



A determinação da demanda do futuro sistema de VLT apresenta dois complicadores: o ineditismo da proposta no Rio de Janeiro e a profundidade das alterações no uso do solo da área de estudo: o Centro da Cidade, incluindo o Porto Maravilha, região que vem passando por um amplo processo de requalificação urbana, cujo estopim se deu com a venda de CEPACs (Certificados de Potencial Adicional de Construção).

Assim, para o estudo de demanda partiu-se inicialmente da construção de cenários de ocupação da região, que deve se alterar significativamente nos próximos anos, com a implantação de empreendimentos comerciais e residenciais, além de equipamentos culturais. Estes cenários foram elaborados em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, e consideraram tanto a nova legislação urbanística para a área quanto os pedidos de licenciamento de novos empreendimentos. Os gráficos a seguir ilustram o cenário utilizado.

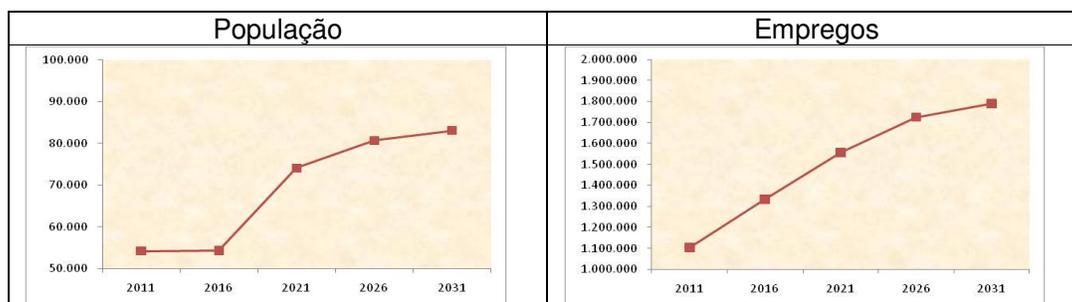


Figura 2 – Projeção de população e empregos na área de estudo

O projeto considerou também as premissas determinadas pela Prefeitura para o novo sistema de transportes, que além de realizar a função de ligação dos deslocamentos internos na região portuária, deveria permitir também a integração dos bairros portuários com a região central, bem como:

- Interligar os principais eixos de transporte da área central da cidade, seus pontos turísticos e/ou de grande circulação, atuais e projetados para a região; e
- Cumprir a função de ligação dos deslocamentos entre a região portuária e a área central de negócios; o aeroporto Santos Dumont; a Glória; a região da Lapa; Cidade Nova; e Leopoldina, integrando-se com as estações do metrô; trens e com o futuro Trem de Alta Velocidade (TAV).

Considerou-se também as integrações (físicas e tarifárias, dada a existência de bilhetes únicos municipal e metropolitano) com outros modos de transporte, visto que o Centro é hoje um grande pólo atrator de viagens, sendo atendido por barcas, metrô, trens e ônibus municipais e intermunicipais.

Para estimar o contingente de usuários potenciais da opção modal do veículo leve sobre trilhos na área de estudo foi aplicada a abordagem tradicional do modelo de quatro etapas, constituído de quatro passos sequenciais para análise da demanda: geração de viagens, distribuição de viagens, escolha modal e alocação das viagens ao sistema de transportes.

A relação entre uso do solo e transportes já foi amplamente discutida e comprovada em diversas publicações e estudos. Como não poderia ser diferente, as alterações propostas para a área do projeto certamente resultarão em impacto sobre o seu padrão de viagens. Isto significa que não haverá apenas o reequilíbrio da matriz de divisão modal ao se implantar o VLT, mas também uma mudança nos motivos de viagens, suas origens e destinos.

O modelo de geração de viagens elaborado para o projeto teve como base equações correlacionando três variáveis: quantidade de empregos, matrículas e população. O zoneamento de tráfego adotado foi o mesmo utilizado pelo Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU 2005), de forma a permitir a

comparação do cenário atual versus futuro, considerando todas as mudanças previstas para a região do porto.

A calibração dos modelos de geração foi feita através da coleta de levantamentos de campo, chegando-se a diferentes taxas de mobilidade por classe de renda, tamanho de domicílio e motivo de viagem. As classes de renda consideradas foram cinco (A a E), enquanto os tamanhos de domicílio levaram a quatro extratos (1, 2, 3 e 4 ou mais moradores). Já os motivos de viagem foram os seguintes:

- Domicílio-trabalho;
- Domicílio-escola;
- Domicílio-outros;
- Base não domiciliar.

Os cenários de ocupação da área portuária foram desenvolvidos em conjunto com a Prefeitura, prevendo-se uma etapa de demolição e desocupação de áreas atualmente degradadas nos primeiros anos de intervenção. Isto levou à queda da quantidade de viagens associadas às zonas de tráfego locais, somente sendo observado acréscimo das mesmas a partir de cinco anos após o base (início das obras).

Devido ao caráter pontual de cada intervenção, bem como a inexistência de uma concentração das mesmas, tornou-se necessário desagregar as zonas de tráfego até que se chegasse ao nível de quadras.

O desenvolvimento de cenários de ocupação por quadra se deu em conjunto com uma equipe multidisciplinar da Prefeitura do Rio. Com base no zoneamento de uso do solo definido para a região, bem como solicitações de licenciamentos e projetos privados e públicos previstos (incluindo consultas a diversas Secretarias, tais como: Urbanismo, Habitação, etc. e sondagens do mercado), foi possível estabelecer cenários de densidade e tipo de ocupação para cada ano-patamar em análise. Em seguida, os dados das quadras foram compatibilizados com as zonas de tráfego.

Cabe destacar que a desagregação das zonas de tráfego em quadras serviu apenas para estimar a variação dos parâmetros do modelo de geração. Terminado o processo, tais parâmetros foram aplicados em nível de zonas de tráfego novamente. A aplicação do modelo de geração diretamente para cada quadra acarretaria em erro significativo do modelo, uma vez que não há como garantir que o tipo de ocupação ocorrerá exatamente da forma esperada.

O objetivo do processo de modelagem de escolha modal é representar o comportamento dos usuários dos modos coletivo e individual motorizado da área de estudo, através de um modelo logit, e estimar o contingente de usuários que migrariam para o VLT, caso esta opção modal fosse incluída no conjunto de opções de modos de transportes, como apresentado na figura a seguir.

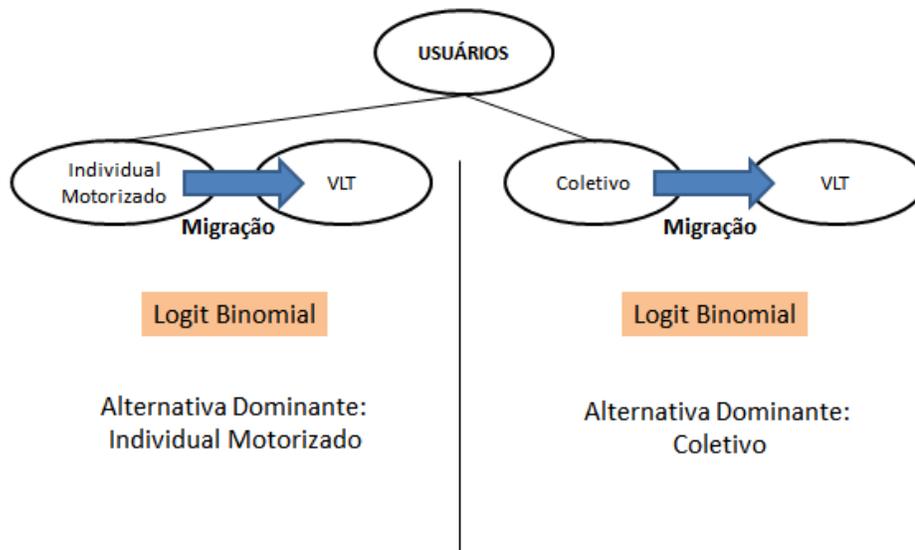


Figura 3 – Estrutura de modelagem

A calibração do modelo foi realizada através da coleta de dados em campo, entre as quais destaca-se pesquisas de origem/destino e preferência declarada com usuários dos diferentes sistemas de transportes envolvidos. Por ser um sistema de transporte frequentemente referido como “bonde”, no Rio de Janeiro as pessoas costumam associar a imagem de um VLT ao antigo sistema de transportes para conexão quase predominantemente turística ao tradicional bairro de Santa Teresa – o “bondinho”. Este fato dificulta, consideravelmente, o processo de identificação dos usuários potenciais durante as pesquisas de campo.

Na pesquisa de preferência declarada, os usuários dos modos individual e coletivo foram questionados sobre a propensão de migração para o VLT, caso este modo de transporte fosse disponibilizado dentro da área de estudo. Para simular este cenário, foi apresentada ao usuário a opção de manter o modo atual ou mudar para o novo sistema. As variáveis independentes, ou variáveis preditoras, escolhidas para explicar o comportamento do usuário urbano são relacionadas a:

- Características dos usuários: motivo da atividade (trabalho ou outra atividade), renda domiciliar e se o usuário/família é responsável pelo pagamento da viagem;
- Políticas públicas de transportes: utilização do bilhete único.

Além da apresentação da identificação e descrição da nova opção modal, foram apresentados aos usuários do modo coletivo atributos do VLT, referentes a:

- Conforto: qualidade do ambiente de viagem, com duas categorias, (a) similar ao ônibus - referência de conforto do modo coletivo, ou (b) superior;
- Confiabilidade: a programação horária e o tempo de viagem do VLT são confiáveis, ou são semelhantes à programação horária e o tempo de viagem do ônibus;
- Combinações de economia de tempo de viagem: economia de tempo de viagem ao optar pelo VLT;
- Custo total da viagem: apenas a tarifa do VLT ou tarifa do modo atual adicionado à tarifa do VLT.

Aos usuários do automóvel, além dos atributos listados acima, foi apresentada a opção do estacionamento associada ao custo do VLT.

Sem prejuízos a investigação da demanda, foram definidos, como opções modais para análise dos deslocamentos dentro da área de estudo, os usuários do modo coletivo (composto pelos usuários do ônibus intermunicipal, municipal, trem, metrô e barcas) e os usuários do modo individual motorizado (composto por usuários-condutores do automóvel e moto).

Embora seja alegada a importância dos deslocamentos dos usuários dos modos não motorizados (a pé e bicicleta), em função do possível contingente de usuários na área de estudo, esta demanda não foi considerada. Têm-se como premissa para a exclusão desta demanda que indivíduos que consigam vencer as distâncias entre pares de origem e destino dentro da área de estudo por modos não motorizados manterão o mesmo hábito, apesar da adição do VLT ao conjunto de modos de transportes disponíveis.

Os usuários dos modos alternativos (vans e fretamentos) foram considerados “cativos” e resistentes às mudanças na opção modal. Desta forma, a demanda proveniente deste modo não foi considerada.

A partir da metodologia descrita acima, foram realizadas várias simulações de tarifas (integradas ou não), chegando-se às curvas a seguir.

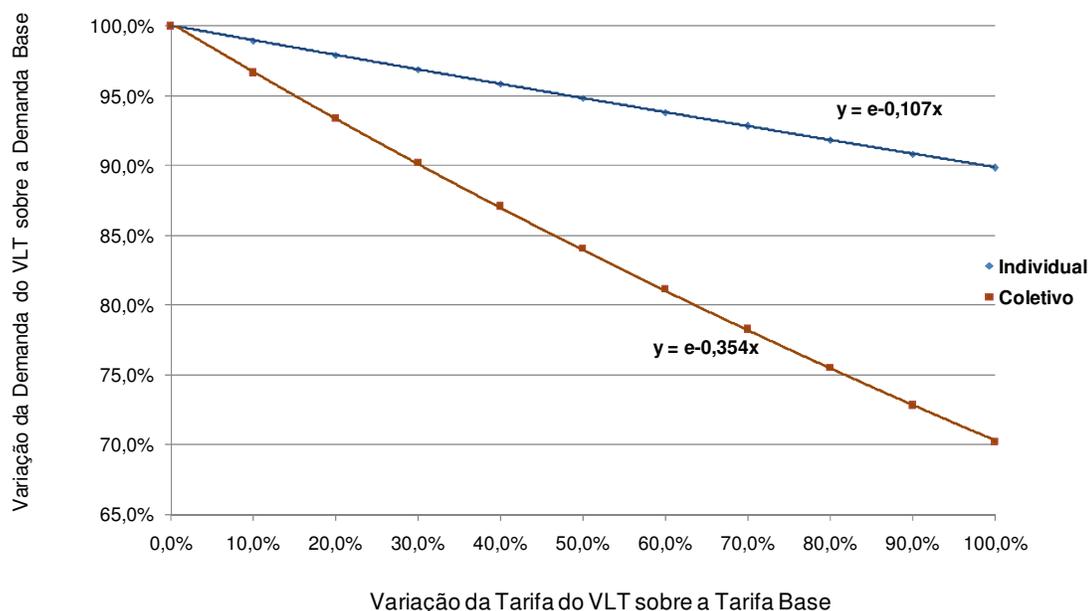


Figura 4 – Elasticidade da demanda do VLT em relação à tarifa

Verifica-se que um aumento da tarifa do VLT em 50%, por exemplo, levaria a uma perda de 5% da demanda advinda do transporte individual, mas uma perda mais significativa, de cerca de 15%, da demanda advinda dos coletivos.

Calculou-se, então, uma demanda potencial para o VLT que expressa o desejo das pessoas em utilizar o novo sistema, mas não representa a quantidade estimada de usuários. Tal demanda, por sua vez, é limitada pela configuração da rede e gerou as seguintes definições:

- Demanda potencial: expressa o desejo das pessoas em utilizar o VLT, mas não representa a quantidade estimada de usuários, pois esta é limitada pela configuração da rede;
- Quantidade de passageiros: é a quantidade de pessoas estimada que efetivamente utilizará o VLT em função da rede adotada, levando-se em conta a capacidade do sistema.

O cálculo da demanda potencial tornou-se importante para nortear a forma de maximização da captação de demanda, devido à sua relação com a configuração física da rede. Para esta demanda potencial, chegou-se aos seguintes resultados:

Tabela 1 – Demanda potencial do VLT

Ano	Total: Individual Motorizado + Coletivo				
	Atração	Produção	Geração	Total RMRJ	VLT
2016	1.778.251	274.828	2.053.079	14.373.095	<b>246.362</b>
2021	1.960.271	341.486	2.301.757	15.444.637	<b>260.461</b>
2026	2.037.034	360.763	2.397.797	16.545.063	<b>267.136</b>
2031	2.082.177	368.062	2.450.239	17.708.544	<b>270.489</b>

As linhas de desejo obtidas pelo processo de modelagem foram transformadas em diretrizes para a concepção de uma rede para o VLT, que foi ajustada em função das restrições físicas locais. Mesmo com as obras já em curso na área do Porto Maravilha (o projeto de reestruturação urbanística da região portuária), o novo sistema será implantado no centro histórico da Cidade, com todas as limitações daí decorrentes.

Conforme citado anteriormente, a demanda potencial é limitada pela oferta, que por sua vez é representada pelos itinerários, pontos de parada, intervalos, capacidade dos veículos, etc.

A partir do desejo exprimido pela demanda potencial, foram desenhadas 6 linhas e incorporadas ao modelo matemático sobre a rede física concebida. Para a alocação dos volumes de viagens entre pares de origem e destino na rede do VLT foi empregado um modelo determinístico de alocação de tráfego com restrição da capacidade.

A projeção da demanda foi desagregada em dois componentes, a tendencial e a induzida pelas intervenções urbanísticas. Embora o crescimento real da demanda se dará pelo reflexo da ocupação do uso do solo na utilização do VLT, era necessário projetar um crescimento para adequação do faseamento de implantação do sistema. Para a projeção induzida, aplicou-se a expectativa do aumento da quantidade de empregos, matrículas e população gerada pela previsão e tipo de ocupação pretendida pela Prefeitura.

Além disso, foi considerado um “ramp-up” para o primeiro ano de operação plena. A seguir observa-se a quantidade de passageiros/dia para os 10 primeiros anos de operação.

Ano	Quantidade de passageiros
1	151.995
2	246.215
3	248.677
4	251.164
5	253.675
6	256.212
7	258.774
8	261.362
9	263.976
10	266.615

Tabela 2 – Quantidade de passageiros do VLT

## CONCLUSÕES

A enorme quantidade de viagens com origem ou destino ao Centro do Rio de Janeiro evidencia a permanência da polarização tão comum em centros urbanos. Se por um lado a revitalização da área portuária agrava este problema, a adequação do sistema de transportes tem potencial para mitigar os impactos do acréscimo na quantidade de viagens.

Os resultados dos estudos de demanda permitiram concluir que, para os cenários estabelecidos, a quantidade de passageiros do VLT tem como restrição não a demanda,

mas sim a capacidade. Desta forma, a implantação do novo sistema ainda deverá contar com modos complementares para coleta/distribuição de passageiros dentro da sua área de atuação. O acompanhamento da operação e comportamento da demanda pós-implantação, bem como a ocupação real do território, permitirão a análise dos estudos de demanda estimada e ajuste para o processo de expansão do sistema.

A solução apresentada permitirá a redução da quantidade de veículos privados trafegando nas ruas do centro, melhor captação da demanda do sistema de trens, metrô e barcas, que hoje é concentrada em poucos pontos e depende exclusivamente dos ônibus para a complementação das viagens. Além disso, vai ao encontro da proposta de aumento da sustentabilidade através da redução da emissão de poluentes e racionalização do sistema de transportes.

Mais do que um novo modo de transporte, o VLT do Rio será a solução convergente ao propósito de devolver o Centro do Rio de Janeiro às pessoas, seguindo a tendência de outras grandes cidades ao redor do mundo.