



## **Rede de Mobilidade Urbana Sustentável: O Desafio do Transporte no Rio de Janeiro**

Autor: Robert Jeferson de Melo e Silva

Instituição: Light Serviços de Eletricidade S.A. – Gerência de Engenharia da Distribuição

Endereço: Avenida Marechal Floriano, 168 – Bloco 4 – 3º andar – Centro – Rio de Janeiro/RJ – Brasil  
– CEP: 20080-002

Tel.: +55 (21) 2211-7638 - E-mail: robert.silva@light.com.br; robert.jeferson@gmail.com

### **RESENHA:**

O exercício acadêmico ministrado pela disciplina de transportes do Curso de Especialização em Engenharia Urbana da UFRJ teve como proposta a elaboração uma rede de transportes concebida sob o conceito de sustentabilidade, isto é, que deve atender “às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (Relatório Brundtland).

Este foi desenvolvido a partir da necessidade observada de unificar os projetos de transportes em andamento na cidade do Rio de Janeiro e em função de suas datas limites, de modo que o cumprimento das metas dos eventos Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos de 2016 possam ser atendidas e associadas num conceito unificado de mobilidade para a cidade do Rio de Janeiro.

O trabalho introduz um conceito estruturador de rede integrada de transportes de alta capacidade baseado na filosofia de planejamento do sistema interligado da rede de distribuição de energia elétrica, e por meio deste, possa-se estabelecer planos plurianuais de investimentos do setor de transportes, indicadores de qualidade do serviço da rede de transporte, ferramentas de gerenciamento do tráfego urbano e promovendo qualidade de vida aos usuários do sistema.

Para tanto, é necessário o avanço das políticas de integração tarifária, como o bilhete único municipal e estadual e rearranjo da concessão de linhas urbanas municipais, racionalizado pelo conceito da rede de alta capacidade.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Transporte Público, Planejamento, Rede

### **INTRODUÇÃO:**

O enunciado do referido exercício da disciplina de transportes exigia a apresentação de uma rede de mobilidade sustentável constando de desenho ilustrativo, identificação dos eixos e principais componentes (estações, terminais, vias seletivas, etc.), proposta de tecnologias, integração modal e previsão preliminar de investimentos, numa proposição de medidas de curto, médio e longo prazo, considerando dados atuais e cenários futuros, mencionando o conjunto de investimentos em transporte para Copa do Mundo de 2014, Jogos Olímpicos de 2016 e melhorias no sistema de trens e metrô previstos pelos governos estaduais e municipais.

A extensão do exercício e a complexidade do cenário exigiram que a solução fosse de caráter conceitual. Dada a aparente falta de articulação entre os projetos, verificou-se a necessidade de unificar os projetos em andamento em função das datas limites, de modo que o cumprimento das metas dos eventos Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos de 2016 possam estar associadas num conceito unificado de mobilidade para a cidade do Rio de Janeiro.

Com efeito, um conceito estruturador de mobilidade urbana teve como objetivo a construção uma rede integrada de transportes de alta capacidade que permita a racionalização dos percursos de viagem, diminuição de sobrecarga no

sistema nos horários de pico e fluxos pendulares de passageiros, confiabilidade do sistema e flexibilidade operacional para o gerenciamento de tráfego urbano, integração capilar entre os sistemas de alta, média e baixa capacidade.

Este conceito tem a perspectiva futura de aplicação na criação de um instrumento de planejamento, controle e gestão para o debate de um desenvolvimento multissetorial e poderá contribuir na elaboração de um plano contínuo plurianual de investimentos na rede de transportes, estabelecendo indicadores de qualidade da rede e impulsionando as áreas de interesse definidas pelo Plano Diretor da cidade; a introdução de visão sistêmica da mobilidade da cidade, dando maior apoio às decisões no gerenciamento de tráfego urbano, visando à garantia a permanência de um legado à cidade após a realização dos eventos mundiais previstos, à promoção da qualidade de vida no deslocamento diário da população e acesso aos serviços e empregos, e na contribuição na redução da emissão de gases de efeito estufa e no uso racional da energia para o transporte.

#### DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS:

O ponto de partida conceitual da rede de mobilidade é baseado no transporte terrestres e parte da caracterização atual da circulação apoiada no eixo da Linha 1 do Metrô (figura 1), operando atualmente entre as estações Saens Peña e General Osório. O referido eixo de circulação é responsável pela interligação das regiões de maior atividade econômica, concentração de renda e de postos de trabalho na cidade, serviços sociais, hospitais, escolas e áreas de lazer, considerada neste estudo como a mola propulsora da economia e maior atratora dos destinos de viagem casa-trabalho-casa da região metropolitana do Rio de Janeiro.

#### Mapa Esquemático do Metrô do RJ



Figura 1 – Fonte: METRÔ RIO

A conclusão da Linha 1 sob a forma de um anel (figura 2) consolidaria a opção uma linha circular que apresentaria ganho em flexibilidade de serviços de operação, pela qual os fluxos pendulares estariam distribuídos de maneira mais homogênea nos dois sentidos – horário e anti-horário, aliviando a sobrecarga no sentido das viagens norte-sul e evitando a passagem obrigatória pelo Centro. Outra vantagem é que em caso de falha em um dos sentidos, o fluxo necessariamente não

ficaria paralisado, podendo utilizar o outro sentido para redistribuição das composições e redução no intervalo até seu restabelecimento.



Figura 2 – diagrama da Linha 1 em anel

Dadas as características de flexibilidade operacional e distribuidor de fluxo do traçado em anel com os mencionados benefícios, verificou-se que este conceito de anéis de distribuição poderia ser reintroduzido em regiões estratégicas da cidade, conectando regiões de grande circulação. Uma vez estes interligados entre si por vias concorrentes e tangentes formariam uma rede interligada de distribuição de fluxos de transporte, conforme diagrama esquemático abaixo:

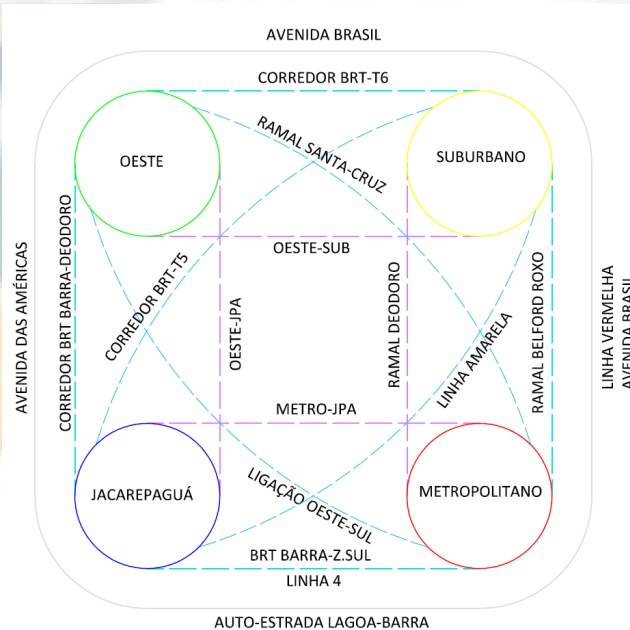


Figura 3 – diagrama do modelo teórico da rede de alta capacidade

O modelo consiste num sistema interligado formado por quatro unidades de anéis de distribuição conforme descrição que segue abaixo:

- Anel de distribuição Metropolitana:

Consiste num sistema de alta capacidade que interliga as regiões centrais, Grande Tijuca e Zona Sul responsável pela circulação entre si e conectada entre as demais macrorregiões. O traçado coincide com o projeto em anel da linha 1.

- Anel de distribuição Suburbano



Consiste num sistema de alta capacidade que interliga as regiões do subúrbio da Central do Brasil, compreendida entre os limites do Ramal Deodoro e Belford Roxo da Supervia, Linha Amarela, Avenida Brasil responsável pela circulação entre si e conectada entre as demais macrorregiões. O sistema atualmente é desarticulado.

- Anel de distribuição Jacarepaguá

Consiste num sistema de alta capacidade que interliga os bairros da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca até a Avenida das Américas responsável pela circulação entre si e conectada entre as demais macrorregiões. O sistema atualmente é inexistente.

- Anel de distribuição Oeste

Consiste num sistema de alta capacidade que interliga os bairros de Campo Grande, Padre Miguel, Guaratiba e adjacências, estendendo-se da Avenida Brasil até o final da Avenida das Américas responsável pela circulação entre si e conectada entre as demais macrorregiões. O sistema atualmente é inexistente.

Interligações em dupla alimentação:

Para este modelo foi trazido um conceito utilizado no sistema de distribuição de energia elétrica, cujo contato direto no campo de trabalho permitiu fazer uma comparação dos aspectos de qualidade de rede e importasse o referido conceito para a rede de transportes urbanos.

A natureza da rede de energia elétrica exige que a rede seja robusta o suficiente para evitar falhas de interrupção acima do tolerável pelo órgão regulador. Desta forma os projetos de rede são idealizados para que se permitam restabelecimento através de manobras ou derivações de trechos na rede ou de redundância no sistema alimentador ou distribuidor, com duplo alimentador e transferências de carga, de modo que se possa isolar o trecho de rede com defeito para execução de reparo sem a paralisação de todo um bairro ou cidade. Em geral, o sistema de transporte e de circulação da cidade é totalmente vulnerável a paradas súbitas sem previsão de restabelecimento do sistema, entrando em colapso e trazendo diversos transtornos. Exemplo disso é a incapacidade de restabelecimento de fluxos em grandes chuvas na cidade, onde a sobrecarga de fluxos não consegue ser redistribuída por ocasião de alagamentos, quedas de barreira, etc. As falhas operacionais recorrentes no sistema metro-ferroviário não são passíveis de manobras ou derivações que permitam o isolamento do veículo para avaria, o que gera uma reação em cadeia e contamina toda a rede pela falha pontual.

A proposta do modelo de rede indica como solução que as ligações entre os anéis metropolitanos de distribuição sejam feitas por ramais de dupla alimentação para cada setor/anel, com tecnologias modais de igual capacidade, mas de natureza diferentes, de forma que na falha de uma ligação por trem, a ligação por ônibus articulada não seja interrompida, ou vice versa.

Desta forma estabelecer-se-ia, com na rede de energia, ligações normal e reserva, de acordo com a natureza de cada ligação e possibilidade de adaptação de modais. Diferentemente da rede elétrica, na qual o ramal normal fica ligado e o reserva, desligado ou aberto, na realidade do transporte urbano os dois operam em paralelo, mas a capacidade de manobra da rede de distribuição dos fluxos entre os anéis ficará menos vulnerável a falhas.

Abaixo, segue a descrição das características de cada ligação da proposta do diagrama:

- Ligação Suburbano – Metropolitano:





A dupla alimentação se daria através de conexões entre os ramais Deodoro e Belford Roxo, interligando o modal do anel suburbano ao anel da Linha 1. A linha normal seria criada a partir da derivação do Ramal Deodoro e seguindo a diretriz da Linha Verde, do Projeto Policromático de Doxiadis (atual Viaduto de Jacaré e Túnel Noel Rosa), passando por Vila Isabel e Andaraí até a estação Uruguai da Linha 1 do Metrô. Deste modo, seria consolidada mais uma ligação norte-sul direta sem passagem pelo Centro da Cidade. Para isso, seria necessário o upgrade do Ramal Deodoro, transformando-o em pré-metrô.

A Linha Deodoro-Central do Brasil seria mantida em paralelo à nova Linha Deodoro-Zona Sul, criando percursos paralelos e intercalados que poderiam conviver através da operação intercalada, conforme estudo de demanda mais detalhado. A linha reserva seria o Ramal Belford Roxo, que precisaria apenas de melhorias na rede existente de trem suburbano, e adaptações no transbordo para transferência ao metrô na Central do Brasil.

Deste modo, a Avenida Brasil e Linha Vermelha estariam dedicadas ao fluxo de transportes de carga e de transporte de passageiros intermunicipais ou interestaduais e demais veículos, bem como uma melhoria na distribuição de fluxos das estradas BR-101, BR-116-Dutra, BR-040 e Ponte Rio-Niterói e a Linha 2 e Ramal Nova Iguaçu operaria sem sobrecarga de passageiros, atuando nas intercessões com Avenida Brasil na captação de passageiros dos bairros Anchieta, Barros Filho, Ricardo de Albuquerque, etc.

- Ligação Metropolitano-Jacarepaguá:

A dupla alimentação se daria através de conexões que compreendem o traçado da Linha 4 do Metrô (Ipanema- Barra da Tijuca) estendida até o terminal Alvorada e numa derivação nova partindo da interligação com a Estação Uruguai, na Tijuca até pontos de interseção com o traçado da Linha Amarela e o Corredor BRT-T5 em construção – no modelo teórico era desejável interligação reserva direta com o Anel Jacarepaguá, mas face ao relevo acidentado da Serra da Tijuca e Engenho Novo, optou-se pelas conexões em vias expressas.

Existem duas tecnologias de transporte de alta capacidade para o trecho normal da Linha 4: o metrô interligado (em início de obra) e o ônibus BRT Barra-Zona Sul, de acordo com o escopo apresentado para candidatura da cidade do Rio de Janeiro aos Jogos Olímpicos de 2016. Supondo que o projeto de metrô está em fase mais avançada para sua implementação, seguindo o conceito de rede flexível, a linha reserva poderá ser implantada com outra tecnologia de alta capacidade (BRT, Metrô-Leve, VLT, Bonde, Maglev), dependendo da escala de prioridade estratégica a ser adotada.

A linha reserva segue parte do traçado da Linha Marrom de Doxiadis a partir do Engenho Novo, passando por diversos bairros da Zona Norte, interligando-se à Linha Amarela em Engenho de Dentro e ao BRT-T5 na altura de Campinho, podendo também integrar ao traçado do BRT Barra - Deodoro, previsto para as Olimpíadas.

- Ligação Suburbano – Jacarepaguá:

A dupla alimentação se daria através de conexões que compreendem o traçado da Linha Amarela e Avenida Ayrton Senna e o Corredor BRT Barra-Deodoro do Subúrbio até o Recreio dos Bandeirantes. A Linha Amarela atuaria com linha normal e deverá passar por reestruturação viária devendo comportar faixa exclusiva para o transporte pública de alta capacidade, preferencialmente o trem de superfície, pois permitira integrar as malhas dos Ramais Nova Iguaçu e Belford Roxo e permitir derivações no serviço ferroviário e flexibilidade de operação, com a programação de trens diretos ou paradores estendida até o terminal.



O Corredor BRT Barra - Deodoro seria a linha reserva do sistema de alimentação do Anel Jacarepaguá e o BRT T5 passaria a ter um caráter de integrações lineares por pontos de interseção na rede.

- **Ligação Suburbano – Oeste:**

A dupla alimentação se daria através de conexões que compreendem o traçado da Avenida Brasil e a nova linha Marrom partindo da altura de Senador Camará até a Linha Amarela.

Está prevista para a Avenida Brasil a construção do Corredor BRT-T6 partindo da Zona Oeste ao Centro, que teria a característica de atuação como linha normal do sistema alimentador partindo de Deodoro até altura de Paciência (extremo do Anel Oeste distribuidor)

A linha reserva trata-se da linha Marrom, cuja tecnologia poderia ser por veículo rodatrielho (VLT, Metrô Leve, Metrô) articulando todos os pontos de integração ao critério de flexibilidade e independência tecnológica em caso de falha.

- **Ligação Oeste - Jacarepaguá:**

A dupla alimentação se daria através de conexões que compreendem o traçado da Avenida das Américas, (ampliada e duplicada) desde o Recreio dos Bandeirantes até Guaratiba e a integração da Linha Marrom com o BRT Barra - Deodoro, interligando os anéis do sistema.

Para a Avenida das Américas está previsto um sistema de VLT, denominado Bonde da Barra, interligando o Jardim Oceânico até o recreio Shopping, prometido no escopo do projeto olímpico. A proposta é que este sistema ganhe maior capacidade e se estenda até o fim da Avenida, passando pelos Bairros de Ilha de Guaratiba e Guaratiba e interligando ao sul do anel Oeste, atuando como normal.

A linha reserva é a Linha Marrom com derivação no BRT Barra-Deodoro, interligando o Anel Jacarepaguá na Altura de Campinho, margeando a face norte do maciço da Pedra Branca.

- **Ligação Oeste - Metropolitana:**

A dupla alimentação se daria através do aumento de capacidade do Ramal Bangu - Campo Grande - Santa Cruz e Corredor T6 Avenida Brasil e linha Marrom combinada com a Linha Verde até a Estação Uruguai

A linha normal existente continuaria atuando até a Central do Brasil a reserva conectaria até o anel pelo lado da Zona Sul.

- **Ligação para Ilha do Governador:**

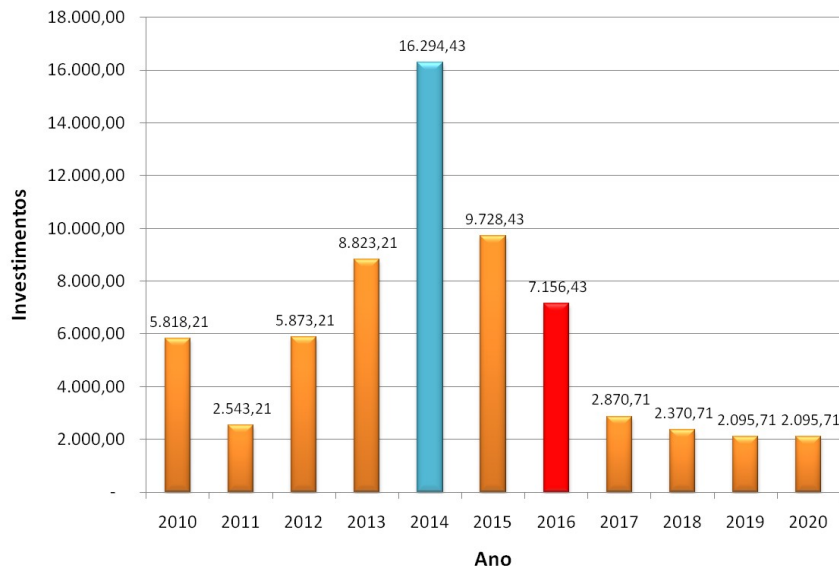
Devido às características geográficas da ilha, esta seria dotada de uma linha de derivação do Ramal Belford Roxo, integrando ao modal ferroviário.

O projeto em questão é de autoria do Governo do Estado (conforme o Jornal da Ilha - 2009), pretende levar os trens administrados pela empresa SuperVia, a partir de Bonsucesso até a Ilha do Governador. O projeto prevê 11 km de ramal e quatro novas estações: Avenida Brasil, Fundão, Galeão e Jardim Guanabara e execução em cinco anos. A linha deverá ser construída paralela a ponte e em terra será elevada, com acessos apenas nas plataformas de embarque e desembarque das quatro estações. Em caso de falha, a opção reserva continuaria a ser o modal rodoviário, integrado ao corredor T6 na Avenida Brasil ou pela Linha Amarela

#### CONCLUSÕES:

O conceito apresentado permitiu uma estruturação mais objetiva do plano de investimentos no setor de transportes com prazos e metas factíveis aos eventos apresentados, baseado nos cronogramas e compromissos assumidos para a Copa

do Mundo e Olimpíadas, visando à continuidade de planejamento e o legado dos jogos.



Cada anel de distribuição e eixo de ligação se torna uma unidade de região de planejamento de transportes e referência para o deslocamento dos fluxos de média e baixa capacidade. Deste modo, foi possível elaborar um modelo de orçamento para um plano de investimentos plurianuais para os próximos 10 anos na cidade (figura 4), estruturado em Projetos Governamentais (que estão em andamento), Projetos Estruturais Prioritários (para o conjunto da Rede) e Projetos Complementares (com as demais soluções de mobilidade), contendo a quantidade de verba necessária para cada ano e os riscos de sua não execução dentro do contexto da rede de mobilidade proposta. A estruturação também tem como metas os programas prioritários de investimentos e as datas limites de 2014 e 2016.

Figura 4 – Estimativa de investimentos (em milhões de reais) para construção da rede de mobilidade em 10 anos.

As estimativas de investimentos se basearam nos custos dos projetos divulgados nos programas dos Jogos e nos orçamentos controlados pela CGU, num cenário de implantação da rede em 10 anos, como se pode observar o volume de investimentos necessários para a implantação.

O desafio para elaboração deste sistema passa por uma evolução cultural e política da sociedade para superar os problemas de descontinuidade político-administrativa dos governos, por interesses eleitorais impedem planejamento de longo prazo, e a visão desarticulada entre os investidores do setor de transporte e concessionárias, pois há real necessidade de avanço das políticas de integração tarifária, como o bilhete único municipal e estadual e no rearranjo da concessão de linhas urbanas municipais, racionalizado para o conceito da rede de alta capacidade. Sob a ótica da política econômica, há ainda a necessidade de atuação das instituições de fomento (BNDES, CAIXA, etc.) na implantação das obras de infraestrutura de transporte, uma vez que a falta de agilidade na tomada de decisão para elaboração do orçamento de obras do poderão comprometer a viabilidade da estruturação de uma rede.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ELKINGTON, John. *Canibais com Garfo e Faca*. Makron Books Ltda. Brasil, 2001, Disponível em <[http://www.bancoreal.com.br/sustentabilidade/?clique=Geral/Frame\\_Superior/Menu\\_Institucional/Sustentabilidade](http://www.bancoreal.com.br/sustentabilidade/?clique=Geral/Frame_Superior/Menu_Institucional/Sustentabilidade)>. Acesso em 10 mai. 2010.

ILHA NOTÍCIAS. *Trem na Ilha*. Jornal Ilha Notícias, ano XXXIII, edição 1393 - Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <<http://www.ilhanoticias.com.br/ilha/noticia.asp?Edicao=1393&ID=5782>>. Acesso em 19 mai. 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. *TAV – Trem de Alta Velocidade – Resumo dos Estudos de Viabilidade – Custos*. Brasília, 2011. Disponível em <<<http://www.tavbrasil.gov.br/ModelagemFinanceira.asp>>>. Acesso em 15 jun. 2011.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, *Transparência Olímpica – Principais projetos*. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<<http://www.transparenciaolimpica.com.br/monitoramento.html>>>. Acesso em 15 jun. 2011

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, *Portal da Transparência Jogos Rio 2016 – Transportes*. Brasília, 2011. Disponível em <<<http://www.portaltransparencia.gov.br/rio2016/transporte>>>. Acesso em 15 jun. 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE TRANSPORTES, *Plano Diretor de Transporte Urbano*. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <<http://www.sectran.rj.gov.br/pdtu.asp>>. Acesso em 10 mai. 2010.