destas, 61,6 milhões (92,8%) retornavam diariamente para seus domicílios.

Analogamente, nas 15 cidades-polo, 11,8 milhões (71,1%) de seus residentes trabalhavam fora de casa e retornavam diariamente para seus domicílios. Desses, 56,8% demoravam no mínimo 30 minutos no percurso casa-trabalho. Conforme apresentado na Tabela 22, a pior situação era em São Paulo (SP), onde 31,0% das pessoas levavam mais de uma hora nesse deslocamento. Já em Sobral, 89,9% das pessoas ocupadas percorriam o trajeto diário em até 30 minutos. Além disso, à exceção de Sobral (CE) e Juazeiro do Norte (CE), as cidades-polo avaliadas apresentaram um tempo de deslocamento maior do que a média do país. Todavia, dado o crescimento da população, da frota de veículos em circulação nos centros urbanos e a ocupação de novas áreas, a tendência é que a parcela da população que leve mais de uma hora em seus deslocamentos casa-trabalho-casa tenha sido incrementada desde 2010.

¹⁰⁵ Entende-se que uma região metropolitana é um conjunto de municípios integrados socioeconomicamente a uma cidade central, neste estudo chamada de cidade-polo.

¹⁰⁶ Uma cidade-polo é um local central, que concentra população, funções de gestão pública e empresarial, equipamentos e serviços. Ao redor de uma cidade-polo, agrupam-se municípios e estabelecem-se fluxos, atraindo pessoas de outros municípios. Dessa maneira, a demanda por transporte das cidades-polo é composta por seus residentes e por residentes de municípios próximos.

¹⁰⁷ O censo demográfico é realizado a cada 10 anos.

¹⁰⁸ A idade de 10 anos é a idade limite em algumas pesquisas do IBGE para definir pessoas em "Idade Ativa", isto é, pessoas que teoricamente são aptas a exercer uma atividade econômica. O IBGE pesquisa a inserção de crianças no mercado de trabalho porque, apesar de ser ilegal, o trabalho infantil existe no país.

Tabela 22 - Percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por tempo habitual de deslocamento do domicílio para o trabalho principal – Brasil, municípios selecionados – 2010

Localidade	Tempo habitual de deslocamento		
	Até 30 minutos	30 minutos a 60 minutos	Mais de 60 minutos
Brasil	65,3%	23,3%	11,4%
São Paulo (SP)	33,6%	35,4%	31,0%
Rio de Janeiro (RJ)	38,4%	36,3%	25,3%
Belo Horizonte (MG)	46,0%	37,4%	16,6%
Porto Alegre (RS)	55,6%	34,4%	10,0%
Brasília (DF)	47,3%	36,2%	16,5%
Fortaleza (CE)	53,7%	33,6%	12,7%
Salvador (BA)	39,3%	38,7%	22,0%
Recife (PE)	54,0%	34,8%	11,2%
Santos (SP)	60,6%	29,7%	9,7%
Natal (RN)	59,3%	31,9%	8,8%
Maceió (AL)	55,3%	31,2%	13,5%
João Pessoa (PB)	64,7%	28,0%	7,3%
Teresina (PI)	69,5%	24,9%	5,6%
Juazeiro do Norte (CE)	82,2%	14,5%	3,3%
Sobral (CE)	89,9%	8,4%	1,7%

Fonte: Elaborado pela CNT com dados do CENSO 2010/IBGE

*Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, que, no trabalho principal, trabalhavam fora do domicílio e retornavam diariamente do trabalho para o domicílio, inclusive as pessoas que, no trabalho principal, trabalhavam em mais de um município ou país, por tempo habitual de deslocamento do domicílio para o trabalho principal. O IBGE não distingue Distrito Federal de Brasília.

Os dados disponibilizados pelo IBGE sobre o tempo de deslocamento dos trabalhadores estão defasados. Isso é relevante porque, entre 2010 e 2015, a economia brasileira evoluiu e se desenvolveu. O país mostrou elevação de 5,0%¹⁰⁹ do Produto Interno Bruto (PIB) no período. Ou seja, o Brasil produziu mais mercadorias e mais serviços, alcançando um montante de R\$ 5,90 trilhões de reais em valores correntes¹¹⁰ em 2015.

Esse crescimento econômico está relacionado à expansão de 9,1% do mercado de trabalho formal brasileiro no período, o que significa que houve a abertura de 3,99 milhões de novos postos de trabalho, conforme a Tabela 23. Deve-se mencionar que o desenvolvimento do mercado de trabalho faz com que o fluxo de passageiros com percurso diário seja intensificado nas cidades, gerando aumento da demanda por transporte urbano, principalmente por aqueles sistemas de maior capacidade de transporte.

¹⁰⁹ A variação da produção refere-se ao volume de bens e serviços produzidos.

¹¹⁰ Estimado a partir do Sistema de Contas Trimestrais (SCT) - IBGE. Devido à complexidade de coleta de informações e de processamento, o SCT estima o desempenho do PIB brasileiro e de seus subsetores a cada trimestre em caráter preliminar. Os dados definitivos do PIB brasileiro possuem uma defasagem de cerca de dois anos, quando são apresentadas as Contas Nacionais e Regionais.

Tabela 23 – Evolução do mercado de trabalho total¹ e mercado de trabalho formal² - Brasil - 2010 a 2015

Ano	Pessoas ocupadas com 10 anos ou mais de idade		Mercado formal de trabalho	
	Quantidade (mil pessoas)	Rendimento médio mensal (R\$ Valores a preços de 2015)	Quantidade (mil pessoas)	Remuneração média mensal (R\$ valores a preços de 2015)
2015	-	-	48.060,8	R\$ 2.450,59
2014	106.824	R\$ 1.832,72	49.571,5	R\$ 2.506,17
2013	103.401	R\$ 1.816,84	48.948,4	R\$ 2.450,95
2012	102.463	R\$ 1.759,43	47.458,7	R\$ 2.374,72
2011	101.586	R\$ 1.644,52	46.310,6	R\$ 2.296,77
2010	-	-	44.068,4	R\$ 2.232,89
Variação média anual	1,7%	3,7%	1,7%	1,9%
Variação 2011-2014	5,2%	11,4%	7,0%	9,1%
Variação 2010-2015	-	-	9,1%	9,7%

Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados da PNAD/IBGE e da RAIS/Ministério do Trabalho.

¹ A PNAD realiza pesquisa que engloba tanto o trabalho formal como o trabalho informal, é uma pesquisa amostral e está disponível sob a mesma metodologia para os anos de 2011 a 2014.

² O banco de dados da RAIS oferece um registro censitário do mercado de trabalho formal, isto é, de todos os vínculos empregatícios. Os dados de remuneração média mensal incluem os valores referentes a férias, 13º salário e demais benefícios, configurando-se uma média mensal de toda remuneração recebida pelo emprego no ano.

Ademais, houve elevação da renda per capita nacional, percebida pela evolução dos rendimentos da população brasileira ocupada (11,4% entre 2011 e 2014) ou pela variação da remuneração no mercado formal de trabalho já descontada a inflação¹¹¹, que saiu de um patamar médio mensal de R\$2.232,89 em 2010, e alcançou R\$ 2.450,59 (9,7%), em 2015. A elevação da renda implica maior consumo de bens e serviços, por sua vez, estimulando a movimentação de mercadorias e de pessoas.

Assim, o crescimento econômico deve ser entendido como um dos principais fatores que pressionaram o desenvolvimento da mobilidade urbana nas regiões contempladas por sistemas de transporte metroferroviário. Nesse sentido, o PIB conjunto¹¹² das 15 cidades-polo selecionadas teve uma variação real¹¹³ de 4,2%, entre 2010 e 2013. O município que mais cresceu economicamente foi Juazeiro do Norte (CE), 18,8%, e o que obteve o pior resultado foi Brasília (DF) (-3,0%), de acordo com a Tabela 24.

¹¹¹ Foi utilizado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC)/IBGE, por ser o indicador oficial para orientar os reajustes de salários dos trabalhadores. Assim, os dados de 2010 estão a preços de 2015, inflacionado pelo INPC.

¹¹² O PIB das 15 cidades-polo representava 26,49% do PIB brasileiro em 2013.

¹¹³ Entende-se por variação real a variação ocorrida entre o PIB calculado a preços constantes, com um ano-base definido, de maneira que se elimina o efeito da inflação. Por ser o índice que mede a variação de preços do PIB, foi utilizado o deflator do PIB para inflacionar os valores de 2010, com ano-base definido em 2013.

Tabela 24 - Produto Interno Bruto (PIB) - Brasil, municípios selecionados - 2010 e 2013

Localidade	PIB - R\$ Milhões (Valores a preços de 2013)		Variação % 2010 - 2013	
	2010	2013	Média Anual	Acumulada
Brasil	4.873,69	5.316,45	2,9%	9,1%
São Paulo (SP)	560,58	570,71	0,6%	1,8%
Rio de Janeiro (RJ)	260,74	282,54	2,7%	8,4%
Belo Horizonte (MG)	74,29	81,43	3,1%	9,6%
Porto Alegre (RS)	53,56	57,38	2,3%	7,1%
Brasília (DF)	180,82	175,36	-1,0%	-3,0%
Fortaleza (CE)	46,67	49,75	2,2%	6,6%
Salvador (BA)	50,47	52,67	1,4%	4,4%
Recife (PE)	41,63	46,45	3,7%	11,6%
Santos (SP)	16,70	19,27	4,9%	15,4%
Natal (RN)	17,72	19,99	4,1%	12,8%
Maceió (AL)	15,38	16,39	2,1%	6,6%
João Pessoa (PB)	13,64	14,84	2,9%	8,8%
Teresina (PI)	13,34	14,80	3,5%	10,9%
Juazeiro do Norte (CE)	2,71	3,22	5,9%	18,8%
Sobral (CE)	3,21	3,39	1,8%	5,6%

Fonte: Elaborado pela CNT com dados do Sistema de Contas Regionais/IBGE. Dados disponíveis até 2013. Foi utilizado o deflator do PIB Brasileiro para inflacionar os dados de 2010. O IBGE não distingue Distrito Federal de Brasília.

Dessa maneira, assim como verificado em âmbito nacional, o crescimento econômico verificado nas cidades-polo também influenciou os números positivos do mercado de trabalho formal nessas cidades, com elevação do número de postos de trabalho entre 2010 e 2015, conforme mostra a Tabela 25. Não apenas isso, houve elevação da remuneração real dos trabalhadores usuários desses sistemas, com destaque positivo para as cidades-polo de Juazeiro do Norte (CE), 22,6%, e de Belo Horizonte (MG), 18,8%.

Tabela 25 - Evolução do mercado de trabalho formal¹ - Brasil e municípios selecionados - 2010 e 2015

Localidade	Quantidade (mil pessoas)			Remuneração média mensal (R\$ valores a preços de 2015)		
	2010	2015	Variação (%) 2010-2015	2010	2015	Variação (%) 2010-2015
Brasil	44.068,4	48.060,8	9,1%	R\$ 2.232,89	R\$ 2.450,59	9,7%
São Paulo (SP)	4.873,3	5.126,1	5,2%	R\$ 3.071,92	R\$ 3.343,89	8,9%
Rio de Janeiro (RJ)	2.348,6	2.520,7	7,3%	R\$ 2.996,09	R\$ 3.347,66	11,7%
Belo Horizonte (MG)	1.356,8	1.216,5	-10,3%	R\$ 2.561,61	R\$ 3.043,00	18,8%
Porto Alegre (RS)	726,1	750,4	3,3%	R\$ 2.970,51	R\$ 3.281,49	10,5%
Brasília (DF)	1.099,8	1.263,9	14,9%	R\$ 4.603,16	R\$ 4.546,11	-1,2%
Fortaleza (CE)	725,5	823,7	13,5%	R\$ 1.973,36	R\$ 2.183,28	10,6%
Salvador (BA)	796,6	802,3	0,6%	R\$ 2.468,21	R\$ 2.811,70	13,9%
Recife (PE)	670,6	706,4	5,2%	R\$ 2.285,81	R\$ 2.580,20	12,9%
Santos (SP)	168,8	181,3	7,1%	R\$ 2.332,61	R\$ 2.668,02	14,4%
Natal (RN)	306,1	291,9	-4,6%	R\$ 2.168,85	R\$ 2.441,16	12,6%
Maceió (AL)	231,5	264,9	14,7%	R\$ 2.078,19	R\$ 2.181,24	5,0%
João Pessoa (PB)	272,7	291,3	6,6%	R\$ 2.052,74	R\$ 2.158,52	5,2%
Teresina (PI)	247,0	289,4	17,0%	R\$ 2.010,94	R\$ 2.259,55	12,4%
Juazeiro do Norte (CE)	39,5	49,8	25,0%	R\$ 1.157,42	R\$ 1.419,24	22,6%
Sobral (CE)	42,0	47,0	11,9%	R\$ 1.296,47	R\$ 1.535,16	18,4%

Fonte: Elaborado pela CNT com base nos dados da RAIS/Ministério do Trabalho.

¹ O banco de dados da RAIS oferece um registro censitário do mercado de trabalho formal, isto é, de todos os vínculos empregatícios. Os dados de remuneração média mensal incluem os valores referentes a férias, 13º salário e demais benefícios, configurando-se uma média mensal de toda remuneração recebida pelo emprego no ano.

Como esperado, o crescimento não ocorreu apenas no mercado de trabalho. Entre 2010 e 2015, a população conjunta das cidades-polo aumentou 6,2%, alcançando 36,9 milhões de habitantes. Esse percentual adveio tanto do crescimento vegetativo¹⁴ quanto da migração interna¹⁵. A Tabela 26 mostra a estimativa da população nas cidades-polo em 2015 e sua variação em relação ao Censo de 2010¹⁶.

¹⁴ A taxa de crescimento vegetativo é a diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade de determinado local (país, estado, município, etc.).

¹⁵ A migração interna é o deslocamento de pessoas dentro de um mesmo território definido (dentro de um país, pode ser entre regiões, estados, municípios, etc.). Esse deslocamento não modifica o número total de habitantes do território, porém, altera as populações das regiões envolvidas nesse processo.

¹⁶ Enquanto em 2010 os dados são censitários, em 2015, os números são uma estimativa realizada pelo instituto com base em metodologia definida.

Tabela 26 – População residente – Brasil, estados e municípios selecionados – 2010 e 2015

Localidade	População (mil pessoas)		Variação % 2010 - 2015	
	Censo 2010	Estimativa 2015	Média Anual	Acumulada
Brasil	190.756	204.451	1,4%	7,2%
São Paulo (SP)	11.254	11.968	1,2%	6,3%
Rio de Janeiro (RJ)	6.320	6.477	0,5%	2,5%
Belo Horizonte (MG)	2.375	2.503	1,1%	5,4%
Porto Alegre (RS)	1.409	1.477	0,9%	4,8%
Brasília (DF)	2.570	2.915	2,6%	13,4%
Fortaleza (CE)	2.452	2.591	1,1%	5,7%
Salvador (BA)	2.676	2.921	1,8%	9,2%
Recife (PE)	1.538	1.617	1,0%	5,1%
Santos (SP)	419	434	0,7%	3,6%
Natal (RN)	804	870	1,6%	8,2%
Maceió (AL)	933	1.014	1,7%	8,7%
João Pessoa (PB)	724	791	1,8%	9,3%
Teresina (PI)	814	844	0,7%	3,7%
Juazeiro do Norte (CE)	250	266	1,2%	6,4%
Sobral (CE)	188	204	1,6%	8,5%

Fonte: Elaborado pela CNT com dados do CENSO 2010/IBGE e da Estimativa da População/IBGE.

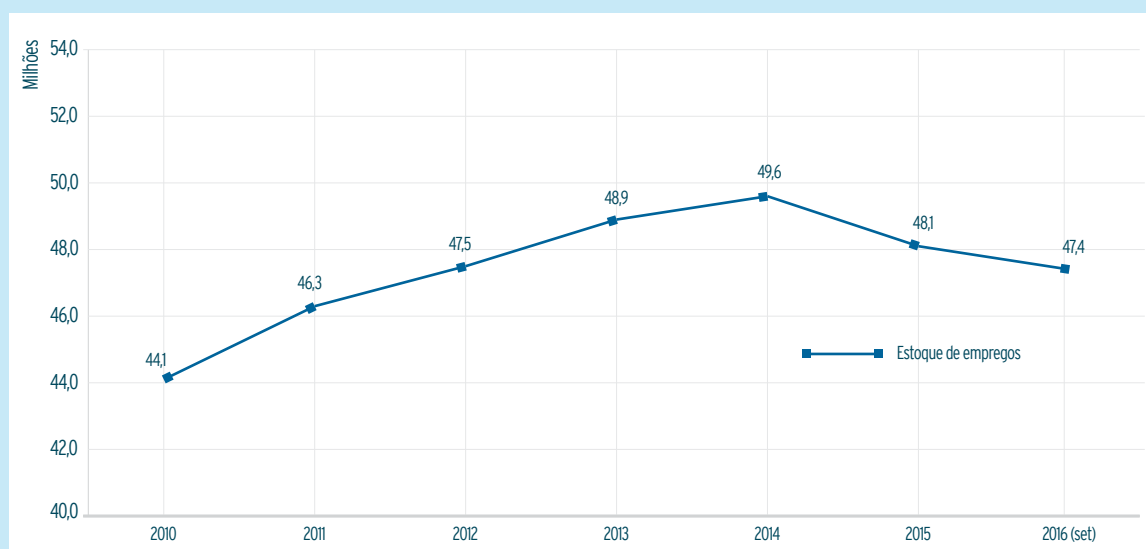
Um resultado direto do crescimento demográfico e econômico é o aumento da demanda por transporte urbano. É possível observar que, somente nas cidades-polo, houve um crescimento de 24,5% da frota dedicada ao transporte individual entre 2010 e 2015, incluídos os veículos de carga e de passageiros¹¹⁷. Especificamente no serviço de transporte público urbano, um dos indicadores que pode ser utilizado é a elevação de 6,5% do número de passageiros transportados por ano no modal metroferroviário, o que representa um incremento de mais de 170 milhões de usuários dos sistemas, na comparação entre 2012 e 2015.

¹¹⁷ DENATRAN (2016).

BOX 3 - A CRISE ECONÔMICA, O MERCADO FORMAL DE EMPREGOS E A DEMANDA POR TRANSPORTE URBANO

A atual crise econômica brasileira foi iniciada em meados de 2014. O resultado da retração do nível de atividade foi a diminuição do número de empregos formais no país que passou de 49,6 milhões em 2014, para 47,3 milhões em setembro de 2016 (Gráfico A). Além da redução do poder de compra da população decorrente do aumento do desemprego, a queda de vínculos formais de emprego nas áreas urbanas tem como consequência a redução da demanda por meios de transporte¹ relativa aos deslocamentos casa-trabalho-casa.

Gráfico A - Estoque de empregos formais - milhões de vínculos - Brasil - 2010 a 2015 e outubro de 2016



Fonte: Elaborado pela CNT - Dados da RAIS e CAGED/Ministério do Trabalho

Contudo, a expectativa é que a economia retome sua trajetória de crescimento e o nível de emprego volte a se elevar² em ritmo gradual. Dado esse perfil cíclico de uma crise econômica, é necessário que as análises de investimento, inclusive aquelas relacionadas à mobilidade urbana, sejam realizadas considerando o longo prazo. Nesse sentido, apesar da queda do número de pessoas empregadas no mercado formal nos últimos anos, a análise mais ampla do mercado de trabalho indica crescimento. Nesse contexto, a perspectiva é que haja crescimento da demanda pelos serviços de transporte urbano de passageiros no longo prazo.

¹ Essa variação de demanda não é percebida de maneira uniforme entre os meios de deslocamento nos centros urbanos.

² A expectativa do mercado, segundo o Relatório Focus de 25 de novembro de 2016, é de que o PIB brasileiro cresça 0,98% em 2017. Apesar de preverem um melhor desempenho da economia em 2017, transportadores participantes da Sondagem Expectativas Econômicas do Transportador 2016, publicada pela CNT, acreditam que a retomada da economia será percebida em 2018.

4.2 Adequação da oferta de sistemas metroferroviários

Em um sistema em funcionamento ideal, o desenvolvimento econômico deve, ao mesmo tempo que eleva a quantidade demandada por transporte, expandir a oferta do serviço. Por sua vez, o aumento dessa oferta resulta em maior utilização da infraestrutura de transporte, o que exige a adequação de sua capacidade.

Como se viu, as cidades-polo tiveram um desempenho socioeconômico que pressiona a capacidade dos sistemas metroferroviários, por meio da elevação da demanda. O crescimento significativo da frota de veículos de transporte individual e o aumento dos congestionamentos nas cidades sinalizam que a expansão da oferta dos sistemas metroferroviários não vem apresentando o mesmo vigor em sua variação. Tem-se, assim, a necessidade de ajustamento e/ou ampliação dos serviços metroferroviários.

Uma das estratégias de adequação da oferta dos serviços de transporte urbano é a expansão em quilômetros dos sistemas metroferroviários, seja pela extensão das linhas já existentes ou pela criação de novas linhas. A expansão das redes de transporte metroferroviários entre 2011 e 2015 foi de 8,2%, totalizando 1.007 quilômetros. É relevante destacar, no entanto, que esse não é o único indicador que deve ser analisado para a tomada de decisão quanto à expansão das redes, que deve considerar, dentre outras, variáveis como capacidade do sistema, densidade populacional e localização.

Conforme mencionado no Capítulo 3, não é somente por meio de investimentos em infraestrutura que se absorve o crescimento da demanda. É possível ampliar a capacidade do sistema de outras maneiras, por exemplo, com a aquisição de trens e carros de passageiros (permitindo a expansão da frota), com a modificação da composição formada, ou com a redução de intervalos entre trens em trechos de maior demanda, entre outras medidas. Para que isso seja possível, deve-se realizar investimentos no sistema operacional, de maneira a aumentar a eficiência do serviço de transporte urbano sobre trilhos.

Esse descasamento entre a expansão de sistemas metroviários (em extensão e/ou capacidade) e o aumento da demanda gera uma pressão sobre a infraestrutura de transporte já existente. A saturação da infraestrutura metroferroviária, principalmente nos horários de pico, diminui o potencial de captação de usuários, que acabam por optar por outros modais em seus deslocamentos. Por sua vez, observa-se a ausência de mecanismos que incentivem o uso de modos de transporte coletivo. Tem-se, assim, o aumento dos congestionamentos de automóveis e a consequente redução da velocidade média do transporte rodoviário. Isso eleva os custos logísticos das empresas e diminui a qualidade de vida da população, influenciando os resultados econômicos e sociais dos municípios. A Tabela 27 apresenta a situação de congestionamento de oito das 15 cidades-polo analisadas. Rio de Janeiro, Salvador, Recife e Fortaleza são as cidades que apresentam tráfego mais crítico.

Tabela 27 – Posição no ranking¹ mundial do Índice TomTom de Tráfego² de mensuração de congestionamentos em cidades – Municípios selecionados - 2016

Ranking Muncial - Cidades Congestionadas				
Municípios	Posição	Nível de congestionamento (tempo extra de viagem)	Nível de congestionamento pela manhã	Nível de congestionamento no fim da tarde
São Paulo (SP)	58 ^o	29%	40%	50%
Rio de Janeiro (RJ)	4 ^o	47%	66%	79%
Belo Horizonte (MG)	78 ^o	27%	42%	56%
Porto Alegre (RS)	109 ^o	22%	33%	45%
Brasília (DF)	123 ^o	19%	32%	48%
Fortaleza (CE)	7 ^o	43%	67%	74%
Salvador (BA)	41 ^o	33%	53%	55%
Recife (PE)	8 ^o	43%	72%	75%
Santos (SP)	-	-	-	-
Natal (RN)	-	-	-	-
Maceió (AL)	-	-	-	-
João Pessoa (PB)	-	-	-	-
Teresina (PI)	-	-	-	-
Juazeiro do Norte (CE)	-	-	-	-
Sobral (CE)	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela CNT com dados de Traffic Index Tomtom.

¹ O ranking considera cidades com população maior de 800 mil habitantes, totalizando um universo de 174 cidades.

² O índice TomTom mede o congestionamento nas redes rodoviárias de 295 cidades no mundo, por meio da coleta de dados de todas as viagens computadas nos sistemas de navegação para automóveis da empresa TomTom e que estão sendo utilizados nos automóveis ao redor do mundo.

Dessa maneira, torna-se essencial o investimento em mobilidade urbana, especialmente, no transporte de média ou alta capacidade. De acordo com o Plano CNT de Transporte e Logística, o Brasil possui um deficit de infraestrutura metroferroviária de, pelo menos, 1.183,4 quilômetros. Para solucionar esse entrave e modernizar a mobilidade urbana nas principais cidades brasileiras, a CNT estimou a necessidade de R\$167,13 bilhões, ou seja, 69,7% do que indica para projetos de mobilidade urbana (R\$ 239,75 bilhões).

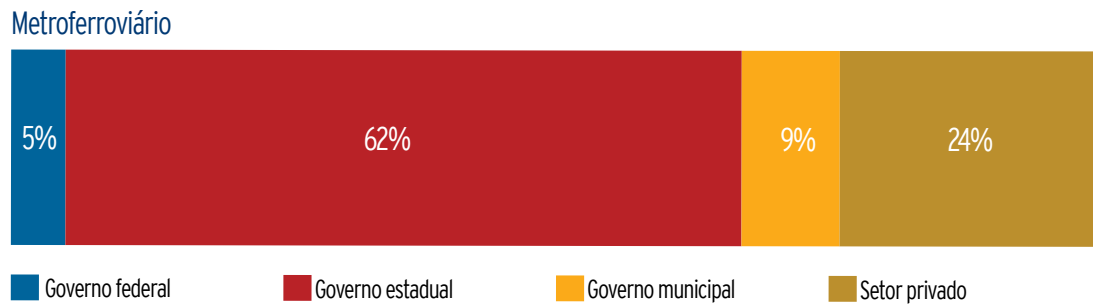
Um dos desafios aos investimentos é que a infraestrutura de transporte metroferroviário demanda grandes volumes de recursos e o retorno é de longo prazo. Isso faz com que o papel do governo seja imprescindível nesses projetos, quer seja no financiamento direto - via bancos públicos ou privados -, quer seja no auxílio para alavancagem financeira¹¹⁸ - por meio de fundos ou de empréstimos de terceiros. Também o financiamento

¹¹⁸ Entende-se por alavancagem a multiplicação da rentabilidade de um empreendimento por meio de endividamento, resultando, portanto, na participação de recursos de terceiros na estrutura do capital da empresa.

do custeio (operação, conservação, manutenção) do transporte público coletivo carece de instrumentos que garantam a sustentabilidade dos empreendimentos.

No Brasil, o financiamento de sistemas metroferroviários tem a participação de todas as esferas de governo. Segundo estudo do Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), há a atuação do governo federal na destinação dos recursos para o transporte urbano, porém, a maior parcela dos recursos utilizados nos projetos advém de governos estaduais e municipais¹¹⁹, conforme composição apresentada no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Participação dos financiadores no sistema metroferroviário¹



Fonte: Adaptado de ITDP (2016), p.31, Gráfico 5.

¹ O estudo considerou a análise de financiamento de sete projetos. O percentual é a proporção média na amostra.

Além de deficiências no planejamento da mobilidade urbana realizado pelos municípios, região metropolitana ou estados, os problemas se agravam na execução dos projetos elaborados. A estrutura de financiamento concentrada nos orçamentos estaduais e municipais é frágil, uma vez que a capacidade de gerar receitas e captar recursos dessas esferas governamentais é inferior à do governo federal¹²⁰. Isso faz com que a participação deste aumente em importância.

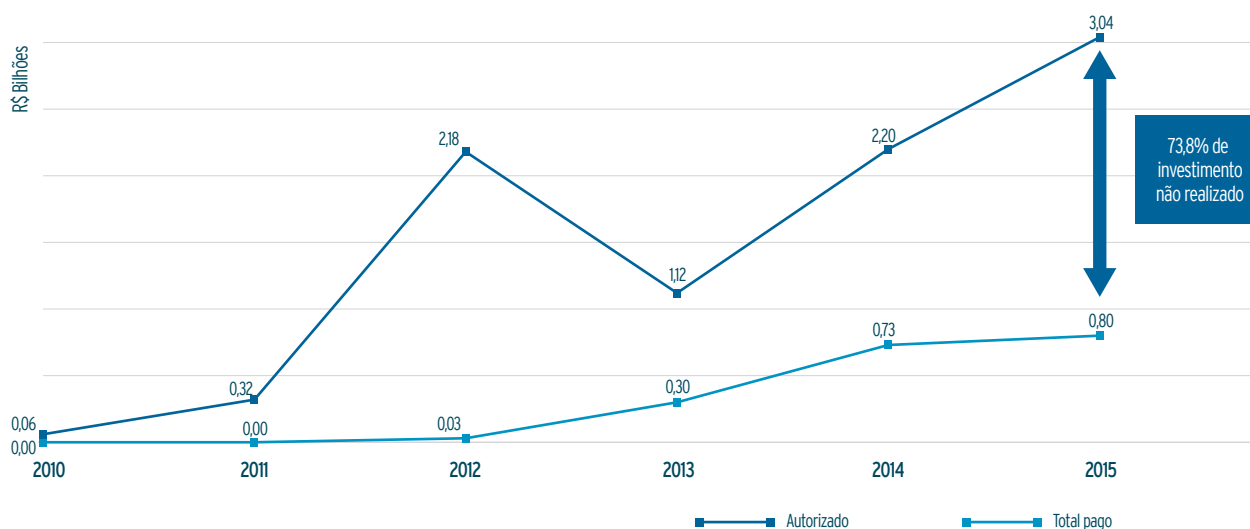
Contudo, o governo federal, apesar de ter realizado uma série de investimentos no transporte metroferroviário entre 2010 e 2015, também mostra dificuldades na execução desses investimentos. De acordo com os dados do Siga Brasil¹²¹, em todos os anos analisados o governo federal autorizou um montante maior de recursos do que efetivamente gastou. Ou seja, apesar de ter havido destinação de recursos para o transporte metroferroviário, eles não foram utilizados em sua totalidade. Em 2015, o governo federal gastou somente 26,2% dos recursos que haviam sido autorizados nos Estados que possuem sistemas metroferroviários. Isso sinaliza a falha existente entre planejamento e execução governamental, conforme o Gráfico 12. Dessa maneira, faz-se relevante a discussão sobre fontes de financiamento e sobre a gestão de projetos de transporte metroferroviário no país - questões que são brevemente apresentadas no próximo capítulo.

¹¹⁹ Os dados de investimentos estaduais e municipais em sistemas ferroviários são descentralizados. Foram consultados os portais da transparência dos Estados onde há infraestrutura metroferroviária. Contudo, devido à falta de padronização e a ausência de informações para algumas UFs, optou-se por não se apresentar as informações neste estudo.

¹²⁰ ITDP (2016).

¹²¹ O SIGA Brasil é um sistema de informações sobre orçamento público, disponibilizado pelo Senado Federal, que permite acesso a bases de dados sobre planos e orçamentos públicos, por meio de uma única ferramenta de consulta.

Gráfico 12 - Evolução dos investimentos públicos federais em sistemas metroferroviários - Estados selecionados - 2010 a 2015



Fonte: Elaborado pela CNT com dados de Siga Brasil. Filtros: Função 15 (urbanismo); GND 4 (investimentos); Programas 2048 (Mobilidade Urbana e Trânsito), 2054 (Planejamento Urbano), 9989 (Mobilidade Urbana); UFs Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Portanto, a evolução da economia e o crescimento demográfico mostram a necessidade urgente de que os sistemas de mobilidade urbana, com destaque para o metroferroviário, nos municípios analisados sejam readequados e, possivelmente, ampliados. Há um deficit de infraestrutura de transporte que gera, entre várias consequências, redução da qualidade de vida da população e aumento dos custos logísticos, elevando o custo de vida nas regiões metropolitanas. O governo federal pode auxiliar esse processo ao atuar na coordenação entre as demais esferas de governo e no apoio à capacidade local de planejamento e, também, na disponibilização de recursos.

Contundo, diante das dificuldades de execução dos investimentos públicos, faz-se mister a formulação de uma estratégia sólida que permita que os projetos sejam capazes de atrair financiamento privado. Tanto para as empresas estatais, quanto para concessões ou para Parcerias Público-Privadas (PPPs), o financiamento privado de projetos metroferroviários reduz a dependência de recursos públicos e torna, assim, o processo - entre a tomada de decisão e a execução do investimento - mais dinâmico.

BOX 4 - O TRANSPORTE FERROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS E O MEIO AMBIENTE

Na busca pela mobilidade urbana sustentável, o transporte ferroviário de passageiros se apresenta como um elemento fundamental para as grandes cidades. Alta capacidade, segurança, menor uso do espaço urbano, oportunidade para revitalizar áreas deterioradas e diminuição dos engarrafamentos nas cidades são algumas vantagens oferecidas por esse segmento de transporte. Na perspectiva ambiental, o maior benefício para a sociedade é a redução das emissões de poluentes, visto que a maioria das modalidades ferroviárias de passageiros utiliza energia elétrica, diminuindo o consumo de combustíveis fósseis.

Sabe-se que a queima de combustíveis, principalmente os de origem fóssil como o diesel e a gasolina, é uma das causas do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, poluentes que

intensificam o aquecimento global. Esse fenômeno está em destaque nas discussões internacionais devido aos sinais já existentes de alterações climáticas e às suas graves consequências para a sociedade.

Em dezembro de 2015, na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), foi aprovado o Acordo de Paris para frear as emissões de GEE e combater as mudanças climáticas. Esse tratado, que passa a ter força de lei internacional a partir de 4 de novembro de 2016, institui que o aumento máximo aceitável da temperatura média do planeta deve ser de 2°C, tendo como referência os níveis pré-industriais. Além disso, deve haver esforços para limitar esse valor a 1,5°C.

Nesse contexto, o Brasil estabeleceu sua meta individual por meio da pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada - iNDC¹. O objetivo é, até 2025, reduzir as emissões em 37% em relação aos níveis de 2005. Para cumprir a sua parte, são previstas medidas em diversos setores, incluindo o de transporte. Nessa linha, dentre as ações apontadas, é relevante citar a maior participação de fontes com baixo nível de emissões na matriz energética brasileira. Para os sistemas metroferroviários com tração a diesel, duas alternativas aliadas a essa concepção são o aumento do percentual de biodiesel no diesel utilizado e a transição para a tração elétrica. Outra ação contemplada na iNDC é a melhoria do transporte público em áreas urbanas, o que pode gerar oportunidades para o transporte ferroviário de passageiros.

É importante mencionar que as ações para implementar a iNDC brasileira são direcionadas pela Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecida pela Lei Federal nº 12.187 de dezembro de 2009. Essa Política envolveu a confecção de Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima, dentre os quais está o Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana (PSTM).

O PSTM, publicado em 2013, foi elaborado pelo Ministério das Cidades em parceria com o Ministério dos Transportes e apoia-se no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). No que tange ao transporte de passageiros, é indicado como estratégia fundamental o fomento à alteração da matriz de deslocamentos da população a fim de aumentar a participação do transporte coletivo, especialmente nos maiores centros urbanos. Dentre as alternativas para alcançar esse propósito, estão a implantação de novos projetos e a melhoria da infraestrutura de transporte público coletivo já existente para elevar a competitividade dessa modalidade e, conseqüentemente, diminuir o número de viagens do transporte individual.

Nesse sentido, é conveniente investir na expansão do transporte sobre trilhos, especialmente dos sistemas movidos a eletricidade, visto que emitem menor quantidade de poluentes atmosféricos e permitem maior eficiência energética. É importante ressaltar que a geração de energia elétrica no Brasil é considerada uma das mais limpas em todo o mundo. De acordo com o Balanço Energético Nacional 2016, 74% da geração de energia elétrica no País é realizada a partir de fontes renováveis e, desse montante, mais de 86% provêm de hidrelétricas. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em 2012, a média *per capita* mundial de emissões atmosféricas de geração elétrica foi de 1,9 tCO₂/habitante, enquanto, no Brasil, a média foi de 0,2 tCO₂/habitante.

É pertinente salientar que as emissões referentes aos sistemas com tração elétrica, ao contrário dos demais modais, ocorrem no local de geração da energia utilizada - geralmente, distante das áreas com maior densidade populacional -, e não no local onde se dá a circulação dos veículos. Ainda que para o aquecimento global essa questão possa ser indiferente, não o é para a qualidade do ar em meio urbano.

Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA mostram que os veículos particulares utilizados para o transporte individual são altamente poluentes se comparados às opções existentes para o transporte coletivo. As emissões de CO₂ para automóveis e motocicletas correspondem a cerca de 126,8g e 71,1g por quilômetro por passageiro, respectivamente. Por sua vez, esse valor para o ônibus é, em média, 16,0g. No entanto, a alternativa que mais se destaca é o metrô, que emite aproximadamente 3,5g de CO₂ por quilômetro por passageiro, valor 36 vezes menor em relação ao nível de emissão de um automóvel².

Recentemente, foi publicado o Relatório [R]evolução Energética, com o objetivo de fornecer à sociedade uma reflexão sobre as decisões que podem ser tomadas em relação à INDC do Brasil. É simulado um cenário no qual, em 2050, o País venha a possuir uma matriz energética 100% renovável. No que concerne ao transporte, é enfatizado o melhor aproveitamento do potencial dos diferentes modais. No ramo de passageiros, uma das considerações é o maior uso do modal ferroviário, cuja malha seria responsável por transportar 13,4% dos passageiros, mais de três vezes o realizado atualmente (4,1%).

Vale destacar que reduzir as emissões de poluentes também é essencial quando se trata de saúde pública. Os poluentes veiculares, principalmente os resultantes da combustão do diesel, são muito prejudiciais ao ser humano, podendo ocasionar a morte. Segundo estudo do Banco Mundial, aproximadamente 5,5 milhões de mortes prematuras³, em 2013 (ou uma em cada dez mortes) podem ser atribuídas à poluição atmosférica. Desse total, mais de 50% (2,9 milhões) estão associadas ao material particulado (MP)⁴. Naquele ano, estima-se que esses óbitos custaram cerca de US\$ 225,00 bilhões para a economia global, referentes apenas a perdas de rendimento de trabalho. No Brasil, foram contabilizadas 62.246 mortes, o que corresponde a perdas de US\$ 4,93 bilhões.

Diante da discussão realizada, pode-se concluir que, para a consecução dos objetivos definidos nas políticas ambientais para o setor de transporte, deve-se promover o desenvolvimento dos sistemas de transporte público coletivo. Nessa perspectiva, os sistemas sobre trilhos são opções estratégicas para promover a mitigação de uma quantidade significativa de emissões, bem como melhorar a qualidade de vida da população, com consequentes economias para o setor de saúde pública.

¹ Do termo em inglês "*intended Nationally Determined Contribution*".

² A ocupação média considerada para cada veículo foi: automóvel - 1,5; motocicleta - 1,0; ônibus - 80,0; metrô - 900,0.

³ Mortes que ocorrem antes de uma idade esperada. Essa idade corresponde à expectativa de vida padrão de um País para cada gênero. As mortes prematuras são consideradas evitáveis se houver possibilidade de eliminar a sua causa.

⁴ Tipo de poluente atmosférico emitido em maiores quantidades por veículos movidos a diesel e que está associado a vários problemas de saúde, principalmente no sistema respiratório - asma, bronquite, câncer de pulmão, etc.



Capítulo

5





DIRETRIZES PARA A MELHORIA DO SISTEMA METROFERROVIÁRIO

5. DIRETRIZES PARA A MELHORIA DO SISTEMA METROFERROVIÁRIO

Feita a caracterização dos sistemas de transporte ferroviário urbano de passageiros - quanto aos seus aspectos operacionais e à sua evolução recente -, importa destacar alguns dos fatores que dificultam o seu desempenho, assim como apontar diretrizes para a sua melhoria.

Nos levantamentos realizados para a elaboração do presente relatório, foram identificadas dificuldades relacionadas às fases de planejamento, construção, expansão, financiamento e operação dos sistemas metroferroviários, apresentadas na Tabela 28, com as respectivas diretrizes visando à sua melhoria e/ou solução. Cabe ressaltar que algumas delas correspondem a mais de uma fase, havendo, ainda, diretrizes comuns a mais de uma dificuldade.

Tabela 28 - Dificuldades e diretrizes identificadas para o transporte ferroviário urbano de passageiros

Dificuldades	Fases				Diretrizes
	Planejamento	Construção/expansão	Financiamento	Operação	
Inadequação da oferta à demanda	●			●	<ul style="list-style-type: none"> Realização (e atualização) de pesquisas OD Definição dos traçados, do tipo de sistema e do padrão de frequências de acordo com a demanda Integração das políticas de transporte e elaboração de instrumentos comuns de planejamento e gestão Atribuição de indicadores de desempenho
Ocupação indevida de espaços-canaís e faixas de domínio	●	●		●	<ul style="list-style-type: none"> Fiscalização da ocupação
Dificuldades no processo de desapropriações	●	●			<ul style="list-style-type: none"> Envolvimento dos grupos de interesse nos processos de tomada de decisão desde a fase de planejamento
Falta de prioridade dada à construção pelos gestores políticos de sistemas de trilho	●	●			<ul style="list-style-type: none"> Integração das políticas de transporte e elaboração de instrumentos comuns de planejamento e gestão Criação de entidade de planejamento do transporte metropolitano Criação de agência reguladora metropolitana

Dificuldades	Fases				Diretrizes
	Planejamento	Construção/ expansão	Financiamento	Operação	
Atraso na elaboração de planos de mobilidade urbanos e metropolitanos e na participação em estruturas de governança interfederativa	●		●	●	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de entidade de planejamento do transporte metropolitano • Criação de agência reguladora metropolitana • Aplicação de mecanismos de incentivo e restrição previstos aos gestores públicos
Falta de integração no planejamento do transporte e dos usos do solo	●		●		<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento conjunto do transporte e dos usos do solo • Promoção de instrumentos como o Desenvolvimento Orientado para o Transporte Público (<i>Transit Oriented Development - TOD</i>)
Insuficiência de receitas tarifárias e dependência de subsídios públicos			●		<ul style="list-style-type: none"> • Busca de fontes alternativas de receitas • Integração física, tarifária e lógica
Ritmo lento de construção de novas linhas e expansão de linhas existentes	●	●	●		<ul style="list-style-type: none"> • Concessão da construção/ expansão a agentes privados • Investimento em projetos básicos e executivos • Acompanhamento das obras com rigor
Carência de mão de obra especializada		●		●	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da oferta de disciplinas em cursos técnicos, de graduação e pós-graduação
Conflitos em cruzamentos rodoferroviários nos sistemas com segregação parcial	●			●	<ul style="list-style-type: none"> • Minimização dos pontos de travessia de veículos e pedestres • Priorização da circulação de trens e VLTs por meio de sistemas de sinalização

Fonte: Elaborado pela CNT.

5.1 Planejamento

Conforme demonstrado na análise complementar no capítulo anterior, alguns dos sistemas metroferroviários existentes no Brasil têm apresentado desempenhos operacionais relativamente baixos. Principalmente quando avaliados frente à grande capacidade de transporte e ao caráter estruturador das redes de mobilidade que potencialmente teriam, haja vista o reduzido número de entradas de passageiros em relação às populações dos municípios onde se inserem (ver Gráfico 4) e a baixa frequência de trens (ver Gráfico 10), por exemplo. Esse desempenho verificado em alguns sistemas se deve, em parte, a **deficiências na fase de planejamento das infraestruturas e dos serviços de transporte**. Importa salientar que a oferta de transporte deve ser planejada e dimensionada em conformidade com as necessidades - atuais e previstas - das comunidades onde os serviços

serão prestados. Devem, assim, ser considerados os desejos de viagem da população pelos diferentes motivos - trabalho, estudo, compras e lazer, entre outros. Para tanto, devem ser realizadas, previamente à implantação da infraestrutura, e atualizadas com determinada regularidade, pesquisas OD - de origem e destino -, de forma a estimar os locais - e respectivos horários - de maior concentração de geração e atração de viagens. Tais locais são então utilizados como diretrizes para a definição dos traçados, do tipo de sistema e do padrão de frequências de trens. A esse propósito, ressalta-se que a abrangência territorial deve ser acompanhada de uma adequada frequência do serviço. Ainda que tenha boa cobertura, quer em extensão de linhas operacionais, quer em número de estações, um sistema terá menor capacidade de atração de passageiros se disponibilizar um serviço com baixas frequências.

Em alguns dos sistemas, os traçados utilizados são remanescentes de linhas ferroviárias antigas, que **não refletem necessariamente os desejos de viagens atuais**. As linhas são aproveitadas por terem sido construídas, sendo que, em muitas das vezes, as dinâmicas de mobilidade e as áreas mais adensadas não são as mesmas do período de implantação original da infraestrutura. Considerando apenas os custos com a construção, tal prática tem-se mostrado compensadora por uma perspectiva financeira, pois os custos de modernização das linhas antigas são muitas vezes inferiores aos da construção de linhas inteiramente novas, considerados, por exemplo, os encargos com as desapropriações. Entretanto, a referida oferta de um serviço de transporte de média e alta capacidade sobre uma diretriz que não representa os principais desejos de viagem de uma determinada população tem, a longo prazo, considerando toda a operação, custos financeiros e sociais muito mais elevados - assim como impactos negativos sobre a sustentabilidade do sistema.

Ainda a respeito do planejamento, e uma vez definidos os traçados, devem ser reservados os chamados espaços-canaís¹²² para a adequada execução do que foi planejado. Tais espaços deverão permanecer desocupados¹²³ até que as infraestruturas sejam efetivamente construídas, de modo a evitar custos posteriores com desapropriação.

A fiscalização, exercida pelas municipalidades, do que foi estabelecido ao nível do planejamento, deve cuidar para que esses espaços permaneçam desocupados previamente à implantação da infraestrutura. Da mesma forma, e particularmente nos sistemas com segregação parcial, uma vez implantada, a faixa de domínio dessa infraestrutura deve permanecer desimpedida - dado ser recorrente, nas cidades brasileiras, a **ocupação das áreas lindeiras às ferrovias por construções**, com riscos de acidentes para as pessoas à volta, e de interrupção dos serviços.

As **desapropriações**, por sua vez, podem gerar atrasos nos cronogramas inicialmente previstos, caso haja oposição de moradores e proprietários. Faz-se necessário, assim, que, ainda na fase de planejamento, todos os grupos de interesse sejam envolvidos nos processos de tomada de decisão.

No seguimento do planejamento, refere-se que a construção de sistemas metroferroviários novos, principalmente em municípios que ainda não os possuem, é, por vezes, protelada devido à **falta de prioridade dada pelos gestores políticos**. Tal construção demanda a aplicação de uma grande quantidade de recursos, com o conseqüente comprometimento da capacidade de investimento - de oferecimento de garantias, de securitização, de custeio e de endividamento - do poder público. A decisão de iniciar a construção pode ser adiada por fatores como o longo tempo de implantação que tais sistemas demandam - com os impactos associados, tais

¹²² Os espaços canais são faixas de domínio, ou seja, os espaços destinados à implantação e à utilização das vias de transporte terrestres. A reserva de tais espaços é mais relevante no caso dos traçados em superfície, ainda que também deva ser considerada para os traçados previstos em subterrâneo e em elevado.

¹²³ Ou ocupados com usos que possam ser facilmente reconvertidos para a implantação dos traçados, sem custos significativos.

como desapropriações e interrupções do trânsito - e o fato de a conclusão da obra eventualmente se dar em um mandato político diferente daquele no qual foi iniciada. Há, nesses casos, que aproximar os objetivos do projeto político - com resultados de curto e médio prazos - dos objetivos do projeto de Estado - de longo prazo -, de forma a agilizar as iniciativas de construção dos projetos metroferroviários.

As dinâmicas de mobilidade, como já referido, são transversais aos municípios, nas regiões metropolitanas. A relevância dos movimentos pendulares casa-trabalho-casa e casa-estudo-casa nesses aglomerados e a continuidade de ocupação do território entre municípios limítrofes, por exemplo, reforçam a necessidade de uma abordagem conjunta e comum às questões de mobilidade nos municípios metropolitanos. Impõe-se, assim, a necessidade de integração das políticas de transporte dos diferentes entes envolvidos e da elaboração de instrumentos comuns de planejamento e gestão.

Nesse sentido, os projetos de interesse das comunidades onde se inserem devem ser definidos em planos de mobilidade urbanos e metropolitanos, conforme determinam, respectivamente, a **Política Nacional de Mobilidade Urbana e o Estatuto da MetrÓpole**¹²⁴. Ainda que esteja prevista a obrigatoriedade da elaboração desses planos e da participação dos entes federados em estruturas de governança interfederativa, verifica-se que muitos dos municípios sujeitos a essa obrigatoriedade **ainda não a cumpriram**. Importa, assim, que os prazos determinados sejam obedecidos, assim como que os mecanismos de incentivo e restrição previstos aos gestores públicos sejam, caso necessários, efetivamente aplicados.

Os problemas relativos à dissociação entre os projetos político e de Estado e à falta de integração de políticas e instrumentos de planejamento - entre diferentes entes federativos - podem ser superados com a criação de colegiados de planejamento do transporte metropolitano - que podem assumir, por exemplo, a figura de uma empresa pública ou de um consórcio intermunicipal. Responsáveis pela integração e harmonização das políticas de transporte locais e com autonomia de atuação na sua área de competência - com gestores nomeados por um período superior ao dos mandatos eletivos -, tais entidades não se cingem pelas conveniências e limitações de cunho político.

Para além da criação desse colegiado, com as incumbências de planejamento dos projetos de mobilidade, recomenda-se, para onde não existir, a criação de uma agência reguladora, também para regiões metropolitanas, responsável pela regulação dos serviços concedidos e pelo seu acompanhamento e fiscalização. Preconiza-se, assim, que não apenas aos operadores privados, mas também aos operadores públicos dos sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos sejam atribuídos indicadores de desempenho, cuja observação propicia o cumprimento de determinados níveis de qualidade no serviço prestado. Deve-lhes ainda ser atribuído um contrato de gestão, sujeito ao acompanhamento da agência reguladora.

Ressalta-se que a criação das citadas entidades de planejamento e regulação promove a simplificação da administração pública - e o aumento da sua eficiência -, na medida em que esses organismos se relacionam com todos os demais intervenientes de maneira unificada, em substituição a um conjunto de órgãos municipais dispersos. A sua representação, ainda, se dá em sua área de abrangência - o conjunto dos municípios das regiões metropolitanas -, em uma relação de proximidade com os locais onde se dá a dinâmica da mobilidade¹²⁵. Deve-se destacar, porém, que a instância de governança metropolitana ainda é insuficientemente desenvolvida no Brasil, exigindo adequações da legislação federal, estadual e municipal pertinente.

¹²⁴ Instituído pela Lei nº. 13.089/2015.

¹²⁵ Nesse sentido, o eventual planejamento - ou regulação - da mobilidade dos municípios de uma região metropolitana por uma entidade ou instância federal se daria demasiado distante da sua área de abrangência.

Referida a importância do planejamento do transporte, importa que esse seja realizado conjuntamente com o dos usos do solo, devido à mútua influência exercida entre eles. Nesse sentido, ressalta-se que os diferentes usos do solo - habitação, comércio, serviços, lazer - geram ou atraem um determinado número de viagens, que pode ser mais ou menos elevado, consoante a tipologia ou a dimensão dos empreendimentos desses usos - edifícios residenciais, shopping centers, hospitais, universidades, etc. As infraestruturas de transporte, assim, são demandadas com maior intensidade nos eixos que corresponderem às origens e aos destinos mais frequentes. Ocorre, muitas vezes, de ser necessário criar - ou ampliar - a oferta de transporte no sentido de permitir o acesso a novos empreendimentos ou a áreas que passaram a estar mais densamente ocupadas, ou, ainda, para as quais se deseja induzir desenvolvimento.

Por outro lado, a localização dos empreendimentos é influenciada, entre outros fatores, pela acessibilidade proporcionada pelas infraestruturas e pelos serviços de transporte. Na tomada de decisão sobre o local onde se vai morar ou construir um edifício de salas comerciais, por exemplo, tem-se em conta a facilidade de acesso a outras zonas do município - ou da região metropolitana - por transporte privado ou público. Dadas as diversas configurações dos sistemas de transporte e dos diferentes desempenhos dos modais em cada cidade, o principal fator para a decisão pode não ser a distância entre origem e destino, mas antes o tempo, a dificuldade, o desconforto e o custo da viagem. Ademais, a implantação das infraestruturas de transporte e dos usos do solo se dá em períodos de tempo muito longos e, uma vez consolidadas, têm uma permanência - no tempo - também longa e de difícil modificação.

Apesar das evidências das suas interações, **os planejamentos do transporte e dos usos do solo ainda são feitos**, de maneira recorrente, em muitos municípios, de forma separada - e, por vezes, divergente. No âmbito dos sistemas metroferroviários, a exemplo de tal divergência, alguns dos traçados não correspondem às já referidas diretrizes de origens e destinos mais frequentes e tampouco acompanham as áreas de expansão dos municípios.

Na medida em que o planejamento e o desenvolvimento coordenado do uso do solo e do transporte lhes rendem mútuos benefícios - demanda de passageiros e fonte de receitas para os sistemas de transporte; acessibilidade para os usos do solo -, os municípios devem recorrer, entre outros, a instrumentos como o *Transit Oriented Development - TOD*. O Desenvolvimento Orientado para o Transporte Público - do termo em inglês - corresponde a um tipo de desenvolvimento urbano no qual se promove o adensamento populacional e uma determinada mistura de usos (residenciais, comerciais, de serviços, etc.) à volta das estações de transporte público de média e alta capacidades - a uma distância que se possa percorrer a pé. A concentração de atividades e a integração com outros modos de transporte, sobretudo não motorizados, nessas localizações, permitem uma menor dependência do transporte individual para os deslocamentos diários, menores custos com mobilidade, redução de acidentes e uso mais eficiente do espaço público. Preconiza-se, ainda, a adequação e melhoria do espaço público no entorno das estações¹²⁶.

O *TOD* teve uma de suas aplicações mais emblemáticas na cidade de Curitiba, no Paraná¹²⁷, onde o zoneamento urbano permitiu maior adensamento em torno de uma rede de corredores de ônibus com elevado nível de serviço. Esse instrumento tem sido aplicado em diversas cidades em todo o mundo, sobretudo nas norte-americanas, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e diminuir a dispersão territorial¹²⁸ - que tem elevados

¹²⁶ Com especial atenção para os espaços de circulação e permanência de pedestres.

¹²⁷ Desde a década de 1970.

¹²⁸ Fenômeno conhecido, em inglês, como *urban sprawl*.

custos na implantação das infraestruturas urbanas¹²⁹. Ao induzir o adensamento de uma determinada variedade de usos nas imediações das estações, promove-se uma fonte de demanda e de financiamento – por meio de tarifas – para os sistemas de transporte. Assim, com essa interação entre oferta e demanda de transporte, promove-se a sustentabilidade dos sistemas de mobilidade.

5.2 Construção/expansão

Independentemente da diretriz a ser adotada, a **expansão das linhas existentes e a criação de novas linhas ocorrem a um ritmo demasiado lento**. Por mais que devam ser destinados fundos públicos para esse fim, a sua dependência do orçamento público deve ser minimizada, sendo preciso buscar recursos em outras fontes. Uma delas, para o financiamento e a viabilização de projetos, é a concessão – da construção, da operação e/ou da manutenção – a empresas privadas. Nesse sentido, o Programa de Parcerias de Investimentos – PPI, criado pela Lei nº. 13.334/2016, busca fomentar as concessões por meio, entre outros, de apoio aos investimentos privados – nacionais e estrangeiros – em obras de infraestrutura e da garantia de estabilidade jurídica dos contratos vigentes e futuros, com a manutenção dos termos acordados. No âmbito do PPI, foi lançado em setembro de 2016 o Projeto Crescer, que pretende promover a atração de um maior número de investidores, por meio, entre outros, da ampliação do prazo mínimo dos editais e da obrigatoriedade do licenciamento ambiental prévio – promovendo, ainda, a concorrência entre os agentes privados e o máximo rigor técnico na condução das concessões¹³⁰. Ressalta-se que, dentre as infraestruturas de transporte incluídas no programa, não há ainda projetos de mobilidade urbana¹³¹.

Em todo caso, nos processos de concessão – assim como em qualquer contrato de obras públicas de engenharia –, alguns dos maiores riscos encontram-se na fase de construção civil, em muitos casos devido à insuficiência de detalhamento dos projetos básicos. Isso conduz a uma diferença entre os custos estimados e os custos efetivamente realizados. A realização de licitações com projetos conceituais – sem a quantidade necessária de informação para a correta estimativa dos custos e riscos – e o fato de algumas obras serem iniciadas ainda sem um projeto executivo completo, por vezes, conduzem a que aspectos que elevam os custos sejam descobertos durante a obra. O poder concedente deve investir em projetos básicos e executivos, para diminuir o risco e facilitar o financiamento. Resolvida essa questão, o acompanhamento das obras deve ser feito com grande rigor, sendo observado, por meio de auditoria, se o que está sendo executado está de acordo com o que foi definido em projeto e em contrato – minimizando assim a ocorrência de aditivos e sobrepreço.

Ressalta-se que as concessões a agentes privados, no âmbito do transporte metroferroviário, podem dar agilidade e eficiência aos processos de construção, de operação e de aquisição de material rodante e de sistemas de sinalização e comunicação – dada a disponibilidade de recursos e a agilidade na execução dos projetos, considerando-se as dificuldades impostas ao poder público pela obrigatoriedade legal de execução de processo licitatório (ver o Box 5, a seguir, que apresenta um estudo de caso sobre a gestão em um projeto metroviário). Ao longo dos anos, pode-se perceber esses benefícios da concessão em apenas uma das fases do projeto – como construção ou operação. Nota-se, também, que a concessão conjunta entre essas fases pode ser ainda mais vantajosa, diante da necessidade de a concessionária iniciar a operação o mais rapidamente possível,

¹²⁹ Tais como água, saneamento básico, energia, telecomunicações e transportes.

¹³⁰ Fonte: Projeto Crescer (2016), Palácio do Planalto (2016).

¹³¹ Por outro lado, o Decreto nº. 8.874, de 11 de outubro de 2016, regulamentou as condições para aprovação dos projetos considerados como prioritários na área de infraestrutura – nos quais se incluem aqueles que integram o PPI –, definindo que os projetos de investimento devem incluir infraestruturas de mobilidade urbana, entre outros setores.

visando à recuperação dos investimentos realizados ou minimizar os financiamentos para a conclusão da obra ou ampliação.

A expansão das malhas metroferroviárias, uma vez que passe a um ritmo condizente com as atuais necessidades de transporte, representará um desafio a esse setor no âmbito dos recursos humanos, dada a **carência de mão de obra especializada**, sendo necessário o aumento da oferta de disciplinas, na área, em cursos técnicos, de graduação e pós-graduação - bem como de cursos internos ao próprio setor, promovidos por universidades corporativas e associações de representação dos metrô e ferrovias. Por outro lado, essa mesma expansão será uma oportunidade de estímulo ao desenvolvimento da indústria ferroviária brasileira, considerado o resultante ganho de escala nas encomendas previstas - com os consequentes ganhos em número de empregos gerados e nas cadeias produtivas associadas a essa indústria.

5.3 Financiamento

As **insuficientes receitas tarifárias** geram insustentabilidade nos sistemas, havendo a **dependência de subsídios públicos**, sempre limitados. Nos sistemas metroferroviários, os custos reais do serviço prestado são quase sempre superiores às receitas tarifárias, gerando situações de deficit para os operadores. Dessa forma, conforme determina a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a tarifa cobrada do usuário pelos serviços é complementada com receitas oriundas de outras fontes de custeio, de forma a cobrir os reais custos do serviço prestado. Convém que, para essas receitas adicionais, seja minimizado o recurso quer a subsídios originados no orçamento público - que deve ser partilhado com outras áreas, como saúde e educação -, quer a subsídios cruzados intrassetoriais, provenientes dos próprios usuários dos serviços de transporte.

Os operadores devem, portanto, buscar fontes alternativas de receitas, decorrentes, entre outras, de publicidade - nas estações e nos veículos -, da locação de espaços para lojas nas estações e de empreendimentos imobiliários associados às suas infraestruturas. Em todo o mundo, operadores têm tomado iniciativas nesse sentido. Cita-se como exemplo o caso de Hong Kong, onde são estabelecidas parcerias entre o operador de transporte - do metrô - com empreendedores imobiliários privados para o investimento na construção no entorno das estações. Nesse sentido, o governo dessa região concede direitos especiais de desenvolvimento dos usos do solo associados aos terrenos onde há expansões planejadas de linhas. Ao mesmo tempo, garante-se a demanda de passageiros - pelo aumento de ocupação e de densidade - e o sistema de transporte beneficia-se da valorização das áreas à volta das estações.

No sentido de ampliar a abrangência do serviço de transporte e a atratividade de passageiros, melhorando a arrecadação, deve existir, entre os diversos modais presentes nas áreas urbana e metropolitana, a integração física e tarifária. Deve haver a chamada integração lógica, que compreende a coordenação dos horários, de forma a que sejam minimizados os tempos de espera nos transbordos. A relação entre os modais, no seu planejamento e na sua operação, deve ser regida não pela concorrência, mas pela complementaridade. Ainda que geridos por operadores distintos, os modais que partilham um mesmo território devem ter o interesse em "partilhar passageiros", sendo que, para isso, devem funcionar segundo a lógica de um sistema tronco-alimentador¹³², tendo cada modalidade de transporte o seu papel consoante as suas características de transporte. Convém que cada viagem realizada, desde a origem até o destino, independentemente do número de modais

¹³² Sistema de transporte no qual há uma segmentação das linhas entre troncais - estruturantes do sistema, com maior capacidade, maior velocidade comercial e menor número de paradas, interligando pontos distantes -, e alimentadoras - com menor capacidade, menor velocidade comercial e maior número de paradas, interligando as estações das linhas troncais à sua vizinhança imediata.

utilizados e transbordos realizados, seja percebida pelo passageiro como uma viagem única - para cuja qualidade todos os operadores devem convergir -, com reduzidos tempos de espera entre veículos, tarifa integrada e coordenação de informação e horários.

A tarifa integrada, em particular, por permitir a integração com valor reduzido em relação à soma das tarifas separadas, enquadra-se na diretriz de modicidade tarifária definida para o serviço de transporte público coletivo - na Política Nacional de Mobilidade Urbana - e influencia positivamente a captação de passageiros. Dessa forma, ainda que na repartição dos recursos oriundos das tarifas integradas caiba, eventualmente, a cada operador, um valor inferior por viagem - em comparação à tarifa não integrada -, o aumento do número de passageiros, globalmente, assim como a redução de custos, devem compensar essa diminuição de receitas. O mesmo raciocínio é válido para os bilhetes com um determinado número de viagens e os bilhetes com validade semanal ou mensal - com viagens ilimitadas -, para os quais também deve haver desconto em relação aos bilhetes do tipo viagem única.

A atratividade dos sistemas metroferroviários será tanto maior quanto menores forem os tempos de viagem e maiores a sua integração com outros modais e a sua área de abrangência. Nesse sentido, a expansão das malhas, ainda que imprescindível, não precisa se dar necessariamente em direção aos extremos das linhas existentes - em direção aos subúrbios. Em primeiro lugar, convém que sejam observadas, como já referido, as diretrizes definidas nas pesquisas OD. Por vezes, importa adensar as malhas nas áreas urbanas mais centrais, com boa provisão de infraestruturas e serviços, criando linhas transversais que interliguem uma ou mais linhas existentes, de modo a criar um efeito de rede - e a atrair um maior número de passageiros. Dessa forma, a expressiva capacidade que tem o transporte público coletivo - e os meios sobre trilhos, em especial - de induzir desenvolvimento urbano permite encurtar as viagens dos cidadãos quando em busca de emprego, saúde, educação, lazer, moradia e recreação.

5.4 Operação

Refere-se que alguns dos entraves já identificados para as fases de planejamento, financiamento, construção e expansão são comuns à operação, tais como ocupação indevida de espaços-canais e faixas de domínio, atraso na participação em estruturas de governança interfederativa e mão de obra especializada.

Porém, ainda é possível ressaltar que para o bom desempenho dos sistemas metroferroviários, principalmente os com segregação parcial, faz-se necessário que, tanto na fase de planejamento como na de operação, seja minimizado o **número de cruzamentos nos traçados**. Em alguns dos sistemas - sem segregação total - existentes no país¹³³, ainda que se verifique uma baixa frequência (ver Gráfico 10), há um grande número de cruzamentos com o restante do tráfego. Isso potencializa o risco de ocorrência de acidentes e reduz a velocidade comercial, sobretudo nos sistemas com tração diesel, que, em comparação com a tração elétrica, apresenta desempenho inferior em termos de aceleração e desaceleração¹³⁴. Nesse sentido, deve-se priorizar, nos cruzamentos rodoferroviários, a circulação dos trens e VLTs por meio da instalação de sistemas de sinalização. À medida que a demanda verificada justificar o valor do investimento, tais sistemas de transporte devem ser eletrificados.

¹³³ Como já referido, os metrô, os monotrilhos e os aeromóveis são totalmente segregados, enquanto os trens metropolitanos devem circular em segregação total pelo menos nas zonas centrais - podendo haver segregação parcial nas zonas periféricas. Os VLTs, por sua vez, podem circular em faixas segregadas ou não.

¹³⁴ Para uma mesma velocidade de circulação, os veículos com tração a diesel, em comparação com os veículos com tração elétrica, precisam de uma maior distância até a sua parada total. Assim, em traçados com muitos cruzamentos em nível, desenvolvem menores velocidades, não só por razões de segurança como pela interferência com o tráfego geral.

Por fim, como já citado anteriormente, a atribuição de indicadores de desempenho para os operadores privados e públicos, serve como orientação tanto para as tomadas de decisão em relação à melhoria da qualidade operacional dos sistemas, quanto para identificar as necessidades de aumento da oferta de serviço (seja por expansão da malha, aquisição de material rodante ou redução do intervalo entre trens).

BOX 5 - A EXPERIÊNCIA DE GESTÃO BEM-SUCEDIDA EM OBRAS METROVIÁRIAS

O ritmo de construção e ampliação das infraestruturas de transporte, no Brasil, tem sido historicamente lento. O planejamento inadequado, as deficiências nos projetos, a falta de recursos, as indefinições ou sobreposições de responsabilidades dos órgãos envolvidos e diversos outros aspectos econômicos e institucionais representam entraves à celeridade das obras, prejudicando a competitividade da movimentação da produção brasileira e a mobilidade da população. Conforme apontado neste estudo, no segmento metroferroviário, consideradas as suas especificidades, a situação não é diferente. De modo geral, há um descompasso entre a expansão dos sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos e o crescimento da demanda nas diversas regiões do País.

Na contramão dessa tendência, o Governo do Estado da Bahia realizou, em 2013, uma licitação, na modalidade PPP, tendo como objeto a implantação e a operação do sistema metroviário em Salvador, por um período de 30 anos, sendo três anos para realização das obras e 27 para a operação.

Dessa forma, a agilidade da execução da obra foi favorecida diante da modalidade de parceria adotada¹, de fatores construtivos e de localização (implantação de vias elevadas em terrenos, em grande parte, pertencentes ao Ente Público - o que reduz as dificuldades com desapropriações), de elementos contratuais estimuladores do cumprimento dos prazos² e de repasses financeiros por parte do Poder Público (PAC).

Outro ponto que merece destaque é o modelo de gestão e governança realizado pelo grupo vencedor da licitação. Foi adotada pelo consórcio, uma modalidade de contrato pouco usual no país, denominada *contrato de administração por aliança* ou *contrato de aliança*, que permite uma gestão compartilhada dos riscos e leva todos os envolvidos a buscarem a máxima eficiência na realização das obras e no cumprimento dos cronogramas.

Os contratos de aliança foram utilizados, originalmente, na implantação de projetos *offshore* de óleo e gás no mar do Norte, pela *British Petroleum*, na década de 1990. Trata-se de uma modalidade que difere dos modelos tradicionais de contratação por colocar a cooperação e a colaboração no centro da implantação do projeto, sendo especialmente adequada a empreendimentos de infraestrutura de grande risco e complexidade. Enquanto os modelos tradicionais de contratação criam, tendencialmente, um contexto de disputa entre as partes envolvidas, devido, entre outros aspectos, a problemas de alocação de riscos, o ambiente colaborativo instituído pelos contratos de aliança minimiza as ineficiências e os conflitos entre as partes. Com isso, tem o potencial de reduzir não só os custos como também o prazo de realização das obras.

No âmbito dos contratos de aliança são criados mecanismos de compartilhamento de riscos, pelos quais ou ganham todos ou perdem todos, além de ferramentas de reforço a condutas que promovam a transparência total, a comunicação aberta e a resolução interna de disputas³. Para tanto, é usual a criação de indicadores de desempenho chave - geralmente relacionados ao prazo e ao custo - que demonstram se os resultados

obtidos foram bons ou ruins, os quais, independentemente se negativos ou positivos, são divididos igualmente entre os participantes do contrato. A confiança mútua entre as instituições participantes da aliança é, nesse sentido, requisito básico para a implementação desse tipo de acordo que, em geral, possui uma estrutura de governança decisória relativamente complexa, em que as decisões são sempre tomadas com base em consenso entre as partes envolvidas.

Sendo assim, o contrato adotado configura-se numa parceria em que, em vez de apenas serem contratadas para as obras, as construtoras contribuem para a definição do orçamento, incluindo a predeterminação do lucro esperado. Elas podem obter uma bonificação financeira se o resultado for melhor do que o projetado ou ser penalizadas até o limite de sua remuneração se houver perdas ou não forem obtidos os resultados esperados ou cumpridos os cronogramas. Adicionalmente à parceria, foram contratadas empresas independentes para avaliar o orçamento e assessorar e acompanhar o andamento das obras e sua aderência ao cronograma e ao valor orçado, o que contribuiu para diminuir riscos do empreendimento e reduzir custos e, assim, alcançar os resultados no âmbito do contrato de aliança e do empreendimento, de modo geral.

A adoção desse tipo de contrato, embora ainda esteja em fase de avaliação, já tem contribuído positivamente para a celeridade das obras do metrô da Bahia, para o cumprimento dos prazos de execução e para a eficiência em termos de custos⁴. Isso traz benefícios tanto para as empresas que participam da parceria quanto para o Poder Público e a sociedade, que ganham com a entrada em operação do serviço no tempo previsto e com a melhoria das condições de mobilidade. Essa experiência pode, nesse sentido, ser agregada ao aprendizado cumulativo da execução dos projetos metroferroviários no Brasil e deve ser utilizada como exemplo de aplicação bem-sucedida de mecanismos de governança e gestão compartilhada no segmento de transportes.

¹ PPI integral, com a licitação conjunta das obras, do sistema, do material rodante e, em seguida, da operação.

² Entre esses elementos, cabe destacar o estabelecimento de multas diárias em função dos descumprimentos dos prazos para início da operação, a possibilidade de adoção de soluções alternativas de projetos (desde que em atendimento aos índices de desempenho e às normas técnicas) e a contratação de empresas de auditoria (pela concessionária) para a certificação da implantação e operação do sistema.

³ Silva (2014).

⁴ O Consórcio estima que, com o contrato de aliança, em 2015, o custo das obras do metrô da Bahia ficou apenas cerca de 4% acima do orçado inicialmente, desempenho que a concessionária considera satisfatório, tendo em vista a complexidade do empreendimento. Cabe destacar, também, que o contrato de aliança firmado pela CCR tem mecanismos que permitem a recuperação do custo adicional até a conclusão do projeto, via identificação de oportunidades e utilização de novas soluções de tecnologia.

Capítulo

6





CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

O crescimento dos aglomerados urbanos, no Brasil, como regiões com ocupação contínua entre diferentes municípios, com significativa concentração de atividades, tem sido ao mesmo tempo uma oportunidade - pelos ganhos de escala que propicia - e um desafio - pela sua complexidade - para os gestores públicos. O desempenho da mobilidade de pessoas e bens, nesse contexto, influencia em grande medida a competitividade dessas regiões e a qualidade de vida dos seus habitantes. Os sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos, dada a grande capacidade e o elevado nível de serviço que podem proporcionar, são particularmente vocacionados para esses grandes núcleos urbanos.

Diante desse quadro, o presente estudo faz a caracterização dos sistemas de transporte ferroviário urbano de passageiros no Brasil - visando à sua evolução recente - e a análise do seu desempenho operacional, considerando-os isoladamente, no âmbito da região metropolitana onde se inserem e também no seu conjunto, de forma agregada. Apresenta, ainda, o seu enquadramento econômico e ambiental, assim como os entraves ao seu desenvolvimento - e as correspondentes soluções identificadas.

Na análise do setor, ressaltou-se a necessidade de integração do planejamento e da gestão da mobilidade entre os municípios metropolitanos. Impõe-se, ainda, o reforço dos sistemas metroferroviários no seu caráter estruturante do território - por meio da interação com os usos do solo - e no seu papel central na mobilidade das metrópoles - por meio da integração com os demais modais de transporte. Importa, nesse sentido, que a expansão da oferta de transporte para os sistemas sobre trilhos, quer em aumento da extensão de linhas operacionais e de estações, quer em redução do intervalo entre trens - e, conseqüentemente, do tempo de viagem -, seja resultado de uma adequação - dessa oferta - às demandas existente e prevista.

Preconiza-se, igualmente, maior disponibilidade de investimentos, tanto públicos quanto privados, para a expansão das malhas metroferroviárias. A dependência do orçamento público para a construção e operação, entretanto, deve ser minimizada, recorrendo-se a fontes alternativas de receitas, tais como a captura de valor e a concessão a empresas privadas.

Considerado o exposto, o presente estudo enquadra-se nos objetivos da CNT, particularmente quanto à divulgação do conhecimento sobre o setor do transporte, como forma de subsidiar as tomadas de decisão dos gestores públicos e dos demais grupos de interesse na sociedade. Pretende-se, assim, promover a resolução dos entraves ao desenvolvimento do setor, com conseqüentes benefícios para o País e, em particular, para os habitantes das suas metrópoles.



GLOSSÁRIO

Ano de início da operação: Ano em que teve início a operação, com cobrança de tarifa, do primeiro trecho do sistema - ainda em operação -, independentemente de alterações da razão social ao longo do tempo.

Automotriz: Veículo que conjuga as funções de locomotiva (tração) e de carro de passageiros.

Bicicletário: Estrutura para o estacionamento de longa duração de bicicletas - com equipamentos de apoio, como banheiros -, podendo estar localizada em áreas públicas ou privadas.

Bitola: Distância entre as faces internas dos boletos dos trilhos, tomada na linha normal a essas faces, 16 mm abaixo do plano constituído pela superfície superior do boleto.

Capacidade.km (milhões): Total anual de capacidade.km realizado para o transporte de passageiros. É uma medida da oferta real de lugares. Corresponde ao número de carro.km realizado multiplicado pela somatória dos assentos do carro mais a capacidade de passageiros em pé por metro quadrado.

Obs.: a capacidade de passageiros em pé por carro depende da escolha da quantidade de passageiros em pé por m², sendo considerado, pela maioria dos operadores europeus, como padrão adotado de oferta na operação comercial, 4 passageiros em pé por m².

Capacidade da linha: Número de passageiros transportados por sentido, por hora, em uma determinada modalidade de transporte.

Carro.km (milhões): Total anual de carro.km realizado para o transporte de passageiros. Corresponde à soma de todas as distâncias percorridas pelos carros - que formam as composições - para o transporte de passageiros. Não devem ser considerados carros que não transportem passageiros ou o período em que não estejam transportando passageiros, como, por exemplo, movimentação nos pátios ou entre pátios e estação ou, ainda, carros vazios sendo recolhidos para terminais ou pátios de estacionamento.

Catenária: Linha aérea de alimentação que transmite a energia elétrica para os trens. Os trens captam esta energia por meio de um pantógrafo. A catenária pode ser flexível (autocompensada) ou rígida.

Composição: Conjunto de automotriz(es) - ou locomotiva(s) - e carro(s) que se deslocam juntos. Nos modais com apenas um carro por composição, esse carro é a automotriz.

Concessão: Ato do poder público delegando a terceiros a exploração - e, eventualmente, a construção - de uma infraestrutura ou de serviços, mediante contrato em que são estabelecidos os direitos e as obrigações do concessionário para a prestação do serviço público.

Consumo de energia elétrica (MWh) de auxiliares: Quantidade de eletricidade consumida para alimentar estações, terminais, edifícios operacionais e outros equipamentos e infraestruturas fixas ou de suporte para a operação, exceto para a circulação de trens.

Consumo de energia elétrica (MWh) de tração: Quantidade de eletricidade consumida para fazer os trens circular em linhas. Inclui as cargas auxiliares para os equipamentos dos trens, tais como iluminação, ventilação, ar condicionado, controle dos trens e sistema de comunicação ao passageiro.

Entradas de passageiros nos dias úteis, no ano: Média de passageiros que viajaram de uma dada origem a um certo destino nos dias úteis do ano, independentemente do número de linhas utilizadas, de transferências

entre as linhas ou do pagamento de tarifa (gratuidades). Não são considerados como dias úteis os sábados, domingos, feriados e dias úteis atípicos. Considera-se um dia útil atípico quando a demanda realizada na rede é inferior a 70% ou superior a 130% da esperada para aquele dia.

Entradas de passageiros por ano: Total anual dos passageiros que viajaram da origem ao destino. É contabilizado o total de viagens, desde a entrada até a saída na estação de destino, independentemente do número de linhas utilizadas, de transferências entre as linhas ou do pagamento de tarifa (gratuidades). Quando há transferência de passageiros entre operadores distintos, esses passageiros são considerados nos dois sistemas.

Estação: Instalação fixa onde param os trens.

Estação acessível: Estação que não apresenta barreiras à circulação de pessoas com mobilidade reduzida.

Estação integrada: Estação localizada em duas ou mais linhas, que permite a transferência de passageiros entre essas linhas.

Estação local: Estação localizada em apenas uma linha, estando entre duas outras estações.

Estação terminal: Estação localizada nas extremidades das linhas, não havendo estações posteriores a esta.

Extensão da linha operacional: Extensão da rede utilizada pelos trens para o transporte de passageiros. Compreende a extensão operacional de todas as linhas da rede, considerando para cada linha o trecho compreendido entre o centro das plataformas das estações terminais utilizadas para o transporte de passageiros, somadas como a seguir. Linhas com duas vias (uma em cada sentido) devem ter seu comprimento contado apenas uma vez, ou seja, extensão de terminal a terminal incluindo quaisquer ramificações. Caso haja compartilhamento de vias entre linhas, os trechos compartilhados devem ser contados apenas uma vez. Não são consideradas as áreas de manobras, estacionamentos e pátios. As extensões de linhas com bitolas diferentes são somadas. As linhas com bitola mista são contadas uma só vez.

Externalidade: Impacto de uma decisão sobre aqueles que não participaram dessa decisão. As externalidades podem ter efeitos positivos ou negativos, isto é, podem representar custos ou benefícios para a sociedade.

Faixa de domínio: Faixa de terreno de pequena largura em relação ao comprimento, em que se localizam as vias férreas e demais instalações da ferrovia, inclusive os acréscimos necessários à sua expansão.

Ferrovia (estrada de ferro): Sistema de transporte sobre trilhos, constituído de via férrea e outras instalações fixas, material rodante, equipamento de tráfego e tudo mais necessário à condução segura e eficiente de passageiros e carga.

Gases de Efeito Estufa (GEE): Gases que intensificam o efeito estufa e contribuem para o aquecimento global, incluindo dióxido de carbono - CO₂, metano - CH₄, óxido nitroso - N₂O, perfluorcarbonos - PFCs, hidrofluorcarbonos - HFCs e hexafluoreto de enxofre - SF₆.

Headway: intervalo entre trens (em segundos).

Intervalo programado entre trens (em segundos): Menor intervalo médio programado praticado pelo operador considerando todas as linhas em operação. É considerado o período de uma hora durante o horário de pico. Quando a operação for em "Y", é considerado o intervalo do trecho comum.

Locomotiva: Veículo impulsionado por qualquer tipo de energia (ou uma combinação de tais veículos, operados por um único dispositivo de controle), utilizado para tração de trens no trecho e em manobras de pátios.

Malha ferroviária: Compreende o conjunto de infraestruturas de vias (ramais e troncos), terminais de transbordo, pátios de manobra, balanças e centros de controle operacional do sistema ferroviário.

Material rodante: É composto por material de tração, carros de passageiros, vagões para mercadorias, etc.

Número de carros por trem: Quantidade média de carros operados para transporte de passageiros por trem. Calcula-se dividindo o número total de carros pelo número de trens formados por eles.

Número de empregados: Total de empregados contratados pelo operador, dedicados à operação metroferroviária para serviços de operação, manutenção e administração, excluindo estagiários e aprendizes.

Número de empregados terceirizados: Total de empregados contratados por uma empresa intermediária (terceirizada), que prestam serviços ao operador para serviços de vigilância, limpeza, manutenção, etc. e ainda para a operação metroferroviária para serviços de operação, manutenção e administração.

Número de estações da rede: Quantidade de estações da rede independentemente da quantidade de linhas ou plataformas. Estações que atendem a mais de uma linha são contadas apenas uma vez. As estações operadas por mais de um operador são contabilizadas nos dois sistemas.

Número de linhas: Quantidade de linhas em operação na rede, desconsiderando os anéis (*loops*) internos e serviços expressos.

Número total de carros: Quantidade de carros que estão em condições de transportar passageiros e que estão disponíveis para esse fim. Não são incluídos os carros nas seguintes situações: carros novos que ainda não foram liberados para o serviço de transporte de passageiros; carros que deixaram de ser utilizados no serviço regular de transporte de passageiros, por exemplo, carros mantidos por motivos históricos; e carros em manutenção por um período superior a seis meses, mesmo considerados imobilizados.

Pantógrafo: Receptor de energia das locomotivas ou automotrizes, que se conecta com a catenária ou terceiro trilho para receber a energia elétrica.

Paraciclo: Suporte instalado em espaço público para a guarda de bicicletas por um curto período de tempo.

Parceria Público-Privada (PPP): É um contrato de concessão, com data limitada de duração (geralmente de 5 a 35 anos, podendo ser prorrogáveis ou não), que se destina a realizar um projeto específico, em que o Estado e a iniciativa privada irão compartilhar uma obra ou uma prestação de serviços.

Passagem em nível: Cruzamento de uma ou mais linhas férreas com uma rodovia, no mesmo nível.

Passageiro.km (milhões): Total anual de passageiro.km no sistema. Trata-se da soma de todas as distâncias viajadas por todos os passageiros. É obtido multiplicando-se o total de entradas de passageiros na rede pela viagem média dos passageiros.

Passageiros transportados nos dias úteis, no ano: Média de passageiros que viajaram nas linhas da rede nos dias úteis do ano. Corresponde à média das entradas de passageiros pelas linhas de bloqueios com as transferências registradas entre as linhas nos dias úteis do ano. Caso a quantidade de passageiros que se transferem de uma linha para outra não seja contada por meio de bloqueio, devem ser utilizadas estimativas de pesquisa. Não são considerados como dias úteis os sábados, domingos, feriados e dias úteis atípicos. Considera-se um dia útil atípico quando a demanda realizada na rede é inferior a 70% ou superior a 130% da esperada para aquele dia.

Passageiros transportados por ano: Total anual de todos os passageiros que viajaram nas linhas da rede. Corresponde à soma das entradas de passageiros pelas linhas de bloqueios com as transferências registradas entre as linhas. Caso a quantidade de passageiros que se transferem de uma linha para outra não seja contada por meio de bloqueio, podem ser utilizadas estimativas de pesquisa.

PIB: Produto Interno Bruto. É um indicador econômico agregado de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período.

PIB per capita: Valor encontrado dividindo-se o valor do PIB pela população de um país.

Ramal: Trecho de linha que se destaca da linha tronco (principal) da estrada.

Regime de contratação livre: Regime de contratação no qual o consumidor adquire a energia diretamente dos geradores ou comercializadores, por meio de contratos com condições livremente negociadas - havendo o pagamento de uma fatura (com tarifa regulada) relativa aos serviços de distribuição e uma ou mais faturas (preço negociado) relativas à aquisição da energia.

Regime de contratação cativo: Regime de contratação no qual o consumidor adquire a energia da concessionária de distribuição à qual está vinculado, cujas tarifas são reguladas pelo Estado - havendo o pagamento de uma única fatura relativa aos serviços de distribuição e geração.

Taxa de motorização: Relação entre o número de veículos e o número de habitantes, sendo considerados apenas os veículos dos tipos automóvel, caminhonete, caminhoneta, utilitário, motocicleta e motoneta. Para este estudo, a taxa foi obtida a partir da base de dados de veículos e população do IBGE, para o ano de 2015.

tCO₂: Unidade de medida referente à tonelada de dióxido de carbono - CO₂.

Terceiro trilho: Trilho extra, instalado nas linhas férreas, visando à transmissão de energia elétrica para tração dos trens, ao longo da via.

Tipo de sistema de tração (km): Quantidade em quilômetros por tipo de fonte de energia utilizada para a movimentação dos trens, podendo ser dos seguintes tipos: alimentação elétrica por terceiro trilho, alimentação elétrica por catenária autocompensada ou flexível, alimentação elétrica por catenária rígida e diesel.

Tração automotora: Tração na qual a propulsão do veículo é feita por um motor a diesel.

Tráfego: Conjunto de operações das quais resulta o transporte de passageiros, cargas e animais.

Trem: Qualquer veículo ferroviário com tração própria - podendo ser uma locomotiva ou uma automotriz (ou mais de uma delas) -, com ou sem carros de passageiros, em condições normais de circulação.

Velocidade comercial (km/h): Corresponde à distância (em quilômetros) percorrida por um veículo em operação no período de uma hora, no qual se consideram inclusive os tempos de parada nas estações intermediárias.

REFERÊNCIAS

ADVANCED TRANSIT ASSOCIATION - ATRA. A Very Brief History of Automation in Transportation. Disponível em: <www.advancedtransit.org/>. Acesso em: outubro de 2016.

AGÊNCIA ALAGOAS. Governo do Estado de Alagoas. Disponível em: <www.agenciaalagoas.al.gov.br>. Acesso em: setembro de 2016.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS CONCEDIDOS DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, FERROVIÁRIOS E METROVIÁRIOS E DE RODOVIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - AGETRANS. Disponível em: <www.agetransp.rj.gov.br>. Acesso em: setembro de 2016.

ALAGOAS EM DADOS E INFORMAÇÕES. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br>>. Acesso em: março de 2016.

ALSTOM. Disponível em: <www.alstom.com/brazil>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FERROVIÁRIA - ABIFER. Disponível em: <www.abifer.org.br>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ - AEAMESP. Disponível em: <www.aeamesp.org.br>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS - NTU. Disponível em: <www.ntu.org.br>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. Transporte e Meio Ambiente. Série Cadernos Técnicos, Volume 6. ANTP, BNDES, 2007. Disponível em: <www.antp.org.br>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS - ANPTrilhos. Disponível em: <www.anptrilhos.org.br>. Acesso em: março de 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS - ANTF. Disponível em: <www.antf.org.br>. Acesso em: setembro de 2016.

BENEDET, R., OLIVEIRA A. et al. O desafio da mobilidade urbana. Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa. Edições Câmara, Brasília, 2015.

BRASIL. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINAL.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.

BR MOBILIDADE BAIXADA SANTISTA. Disponível em: <<http://www.brmobilidadebs.com.br/>>. Acesso em: outubro de 2016.

CCR METRÔ BAHIA. Disponível em: <www.ccrmetrobahia.com.br>. Acesso em: março de 2016.

CENTRO-OESTE BRASIL. FERREOMODELISMO, TRENS E FERROVIAS DO BRASIL. Disponível em: <<http://vfco.brazilia.jor.br>>. Acesso em: setembro de 2016.

COMISSÃO NACIONAL DE CLASSIFICAÇÃO - CONCLA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Disponível em: <<http://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/codigo-de-areas/codigo-de-areas.html>>. Acesso em: março de 2016.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS - CBTU. Disponível em: <www.cbtu.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

COMPANHIA CARRIS DE FERRO DE LISBOA S.A. Disponível em: <www.carris.pt>. Acesso em: setembro de 2016.

COMPANHIA CEARENSE DE TRANSPORTES METROPOLITANOS - METROFOR. Disponível em: <www.metrofor.ce.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Disponível em: <www.metro.sp.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL. Disponível em: <www.metro.df.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

COMPANHIA ESTADUAL DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA. Disponível em: <www.central.rj.gov.br>. Acesso em: julho de 2016.

CONCESSIONÁRIA RIO BARRA S.A. Metrô Linha 4. Disponível em: <www.metrolinha4.com.br>. Acesso em: setembro de 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. Disponível em: <www.cnt.org.br>. Acesso em: setembro de 2016.

_____. Plano CNT de Transporte e Logística 2014. Brasília: CNT e SEST/SENAT. Disponível em: <www.cnt.org.br>. Acesso em: novembro de 2016.

CONSTRUCCIONES Y AUXILIAR DE FERROCARRILES - CAF. Disponível em: <www.caf.net>. Acesso em: março de 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. Frota de veículos. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: novembro de 2016.

DEVELOPMENT BANK OF LATIN AMERICA/CAF. Urban Mobility Observatory. Disponível em: <www.caf.com/en/topics/u/urban-mobility-observatory/>. Acesso em: julho de 2016.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Disponível em: <www.impresanacional.gov.br>. Acesso em: outubro de 2016.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. Disponível em: <www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2015: Ano Base 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A9rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20EI%C3%A9trica%202015.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.

_____. Balanço Energético Nacional 2016: Ano Base 2015. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2016.pdf>. Acesso em: outubro de 2016.

EMPRESA DE TRENS URBANOS DE PORTO ALEGRE S.A. - TRENSURB. Disponível em: <www.trensurb.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. Disponível em: <www.estacoesferroviarias.com.br>. Acesso em: setembro de 2016.

FAREWELL SYDNEY MONORAIL. Disponível em: <www.monorail.com.au>. Acesso em: setembro de 2016.

GESTÃO COMPARTILHADA. Prefeitura de Belo Horizonte. Disponível em: <gestaocompartilhada.pbh.gov.br/estrutura-territorial/regiao-metropolitana-de-belo-horizonte>. Acesso em: março de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. Programa de Mobilidade de Salvador. Disponível em: <www.sedur.ba.gov.br/arquivos/File/Mobilidade.pdf>. Acesso em: julho de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS. Gabinete Civil. Disponível em: <www.gabinetecivil.al.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. Disponível em: <www.piaui.pi.gov.br>. Acesso em: julho de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <www.rj.gov.br>. Acesso em: setembro de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Disponível em: <www.rn.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

GREENPEACE BRASIL. [R]evolução Energética 2016. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Dezembro/2016/Revolu%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%A9tica%202016.%20Greenpeace%20Brasil.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.

GRUPO CCR. Disponível em: <www.grupoccr.com.br>. Acesso em: março de 2016.

_____. Governança Corporativa: Contratação de Partes Relacionadas. Informação relativa à contratação realizada pela Companhia do Metrô da Bahia. Disponível em: <<http://ri.ccr.com.br/>>. Acesso em: outubro de 2016.

_____. Relatório de Sustentabilidade 2015. Disponível em: <www.grupoccr.com.br>. Acesso em: outubro de 2016.

_____. Relatório de Sustentabilidade 2014. Disponível em: <www.grupoccr.com.br>. Acesso em: outubro de 2016.

HYUNDAI ROTEEM. Disponível em: <www.hyundai-rotem.co.kr>. Acesso em: março de 2016.

IAT PANDROL BRASIL. Disponível em: <www.iat-pandrolbrasil.com.br>. Acesso em: março de 2016.

INSTITUTE FOR TRANSPORTATION & DEVELOPMENT POLICY - ITDP. Disponível em: <www.itdp.org>. Acesso em: março de 2016.

_____. Desafios e oportunidades para a expansão do transporte de média e alta capacidade no Brasil. jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

_____. Censo Demográfico 2010: Educação e Deslocamento (2010). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Sistema de Contas Nacionais Trimestrais - SCT - (ref.2010). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Sistema de Contas Regionais (ref. 2010). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

_____. Estimativa da População publicada no Diário Oficial da União - DOU em 1º de julho de 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros Urbanos Brasileiros. 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1606.pdf>. Acesso em: outubro de 2016.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br>>. Acesso em: setembro de 2016.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC TRANSPORT - UITP. Disponível em: <www.uitp.org>. Acesso em: outubro de 2016.

_____. World Report on Metro Automation - July 2016. Disponível em: <<http://metroautomation.org/>>. Acesso em: outubro de 2016.

_____. A global bid for automation: UITP Observatory of Automated Metros confirms sustained growth rates for the coming years. Disponível em: <<http://metroautomation.org/>>. Acesso em: outubro de 2016.

INVENTARIANÇA DA EXTINTA EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES - GEIPOT. Disponível em: <www.geipot.gov.br>. Acesso em: julho de 2016.

INVEPAR. Disponível em: <www.invepar.com.br>. Acesso em: março de 2016.

LAS VEGAS MONORAIL. Disponível em: <www.lvmonorail.com>. Acesso em: setembro de 2016.

LINS, I. S. DE M. Descentralização dos trens metropolitanos brasileiros: uma abordagem institucional do caso do Recife. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia Civil, 2004.

MASS TRANSIT RAILWAY CORPORATION LIMITED - MTR. Disponível em: <www.mtr.com.hk>. Acesso em: outubro de 2016.

MEIER, R. Metrô de Salvador vive experiência inversa ao Metrô de São Paulo. Disponível em: <www.metroctm.com.br/>. Acesso em: outubro de 2016.

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www.mercadolivredeenergia.com.br/>>. Acesso em: julho de 2016.

METRÔ RIO. Disponível em: <www.metrorio.com.br>. Acesso em: março de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno - RIDE-DF. Disponível em: <www.mi.gov.br/regioes_integradas_df_rides>. Acesso em: março de 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em: <www.cidades.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Relação Anual de Registro Social - RAIS. Disponível em: <www.trabalho.gov.br>.

Acesso em: novembro de 2016.

_____. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED. Disponível em: <www.trabalho.gov.br>. Acesso em: novembro de 2016.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima - PSTM. 2013. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/images/ACOES_PROGRAMAS/Politica_MeioAmbiente.pdf>. Acesso em: outubro de 2016.

MOBILIZE. Mobilidade Urbana Sustentável. Disponível em: <www.mobilize.org.br>. Acesso em: março de 2016.

MOVE SÃO PAULO. Disponível em: <www.movesaopaulo.com.br>. Acesso em: março de 2016.

ODEBRECHT TRANSPORT. Disponível em: <www.odebrecht-transport.com>. Acesso em: março de 2016.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD, INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM - ITF. ITF Transport Outlook 2015, OECD Publishing/ITF. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789282107782-en>>. Acesso em: julho de 2016.

PALÁCIO DO PLANALTO. Site da Presidência da República. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: março, julho e outubro de 2016.

PEREIRA, V. Transportes: História, Crises e Caminhos. 1 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

PIRES, H. Imagens e histórica na Internet: Os bondes, patrimônio brasileiro. Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales. [En línea. Acceso libre]. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 156, 1 de febrero de 2012. Disponível em: <www.ub.es/geocrit/ aracne/aracne-156.htm>. Acesso em: setembro de 2016.

PORTAL DA COPA. Site do Governo Federal Brasileiro sobre a Copa do Mundo da FIFA 2014. Matriz de Responsabilidades. Disponível em: <www.copa2014.gov.br/pt-br/brasilecopa/sobreacopa/matriz-responsabilidades>. Acesso em: março de 2016.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Controladoria-Geral da União, Governo Federal. Disponível em: <www.transparencia.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Disponível em: <www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: setembro de 2016.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/plano-diretor1>>. Acesso em: julho de 2016.

PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA GESTÃO EM REGULAÇÃO. Disponível em: <www.regulacao.gov.br>. Acesso em: julho de 2016.

PROJETO CRESCER. Disponível em: <www.projetcrescer.gov.br>. Acesso em: outubro de 2016.

RECONNECTING AMERICA. Disponível em: <<http://reconnectingamerica.org>>. Acesso em: outubro de 2016.

SARMENTO, J. Parcerias Público-Privadas. Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2013.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DA BAHIA. Edital de Licitação e Contratos do Sistema Metroviário de Salvador e Lauro de Freitas. Governo do Estado da Bahia. 2013. Disponível em: <www.sefaz.ba.gov.br>. Acesso

em: setembro de 2016.

SECRETARIA DAS CIDADES. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <www.cidades.ce.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Governo do Estado da Bahia. Disponível em: <www.sedur.ba.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <www.rj.gov.br/web/setrans>. Acesso em: setembro de 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES DO RIO DE JANEIRO, COMPANHIA ESTADUAL DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA - CENTRAL. Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Resultado da Pesquisa Origem/Destino. Governo do Estado do Rio de Janeiro Disponível em: <<http://www.pdtu.rj.gov.br/sobre-o-plano.html>>. Acesso em: julho de 2016.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <www.stm.sp.gov.br>. Acesso em: março de 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/legislacao/plano_diretor/index.php?p=1386>. Acesso em: julho de 2016.

SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA - SEMOB. Planmob: Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Ministério das Cidades, 2015.

SIGA BRASIL. Senado Federal - Portal do Orçamento - Lei Orçamentária Anual - LOA: 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/orcamento/sigabrasil>>. Acesso em: novembro de 2016.

SILVA, C. A Parceria Público-Privada em Sistemas Metroferroviários. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação, Coordenação de Biblioteca, 2009.

SILVA, L. T. Contratos de Aliança. Direito empresarial cooperativo. Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo - USP. Tese. 2014. 264 p.

_____. Aliança nos projetos. Construção e Mercado. 2012. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/>>. Acesso em: outubro de 2016.

SUPERVIA TRENDS URBANOS - Supervia. Disponível em: <www.supervia.com.br>. Acesso em: março de 2016.

SUSTAINABLE CITIES INSTITUTE, NATIONAL LEAGUE OF CITIES. Disponível em: <www.sustainablecitiesinstitute.org>. Acesso em: outubro de 2016.

THALES GROUP. Disponível em: <www.thalesgroup.com>. Acesso em: março de 2016.

TOKYO MONORAIL CO., LTD. Disponível em: <www.tokyo-monorail.co.jp/english/>. Acesso em: setembro de 2016.

TRAFFIC INDEX TOMTOM. Índice TomTom de Tráfego. Disponível em: <http://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list>. Acesso em: novembro de 2016.

TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT INSTITUTE. Disponível em: <www.tod.org>. Acesso em: outubro de 2016.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2nd Edition. Transit Cooperative Research Program - TCRP. Disponível em: <http://www.trb.org/Publications/Blurbs/Transit_Capacity_and_Quality_of_Service_Manual_2nd_153590.aspx>. Acesso em: julho de 2016.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Disponível em: <<portal.tcu.gov.br>>. Acesso em: março de 2016.

T'TRANS. Disponível em <<www.ttrans.com.br>>. Acesso em: março de 2016.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE - UNFCCC. Adoption of the Paris Agreement. 2015. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.

URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S/A - URBS. Disponível em: <<www.urbs.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em: setembro de 2016.

VALÉCIO, M. Salvador e Fortaleza avançam. Grandes Construções. 2015. Disponível em: <<www.grandesconstrucoes.com.br>>. Acesso em: outubro de 2016.

VIA QUATRO. Disponível em: <<www.viaquatro.com.br>>. Acesso em: março de 2016.

VLT CARIOCA. Disponível em: <<www.vltrio.com.br>>. Acesso em: março de 2016.

VUCHIC, V. Urban Transit. Operations, Planning, and Economics. John Wiley & Sons, Inc., 2005.

WORLD BANK; INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. 2016. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.





*Setor de Autarquias Sul, Quadra 01, Bloco J
Ed. Confederação Nacional do Transporte
13º andar, CEP: 70070-944, Brasília-DF
Tel.: +55 61 2196.5700 | www.cnt.org.br*