

# VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: JUSTIFICATIVAS E PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO NO TRANSPORTE PÚBLICO EM MANAUS

RICARDO, Paulo<sup>1</sup>, VINICIUS, Moura<sup>2</sup>

## RESUMO

As cidades são obras inacabadas. Cresceram em função de várias características e são o futuro do planeta urbano. Devem ser vistas como oportunidade e não como problema. Inovações de transporte público devem entrelaçar o balanço da mobilidade urbana acontecida nas grandes cidades. Neste contexto, Manaus não é exclusiva e encara um problema de anos na política urbana de transporte. Atualmente, o sistema de transporte coletivo de Manaus é configurado em um sistema radial em que boa parte das linhas de ônibus tem como trajeto o centro de comércio. A proposta deste artigo é justificar o modal Veículo Leve sobre Trilhos como eixo principal de ligação Norte-Sul; ao norte, o bairro de Santa Etelvina e ao sul, o centro de comércio.

Palavras chave: Transporte Público Urbano, ônibus urbano, Planejamento de Transporte.

## 1 INTRODUÇÃO

As cidades de maneira geral apresentam desenhos urbanos e características variadas de acordo com o seu desenvolvimento social, espacial, ambiental e cultural. Essas características podem ser interpretadas como agentes que impulsionam ou põem ritmo na construção das cidades. Para Carlos Leite (2012) “As cidades são o maior artefato já criado pelo o homem.” Para Dorinethe Bentes (2012) “a cidade deixa de ser vista como um fenômeno espontâneo e passa a ser entendida como resultados de interesses humanos” (BENTES, 2012. p.24). Características peculiares em que podemos, portanto, dizer que “as cidades são entidades sociais criadas por processos econômicos, sobretudo o comércio” (BECKER, 2013. p. 16)

No processo de urbanização, o Brasil, o ritmo de crescimento das cidades aconteceu de forma rápida e dissipada. Tal crescimento estende-se por vários momentos do século XX, por exemplo, como na metade da década de 50 com o Plano de Metas, no governo de Juscelino Kubtscheck (1956 – 1961). “São Paulo, por exemplo, pode ser considerada a maior do hemisfério sul, reunindo numa mesma mancha territorial 65 municípios e 22 milhões de habitantes (12% do Brasil)” (LEITE, 2012. p. 23).

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Engenharia Civil da FAMETRO. Email: pauloricardo393@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas. Email: vmourae@gmail.com

Nas grandes metrópoles brasileiras, o dinamismo pode ter sofrido influências externas, sob a ação de políticas internacionais, no caso das metrópoles, o dinamismo é devido a fluxos inter-regionais e internacionais e a uma indústria moderna, no caso singular de Manaus. (BECKER, 2013). O comércio e a indústria caracterizaram crescimentos fortes socioeconômicos e de expansão de urbanização, como diz SILVA (2009), Manaus, por exemplo, cresceu através de dois surtos de urbanização. O primeiro foi vivenciado com o ciclo da Borracha, de 1850 a 1910 e o segundo, da nova política econômica que promoveu a instalação de um polo industrial, a Zona Franca. (SILVA, 2009) Esses dois ciclos econômicos recaem de investimentos que estão ligados à reprodução da força de trabalho, centrado em serviços urbano como: a habitação e o transporte público, por conseguinte, elementos de reprodução e acesso ao trabalho.

A mobilidade urbana em Manaus é um nó a ser desamarrado. O transporte público urbano é problemático e histórico, pois não acompanhou o crescimento da cidade e não cumpre seu papel democrático atendendo todas as classes sociais. Projetos como o Sistema Expresso e a proposta do Monotrilho para cidade destacaram-se como vértice de solução para o transporte coletivo manauara em gestões públicas anteriores.

Atualmente, o sistema de transporte público de Manaus é configurado em um sistema radial em que 47,7 % (PlanMob, 2015) dos ônibus têm como o destino final o centro da cidade, o que por razões, pode acarretar a uma elevada superposição das linhas entre a oferta e a demanda.

Nesse contexto, pensando na forma de transporte urbano mais eficiente e confortável para a realidade manauara, o presente artigo propõe o modal VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) como uma opção no transporte público. O objetivo não busca traçar uma solução definitiva para o transporte público de Manaus, mas sim propor que este modal de transporte complementa a rede de linhas de ônibus e seja ferramenta de desenvolvimento urbano em Manaus.

O Veículo Leve sobre Trilhos é um modal ferroviário de transporte público que atende a uma oferta de transporte de média capacidade. Geralmente não tem via exclusiva e circula normalmente ao nível da rua, dependendo da segregação da via. No Brasil, as cidades do Rio de Janeiro e Santos, já apresentam o sistema com êxito. Tanto Rio de Janeiro e Santos, as regiões onde o trajeto do VLT foi designado

passaram por uma reestruturação urbana e reorganização dos sistemas de transporte e na mobilidade.

## **2 METODOLOGIA**

A natureza deste trabalho contemplará os dois métodos, quantitativo e qualitativo. Quantitativo, pois não se preocupa em apenas mensurar dados ou expressá-los numericamente, mas também em levar consideração traços subjetivos e particularidades do contexto do transporte público manauara.

Este trabalho assume os fins explicativos e aplicáveis. É explicativa, pois tem como objetivo esclarecer o VLT como eixo troncal de integração Norte-Sul, sobretudo, como o impacto positivo de desenvolvimento orientado pelo o transporte público onde poderão causar. É aplicável, pois é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos da ineficiência do serviço de transporte urbano manauara no fator socioambiental.

Para quantificar a demanda de passageiros no corredor de transporte proposto, relata-se que o trabalho assume os seguintes aspectos: documental e bibliográfica.

Documental, pois se faz necessário de analisar a investigação de documentos existentes como Plano de Mobilidade de Urbana de Manaus (PlanMob)

Bibliográfica, pois esclarece a veracidade dos fatos elencados. Esse estudo é sistematizado e desenvolvido com base em artigos, revistas, dissertações, teses de doutorado e publicação de livros técnicos.

Por fim, para melhor visualização, os dados pesquisados foram expressos em gráficos, tabelas, desenhos e mapas configurados pelos os programas Excel e Sketchup.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Transporte público urbano**

O transporte público merece uma análise especial, dada a sua importância para a maior parte da população nas grandes cidades.

[...] podem assumir várias formas, dos modestos ônibus aos elegantes sistemas de trem e metrô. O que todos os sistemas de transportes de massa têm em comum é o fato de conectar destinos de grande importância ao longo das principais rotas e dessa maneira servirem ao maior número possível de usuários (WALL, 2012, p. 109)

Por isso percebe-se o caráter universal deste sistema e nesse sentido Duarte aponta as principais características do transporte coletivo: “[...] deve ser um provedor, eficaz e democrático, de mobilidade e acessibilidade urbana. Para o desenvolvimento de projetos destes sistemas, deve – se analisar o uso do solo, políticas de planejamento urbano e de qualidade ambiental.” (DUARTE et al. 2012. p. 57)

Assim, os meios de transporte públicos são indutores de desenvolvimento urbano. No desejo de garantir eficiência e qualidade, melhorias na utilização de espaço público, qualidade do ar, sustentabilidade energética e principalmente acessibilidade universal, urge investir no transporte coletivo com planejamento e gerenciamento eficazes. Opções de transporte não faltam, sejam sobre asfalto ou trilhos, bem como as técnicas necessárias. É perceptível que o grande gargalo na eficiência nesta área passa pela má gestão da coisa pública. Pois capacidade técnica não é o ingrediente principal, mas sim, espírito e motivação política para fazer acontecer.

### **3.2 Transporte público urbano em Manaus**

Com uma população estimada em 2.057.711 milhões (IBGE, 2015), a cidade de Manaus cresceu majoritariamente e o transporte coletivo não acompanhou esse ritmo. Com uma frota de automóveis crescente e o uso indiscriminado destes, somado a ineficiência do serviço de transporte público, a cidade sofre com pesadas consequências, na mobilidade de transporte de passageiros e de cargas.

Nas últimas décadas, tornaram-se perceptíveis as dificuldades que os gestores vêm enfrentando para amenizar o caos que se tornou o sistema viário de Manaus. (BAGNASCHI, 2012) Segundo o DENATRAN, Manaus conta com 340477 automóveis, de um total de 650650 veículos no ano de 2015. A figura 01 mostra a quantidade de veículos no município nos anos de 2011, 2013 e 2015.

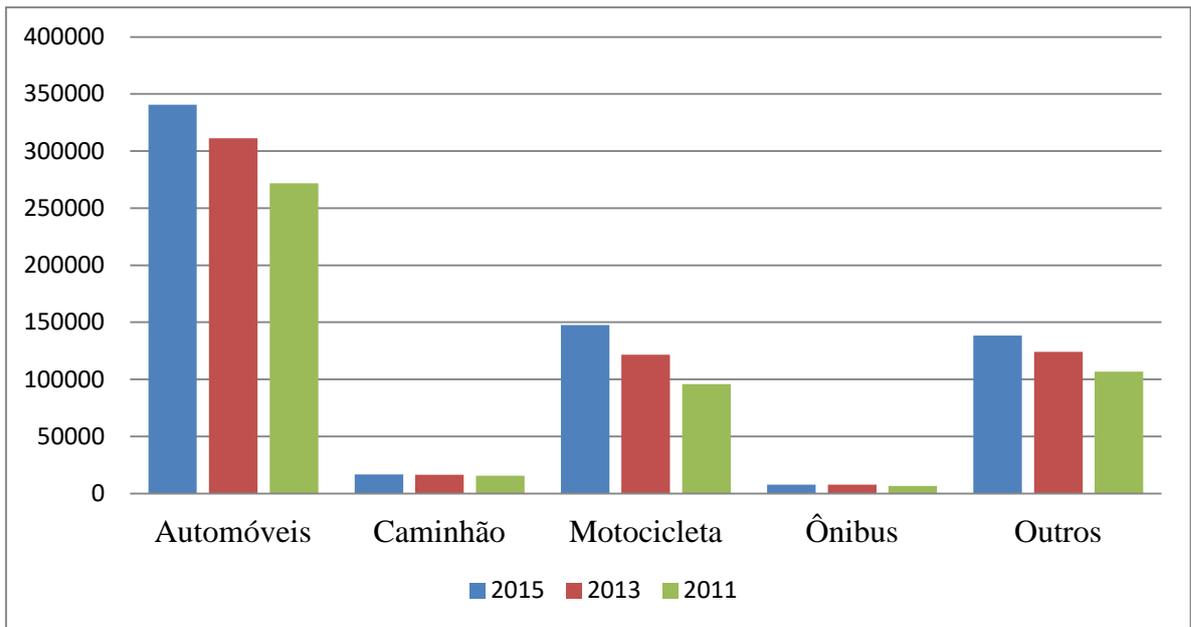


Figura 01: Quantidade de veículos na cidade de Manaus. Fonte: Denatran (2015)

Além disso, segundo o próprio DENATRAN (2015) de 2005 a 2015 houve um aumento de 42% de crescimento de veículos motorizados particulares. Esse tipo de sistema de mobilidade de transporte - por automóveis - registram deseconomias em níveis de tráfego, congestionamento, poluição e desigualdade no espaço viário, na medida em que consideramos o tempo de viagem e o consumo de combustíveis.

De qualquer forma, com tantos veículos particulares motorizados nas ruas para transportar tão poucas pessoas, faz-se necessário reestruturar o modo como o sistema viário está sendo utilizado (BAGNASCHI, 2012)

Na contrapartida, no início dos anos 2000, surge o projeto de sistema BRT defendido pela gestão do prefeito Alfredo Nascimento (1997-2004) com a pretensão de ligar a zona norte ao centro da cidade. Tal projeto se chamava “Expresso”, porém, com inconsistência logo ficou inviabilizada por falhas, manutenção de veículos e vias da passagem. Conforme Souza (2009), o sistema era inconsistente sob vários aspectos de implantação e imprevistos, destacando:

A má qualidade do asfalto do corredor, que não resistiu ao peso dos veículos e foi constantemente reparado durante os períodos em que os períodos foram utilizados; a impossibilidade de assegurar exclusividade do corredor central aos ônibus do sistema, visto que este sistema continuou convivendo e dependendo dos ônibus convencionais que continuaram rodando e parando pela direita da via. (SOUZA, 2009)

Por outro lado, o ponto positivo de “legado” deste sistema foi o aumento de número de linhas alimentadoras (linhas que não necessitam ir ao centro de comércio) e a construção e revitalização de três terminais de integração.

No ano de 2010 o transporte público de Manaus entra em pauta novamente. Com o evento mundial de futebol realizado em 2014, Manaus foi escolhida para cidade sede da Copa do Mundo. Na eventualidade, a mobilidade urbana ganha espaço, e novos projetos de transporte coletivo na restauração e melhoramento foram idealizados. Com isso, surgem os projetos da construção do Monotrilho e do BRT, ambos com parceria da esfera federal, estadual e municipal.

A proposta do projeto Monotrilho era ligar a região Norte da cidade ao centro. Já no eixo BRT Leste concluiria o anel de retorno Centro a Zona Leste, T 4.



Figura 02: Sistema de Transporte Integrado proposto pelo os Governos Estadual e Municipal: Fonte: Seminf (2010).

O sistema monotrilho (em vermelho na figura 02) contemplaria 7 estações no total, somada a transformação do T1 (terminal Constantino Nery) em estação. Paralelamente, o BRT Leste-Centro contaria com 20 estações, veículos articulados e biarticulados e passagem nos terminais T4 e T5, localizados nos bairros Jorge Teixeira e São José, respectivamente.

As linhas de ônibus convencionais teriam acesso livre aos terminais de integração para levar e buscar passageiros nos bairros mais distantes, na medida em que “nem o sistema BRT nem o monotrilho podem chegar devido a serem sistemas restritos fisicamente” (BAGNACHI, 2012). Portanto, os sistemas monotrilho e BRT ficariam como eixos troncais, com veículos de maior capacidade e velocidade operacional, e posteriormente, os ônibus comum ficariam em função destes, na integração e alimentação, uma vez que o nível de satisfação do ônibus que sai do bairro em direção ao centro da cidade é baixo, chegando a insatisfação total (SILVA CAMPOS, 2010)

Atualmente, o transporte público de Manaus estar configurado por sistema de transporte por ônibus; e semipúblico micro-ônibus e mototaxi. Nestes sistemas, atuam 10 empresas regulamentadas, com uma frota de 1412 ônibus; 390 micro-ônibus denominados “Executivos e Alternativos” e 1342 mototaxistas regularizados (SMTU, 2015). A tabela 01 resume as empresas e quantidade de linhas de ônibus distribuídas na cidade.

Tabela 01: Distribuição de linhas e empresas.

<b>Empresa</b>	<b>Quantidade de Linhas</b>	<b>N° (%)</b>	<b>Frota de Ônibus</b>
Açai	14	6,3	116
Expresso Coroado	18	8,1	125
Global	34	15,3	238
Integração	25	11,3	156
Líder	21	9,5	91
Rondônia	23	10,4	173
São Pedro	24	10,8	143
Transtol	17	7,6	98
Vega	14	6,3	81
Via Verde	31	14	191
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>	<b>1412</b>

Fonte: PlanMob (2015)

No abrango de 221 linhas distribuídas na cidade, a malha rodoviária urbana distingue-se em 5 tipo de linhas e cinco terminais de integração. Esses terminais de integração estão localizados no bairro onde foram construídos: Constantino Nery (T1), Cachoeirinha (T2), Cidade Nova (T3), Jorge Teixeira (T4) e São José (T5), no

mesmo em que esses terminais não contemplam mais que um modal de transporte, sendo este os ônibus coletivos e articulados. (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2015).

Tabela 02: Distribuição de linhas por categoria

Tipo de Linha	Tipo de Veículo				Total	N° (%)
	Convencional	Padron	Articulado	Micro-ônibus		
Troncal	19	0	87	0	106	7,5
Alimentadora	313	56	0	3	372	26,3
Radial	630	28	12	4	674	47,7
Diametral	119	12	26	0	157	11,1
Circular/Interbairros	78	24	0	1	103	7,2
Total	1159	120	125	8	1412	100%

Fonte: PlanMob (2015)

No que diz respeito à jurisdição quanto à função que cada linha atende, elas classificam em: troncal, que opera em grandes corredores; alimentadora, que opera na função de coletar os usuários e conduzi-los para as linhas tronco; diametraes são aquelas que ligam dois bairros tangenciando a área central; circular, que tem um itinerário perimetral ao centro e por fim a radial, que liga a zona central da cidade.

Ainda nos corredores viários de Manaus se encontram os micro-ônibus “Executivos e Alternativos”. Com uma frota estimada em 390 veículos (PlanMob 2015), estes micro-ônibus destacam-se por apresentar capacidade menor de passageiros em relação aos ônibus convencionais. Seus trajetos contam de saída da Zona Norte e Leste da cidade com o destino principal o centro de comércio.

### 3.3 Veículo leve sobre trilhos

O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), Light Rail Transit (LRT nos EUA) ou Tramway é um modal ferroviário de transporte público que atende a uma oferta de transporte de média capacidade. Geralmente não tem via exclusiva e circula normalmente ao nível da rua, dependendo da segregação da via, o que facilita o compartilhamento com outros veículos.



Figura 03: À esquerda VLT na França. Fonte: Alstom

Figura 04: À direita VLT na França. Fonte: Alstom

Para Alouche (2008) o VLT é um sistema que permite tecnologias diferentes, de acordo com o grau de segregação da via e o sistema operacional adotado.

O VLT é um sistema de transporte que atende à oferta de transporte existente entre o ônibus e o metrô pesado. Geralmente não tem a sua faixa completamente segregada. De acordo com seu grau de segregação e a tecnologia adotada, pode garantir uma capacidade de transporte que varia de 15.000 a 35.000 pass/h/sentido. É, portanto uma alternativa adequada para um corredor de transporte de média capacidade. (ALOUCHE, 2008. p. 3)

A denotação de seu nome distinguir em vários países, no mesmo em que difere na sua tecnologia. Na França, por exemplo, é chamado “Tramway” por adotar um piso totalmente rebaixado com faixa reservada, porém compartilhando com os demais veículos e até mesmo com pedestres e circulação nos centros históricos.

No Brasil, duas cidades se destacam por implantação do VLT: a cidade do Rio De Janeiro e Santos. Com o evento internacional das olimpíadas de verão em agosto de 2016, a cidade procurou soluções urbanas de transporte com menor impacto ambiental. O projeto visa interligar o centro e a região portuária num trecho com 28 km de extensão e 31 paradas.

O VLT carioca funcionará 24 horas e 7 dias da semana e fará conexão com outros meios de transporte como o BRT, ônibus, metrô, trem, barca e o aeroporto de Santos Dumont. Além da integração, “os objetivos do projeto de revitalização da região portuária carioca são abrangentes e partem da reestruturação urbana total e

do estímulo ao desenvolvimento local, da valorização do patrimônio histórico e cultural”. (MOTTA, 2013. p. 99)

O VLT, portanto, é um dos projetos importantes do projeto Porto Maravilha no qual busca assumir papel de agente da consolidação da rede integrada de transporte (MOTTA, 2013.). Facilitando assim a circulação do pedestre e o trânsito na região.

Quando as linhas estiverem em operação total, a capacidade do sistema transportará 300 mil passageiros por dia com 420 pessoas por veículo.

Na mesma região Sudeste, outra cidade praiana destaca-se por implementação do VLT, a cidade de Santos. O VLT da baixada santista será o primeiro de São Paulo e promoverá a integração e reestruturação dos serviços de ônibus municipais e intermunicipais.

Segundo a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo, já foram entregues as estações Mascarenhas de Moraes, São Vicente, Emmerich, Nossa Senhora das Graças e José Monteiro, todas em São Vicente. Também estão concluídos o Viaduto do Emmerich e o trecho de via permanente entre as estações Mascarenhas de Moraes e José Monteiro, com 3,5km de extensão.

O total do trecho é de 33,6 km e a redistribuição do tráfego na região metropolitana transformará o ambiente de todas as cidades onde o sistema será implantado, melhorando a mobilidade e a circulação das pessoas. Até junho de 2016, o empreendimento santista possuía uma frota de 22 veículos que transportavam 70 mil passageiros diariamente.

### **3.4 VLT na cidade de Manaus: uma proposta de integração norte – sul.**

Na cidade de Manaus destacam-se quatro corredores viários principais: Av. Mario Ypiranga, Av. Maceió, Av. Djalma Batista, Av. Torquato Tapajós e Av. Constantino Nery. O trajeto proposto submeterá ao corredor Norte-Sul de transporte composto pelas vias Constantino Nery e Torquato Tapajós. Segundo o Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (2014), o Setor Urbano 1 (restrito ao bairro Centro) e Setor Urbano 17 (constituído pelo os Bairros Colônia Santo Antônio, Terra Nova, Monte das Oliveiras, Novo Israel e Santa Etelvina).

O centro histórico é um dos bairros mais antigo de Manaus. Com uma população de 33183 habitantes (IBGE, 2010), nele há uma grande concentração de praças, escolas, faculdades, teatros, rede de lojas e principalmente um grande número de

linhas de ônibus de destino final conforme visto no capítulo 7. O bairro de Santa Etelvina, por sua vez, nasceu de loteamentos iniciados pela chegada de pessoas que vinham trabalhar e estudar em Manaus na década de 70. Com uma população estimada em 26260 (IBGE, 2010), o bairro abriga ainda o maior Shopping da região norte do Brasil.

Na prática o VLT incorporar o Centro de Comércio da cidade ao bairro Santa Etelvina. Essa transição acontecerá nas avenidas: Alameda Rio branco, Torquato Tapajós, Constantino Nery e Epaminondas.

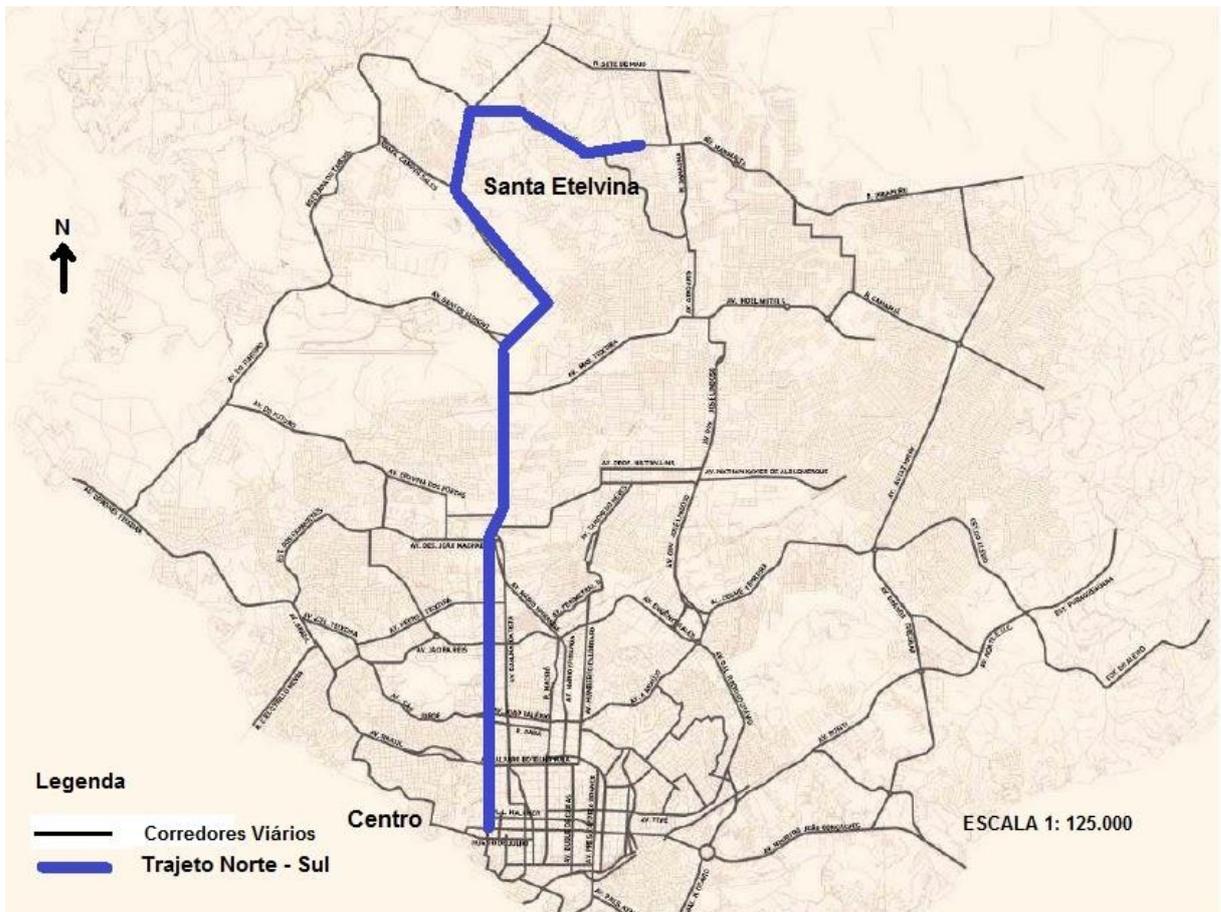


Figura 05: Trajeto proposto Norte-Sul. Fonte: Autor

A respeito da mobilidade acontecida na cidade, a distribuição dos modos de transporte na cidade é dividida em três modos, segundo o PlanMob (2015):

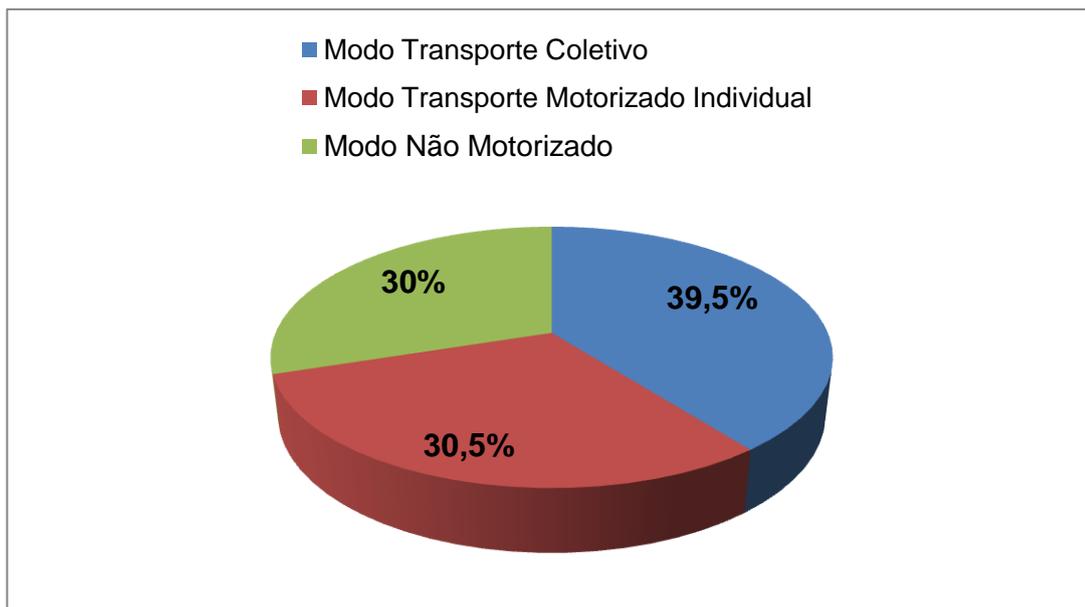


Figura 06: Repartição de Modos de Transporte. Fonte: PlanMob (2015). Adaptada

Nos modos não motorizados temos os meios a pé ou de bicicleta, cerca de 30% das viagens acontecidas; nos modos motorizados 30,5% temos os automóveis e motocicletas e por fim os modos transporte coletivo por ônibus com 39,5%.

O deslocamento das pessoas pela a cidade pode ser entendido de vários fatores envolvidos, seja qual for atividade entendida e/ou origem-destino, como ir à escola, ir ao trabalho etc. Com base, de valores de origem-destino de 2005, 53% das viagens totais correspondem à participação do modo coletivo, enquanto as viagens de automóveis e motocicletas representam a 15,5% (PlanMob, 2015. p. 15).

Nesse contexto, do ponto de vista de análise de demanda e fluxos, os mesmos dados foram recalculados por processos matemáticos em uma nova modelagem técnica, ressaltando a contagem de tráfego e de ocupação dos ônibus e com o apoio das rotinas do software de simulação. (PlanMob, 2015). Mesmo assim o maior número de linhas tem como destino o centro da capital, o que ocasiona uma sobrecarga de ônibus trafegando em ruas apertadas e disputadas com veículos particulares. (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2015).

Ainda para (KNEIB; SILVA, 2010) no estudo entre a demanda e a oferta do transporte público, os autores ratificam com equilíbrio a oferta e a demanda de transporte coletivo para o centro histórico e as áreas próximas dele. No entanto, o mesmo estudo reitera a relação às zonas de alta demanda e baixa oferta, estas podem significar a existência de características de centralidade, ou subcentros,

nessas zonas, o que demandaria a necessidade de maior oferta de transporte coletivo. (KNEIB; SILVA, 2010).

Quando observamos a quantidade de passageiros por hora no transporte coletivo no corredor de transporte proposto, estima-se uma faixa de 15000 a 29000 passageiros/h segundo os estudos da Secretaria Municipal de Infraestrutura realizado em 2010.

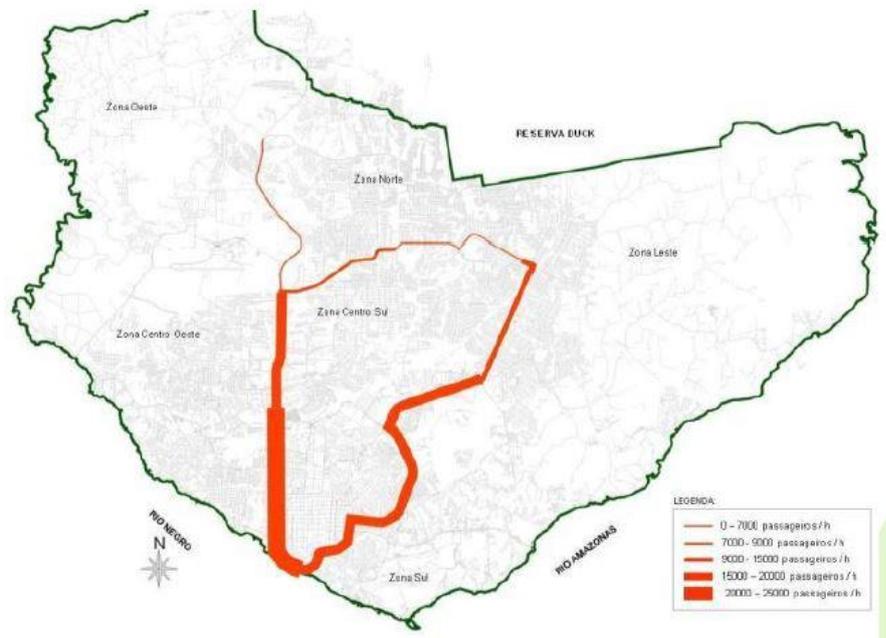


Figura 07: Quantidade de passageiros/h nos principais eixos em 2010. Fonte: Seminf (2010).

A efeito mais atual e preciso, o mesmo diagnóstico foi observado no PlanMob (2015), que simulou a demanda de passageiros no mesmo corredor.

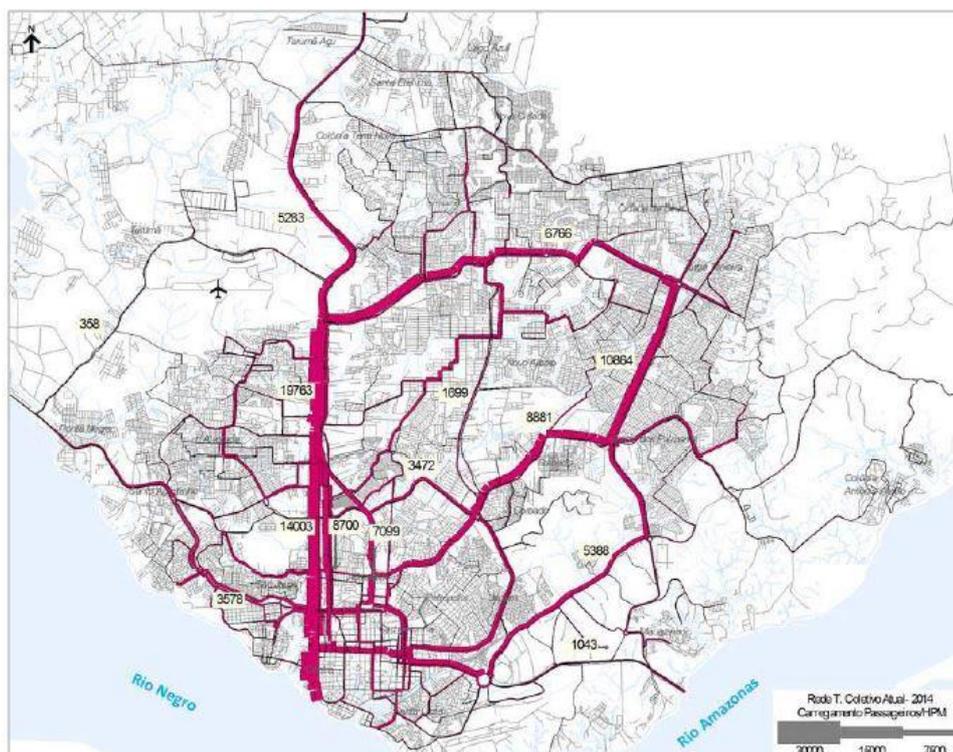


Figura 08: Demanda de passageiros em 2014. Fonte: PlanMob (2015)

Seguidamente, a figura 10 mostra a frequência de serviço das linhas.

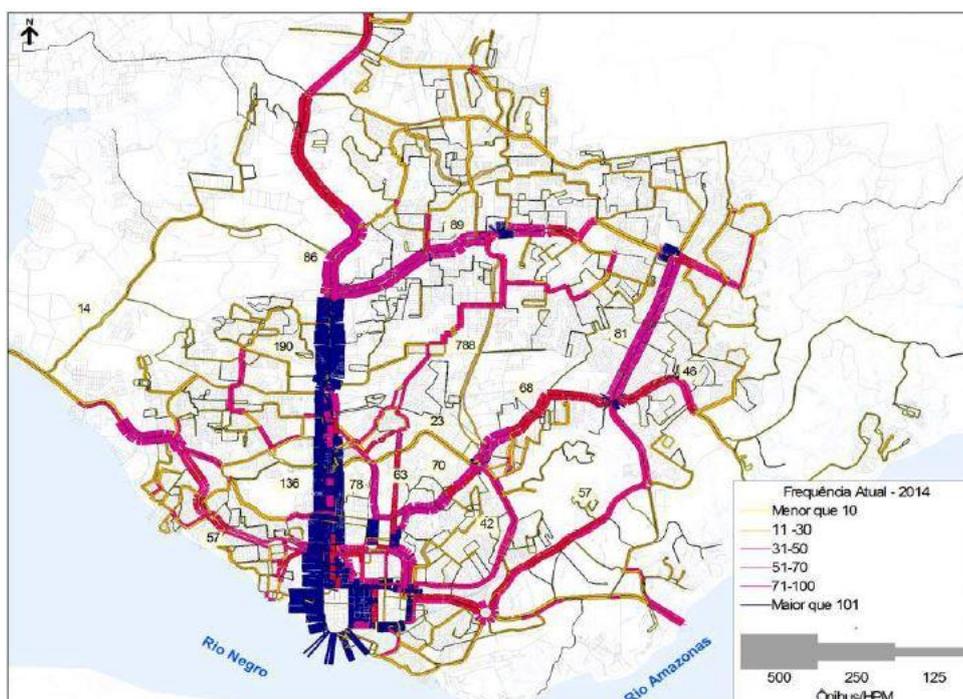


Figura 09: Frequência de ônibus em 2014. Fonte: PlanMob (2015)

Conforme a demanda de passageiros diagnosticada, a faixa de transição nos corredores de transporte Constantino Nery e Torquato Tapajós estaria em um intervalo de 5000 a 15000 passageiros/h. Logo, o sistema VLT, atenderia de forma satisfatória a demanda exigida no corredor proposto.

Baseado nisso, o sistema VLT posicionar-se-á como eixo troncal no corredor viário estudado e as linhas de ônibus convencionais conseqüentemente ficarão em função do mesmo, seja na alimentação ônibus-VLT ou integração com os terminais de ônibus.

Numa perspectiva multimodal, as linhas de ônibus que atendem a Zona Oeste e Centro-Oeste da capital, por exemplo, sofreriam ajustes operacionais necessários no itinerário ou desvio parcial da rota.

Em relação à integração do espaço físico, segundo o PlanMob (2015) prevê a necessidade de construção de terminais de integração e conexão.

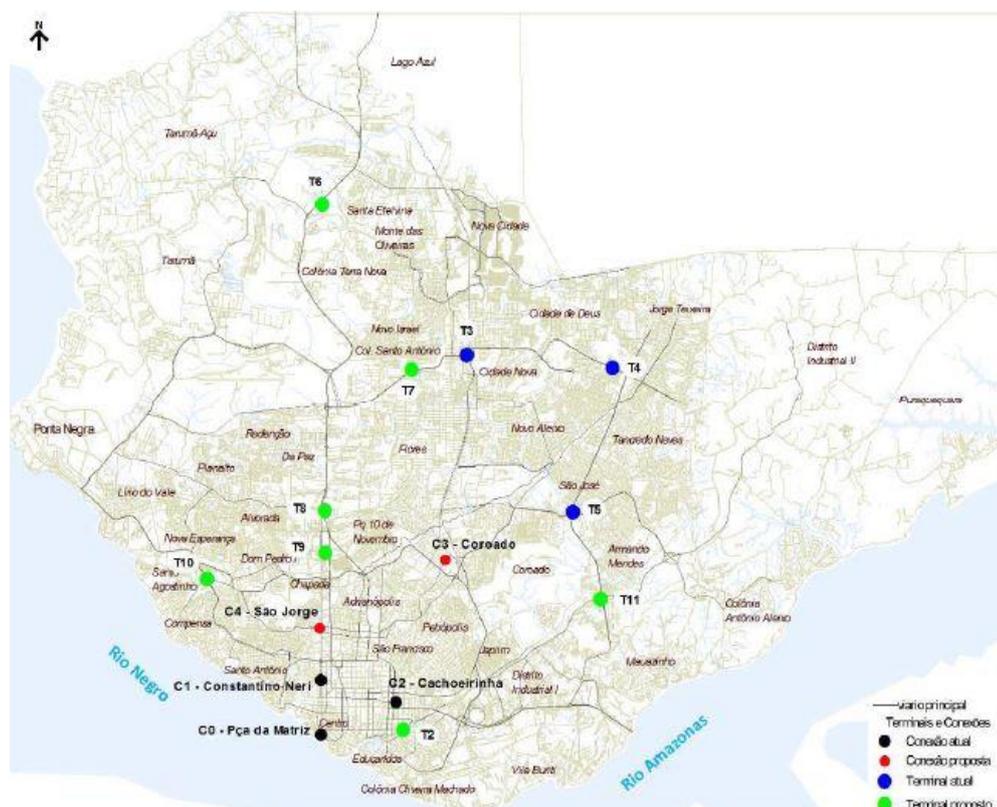


Figura 10: Terminais e Conexões atuais e futuras. Fonte: PlanMob (2015)

A proposta do PlanMob são os terminais T6, T8, T9 (pontos em verde) para construção e o atual T1 (Constantino Nery) ficaria como conexão (ponto vermelho). Assim, o trajeto alcançaria a integração destes em aspecto físico e tarifário.



Figura 11: Proposta de Projeto Norte-Sul. Fonte: Autor

Assim, a “linha azul” VLT criaria um novo elo fixo de transporte, com velocidade e frequência elevada, entre os setores urbanos e os polos geradores de trânsito como shopping centers, conjuntos habitacionais, equipamentos esportivos e culturais e faculdades, como a Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO), por exemplo. Ainda sobre as linhas diametrais colocadas como exemplo, para racionalizar o sistema, reduziria o número de veículo com seccionamento de integração aos terminais ou desvio de parcial do itinerário, prevalecendo intervalos de ônibus em horários pré-definidos e maior cobertura geográfica nos bairros.

Entendemos que quanto maior a frequência dos ônibus, mais veículos passam pela via num dado período de tempo; “quantos menos interrupções, maior a frequência; quanto mais paradas próximas, menor a velocidade média.” (ISODA, 2013), isto é, quanto mais ônibus circularem em curtas distâncias, sem excesso de lotação e horários definidos, maior será a chance de otimizar custos financeiros, combustíveis e racionalização operacional como todo.

Portanto, o percurso do VLT não significará somente o transporte de passageiros que residem apenas nos bairros de Santa Etelvina e Centro, ou mesmo interligar dois pontos colineares, mas acima de tudo integrar o espaço urbano colocando as várias funções dos setores urbanos em organização do espaço público, qualificando o melhor serviço operacional quanto ao conforto, segurança e inclusão social.

Não se faz omelete sem quebra os ovos. Toda obra em engenharia civil modifica paisagem, seja natural ou urbana e por mínimo que seja, causasse impacto ambiental. No que diz respeito à morfologia urbana, a passagem do VLT significará mudanças no perfil das vias, no tráfego e equipamentos urbanos em seu traçado. Assim, as vias devem apresentar um espaço mínimo satisfatório de transição dos VLTs, tanto para o material rodante quanto para as instalações das estações intermediárias. As vias Constantino Nery, Alameda Rio Branco e parte da Torquato Tapajós possui espaços mínimos satisfatórios de 20m a 25m com espaço público. Nesses corredores, ambas possuem um canteiro central de 1m a 3m de separação no sentido das vias.

O trajeto estimado tem sua extensão em 21 quilômetros com dois sentidos “bairro-centro e centro-bairro”, com traçado em nível das vias, alta segregação, declividade máxima e um total de 24 estações localizadas no canteiro central das vias.

As estações intermediárias ficariam posicionadas estrategicamente a cada 600m a 800m com área “paga fechada”, ou seja, com validação do bilhete/dinheiro na própria estação, sem cobrança interna nos veículos facilitando o embarque e desembarque dos passageiros.

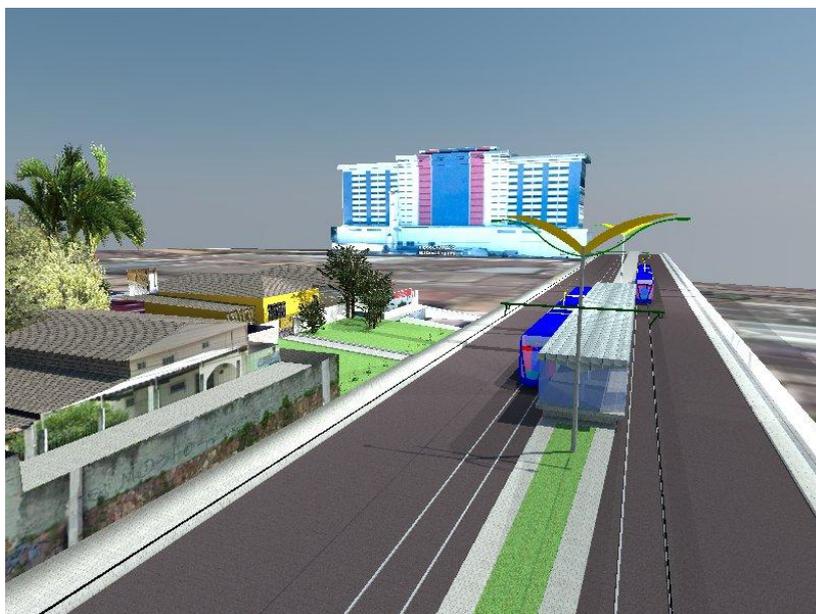


Figura 12: Proposta de VLT na Av. Constantino Nery. Fonte: Autor.

As estações ainda podem contar com portas automáticas com abertura somente na transição para o VLT. Além disso, pisos baixos de 35 cm e rampas para estações facilitaria a acessibilidade das pessoas. A tecnologia do material rodante

compreenderia dimensões de 2,44m a 2,65m de largura e comprimento de 32m a 44m dependendo do fabricante e capacidade unitária do VLT.

A fonte de alimentação dos veículos é de energia elétrica com parte em linhas aéreas e solo. Parte do trajeto ficaria por conta de linhas aéreas contato fixado em postes espaçados, cantenárias e, outra parte em sistema de alimentação por solo, sem agredir o meio urbano, preferencialmente nas adjacências do Centro histórico de Manaus, lugar tombado de prédios históricos e monumentos.

A frota inicial dos veículos contaria com 48 VLTs correlacionado a média de 12 veículos por hora em intervalos de 5 minutos. A velocidade operacional pode variar entre 25 km/h e 70 km/h, porém a efeito de segurança é aconselhável o limite médio de 25 km/h.

Considerando uma taxa de conforto 6 pessoas/m<sup>2</sup>, veículos limitados com comprimento de 44 m, largura de 2,65 m, a capacidade de passageiros por veículo chegaria na casa de 464 em sua lotação e 73 assentos, o que levamos a considerar um total de 380 mil passageiros transportados por dia.

A estimativa de investimentos foi baseada no mesmo critério do Plano de Mobilidade Urbana de Manaus. O PlanMob (2015) - volume II - compara 3 modais de transporte público para a cidade com padrão de extensão de 10 quilômetros de via e uma demanda de 12 mil passageiros por hora sentido.

Tabela 6 - Estimativas de custos comparados de implantação dos modos de transporte considerando uma demanda de 12 mil phs e extensão de 10 km

Tecnologia	Investimento por km (R\$ Milhões)	Proporção
Metrô Leve	407	14,8
VLT	99	3,6
BRT	27	1

Figura 13: Estimativa de custo elaborado pelo o PlanMob. Fonte: PlanMob (2015)

O custo estimado sairia 2,079 bilhões de reais. Com relação ao custo operacional, o cálculo sairia na margem de 66,7 milhões reais por ano.

Os valores custo-benefício são altos comparados com a realidade econômica manauara, embora países em desenvolvimento não apresentarem economias sólidas, os custos reais nem sempre condizem com o preço do mercado.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para Ferraz (2004) “A mobilidade é, sem dúvida, o elemento balizador do desenvolvimento urbano.” Restabelecer o equilíbrio de uma mobilidade para todas as classes sociais requer uma ação pertinente no desenvolvimento econômico e social das cidades. Para isso acontecer, a qualidade de vida nas cidades é fortemente influenciada pela as características dos sistemas de transporte urbanos.

A mobilidade urbana em Manaus é um desafio que as gestões públicas em anos anteriores vêm tentando resolver. Nesse meio, a falta de planejamento urbano, o crescimento populacional e o aumento da concentração de carros e motos em grandes congestionamentos se alinham e põe em alerta os problemas que isso poderá causar. No entanto, sem dúvida, uma maior utilização do transporte público e investimentos pesados é a solução para os problemas de congestionamento, acidentes, poluição e reordenamento urbano.

No contexto histórico, o sistema expresso e o projeto Monotrilho realçaram possibilidades de soluções parciais para o transporte público em Manaus. O Sistema expresso, em seu caráter estrutural, registrou uma ampliação das vias onde os ônibus articulados passavam e a construção de três terminais de integração. Por sua vez, o projeto Monotrilho, tinha o mesmo trajeto estudado, ligando a zona norte ao centro histórico de Manaus. De qualquer forma, o próprio objetivo deste artigo se baseou nas duas situações analisadas e percebeu-se a necessidade de deslocamento com maior demanda nos sentidos Norte-Sul.

A proposta do modal Veículo Leve sobre trilhos vai além do estudo da demanda de passageiros. Em seu caráter social como transporte público, favorece não somente o meio ambiente - movido à energia elétrica – mas põe como ponta de uma flecha no desenvolvimento urbano. E uma perspectiva multimodal, uma vez funcionando como eixo troncal nos corredores urbanos propostos, as linhas de ônibus atuais sofreriam ajustes operacionais em seu trajeto, minimizando a grande concentração de linhas radiais com o destino parcial ou final para o centro histórico da cidade.

Para tanto, seja o VLT ou outro meio de transporte público, vale destacar que modificações mínimas necessárias urbanas em obras de supraestrutura e infraestrutura na cidade serão inevitáveis. O custeio total do empreendimento pode constituir uma expressiva parcela dos custos urbano do município. Para isso, alternativas para política de financiamento como captações de recursos federais e

estaduais poderiam vim a contribuir, como no próprio estudo de implantação do Monotrilho da Copa do Mundo em 2014, por exemplo. Outra saída para moderar projetos públicos, são alternativas como: parceria pública-privada (PPP), período de concessões e possibilidade de subsídios.

O próprio VLT do Rio de Janeiro teve parte do custo e operação de parcerias privada e da Prefeitura do Rio. O valor do projeto teve um custo avaliado em R\$ 1,157 bilhão, sendo R\$ 532 milhões de recursos federais e R\$ 625 milhões da parceira público-privada.

No caso do VLT da baixada santista, segundo a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo, o investimentos do empreendimento ficou avaliado em R\$ 1,05 bilhão entre projetos e infraestrutura.

Para Lazzarini (2014) as renovações no espaço urbano nas cidades exigem uma contínua adaptação. “Novos investimentos se tornam necessários para aprimorar meios de transporte, reerguer áreas ociosas e melhorar a qualidade de vida em locais de grande adensamento.” (LAZZARINI, 2014. p. 9) A mobilidade urbana, em larga escala e integrada em suas diversas modalidades, traz benefícios a todos, independente de sua posição socioeconômica.

Para isso acontecer somente através de um transporte público de qualidade poderemos fazer uma cidade voltada para as pessoas e não para os carros. O transporte coletivo não se resume a trajetos e máquinas de transportar pessoas, o transporte público é uma questão de justiça social e equidade no sistema.

## 5 REFERÊNCIAS

ALSTOM. Consulta Home Page. Definido em: <[www.alstom.com/products-services/product-catalogue/rail-systems/trains/products/citadis/](http://www.alstom.com/products-services/product-catalogue/rail-systems/trains/products/citadis/)> Acesso em: 24/06/2016.

ALOUCHE, P. L. **VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as cidades brasileiras**. Anais da 14a Semana de Tecnologia Metroferroviária. 2008. Disponível em <<http://biblioteca.aeamesp.org.br/smns/14SMTF0809T09.pdf>>. Acesso em: 02/07/2016.

BAGNASCHI, Camila. **Tomada de decisão em sistema de transporte urbano: uma análise Multicritério**. 2012. 104 f.(Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

BECKER, B. K. **A urbe da amazônida: a floresta e a cidade**. 1. Ed. – Rio de Janeiro: Garamond, 2013.

BENTES, D. **Outras faces da história: Manaus: 1910 - 1940**. – Manaus: Reggo Edições, 2012.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Definido em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 16/06/2016

DUARTE, F. et al. **Introdução à mobilidade urbana**. / 1ª ed. (ano 2007), 3ª reimpr./Curitiba: Juruá, 2012.

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO. S. A. Home Page Definido em: < <http://www.emtu.sp.gov.br/EMTU/vlt-baixada/sobre-vlt/>> Acesso em: 28/04/2016.

FERRAZ, A. C. P. TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Consulta home Page. Definido em

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=130260&search=amazonas|manaus>> . Acesso em: <19/06/2016>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Censo Demográfico 2010. Consulta Home Page. Definido em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=130260&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>> Acesso em: 25/09/2016.

ISODA, M. K. de T. **Transporte Sobre Trilhos na Região Metropolitana de São Paulo: Estudo sobre a concepção e inserção das redes de transporte de alta capacidade**. 2013. 160 f. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. (FAUUSP), São Paulo, 2013.

KNEIB, E. C.; SILVA, P. C. M. da S. **Demanda e oferta de transporte coletivo: análises em zona de tráfego e setor censitário a partir da estatística espacial**. In: XXIV Congresso da ANPET, 2010, Salvador. Anais do XXIV Congresso da ANPET, 2010.

LAZZARINI, S. G. **Financiamento da inovação urbana: novos modelos**. São Paulo, 2014.

LEITE, C. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes**. 1. ed. São Paulo: Bookman, 2012.

MOTTA, M. W. V.. **O veículo leve sobre trilhos: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação**. 2013. 119 f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013.

Prefeitura de Manaus. **PLANO DIRETOR URBANO E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MANAUS**. Manaus, 2014.

Prefeitura de Manaus. **PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE MANAUS**. (PlanMob). Volume I. Manaus, 2015. 311 p.

Prefeitura do Rio de Janeiro. Home Page. Definido em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/secpar/vlt>> Acesso em: 19/09/2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA – SEMINF. **Apresentação do itinerário do sistema BRT em Manaus**. Disponível em: CD-ROM, Slides. Publicado em 2009. Acesso em: <24/06/2016>.

SILVA CAMPOS, M. C. et al **Transporte Coletivo: Um estudo sobre o nível de satisfação dos usuários a partir dos cinco terminais e paradas de ônibus de Manaus**. Dialógica (Manaus), v. 02, p. 02-12, 2010.

SILVA, J. L. **O transporte urbano por mototaxista em Manaus: precarização e sociabilidade**. In: XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, 2009, Rio de Janeiro. Sociologia Consenso e Controvérsias, 2009.

SMTU. SUPERINTENDÊNCIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES URBANOS – SMTU<[smtu.manaus.am.gov.br](http://smtu.manaus.am.gov.br)>. Consulta Home Page. Disponível em: <<http://smtu.manaus.am.gov.br/coletivo/>> Acesso em: 09/02/2016.

SOUZA, G. A. **Espacialidade urbana, circulação e acidentes de trânsito: O caso de Manaus – AM (2000 a 2006)**. Tese de Doutorado em Ciências em Engenharia de Transportes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro - RJ, 2009.

OLIVEIRA, V. M.; RODRIGUES, P. R. S. **Transporte Público de Manaus: necessidade de mudanças e opções modais**. In: XIV Simpósio Nacional de Geografia Urbana, 2015, Fortaleza-CE. XIV Simpósio Nacional de Geografia Urbana - Perspectivas e abordagens da Geografia Urbana no século XXI, 2015.

WALL. Ed. **Desenho urbano/** Ed Wal, Tim Waterman; tradução técnica: Alexandre Salvaterra. – Porto Alegre: Bookman, 2012.