

CONSIDERAÇÕES SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO BRT/VLT NO TRANSPORTE COLETIVO EM MANAUS

Paulo Ricardo de Souza Rodrigues
Vinicius de Moura Oliveira
Joseli Andrades Maia

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



INTRODUÇÃO

- Os sistemas de transporte público são fundamentais para a estrutura e funcionalidade das cidades
- o sistema de transporte público de Manaus já apresenta sinais de saturação. Manaus ultrapassa dois milhões de habitantes e conta com uma frota de 1.620 ônibus (Superintendência Municipal de Transporte Urbano, 2015), no qual ainda é pouco para atender o deslocamento da população.
- Na cidade de Manaus existem três faixas de tráfego misto com prioridade aos ônibus, conhecidas popularmente como “faixa azul.”



INTRODUÇÃO

- Considerando os conceitos discutidos, a importância social e ambiental que um sistema de transporte público tem para uma cidade, este estudo tem como objetivo avaliar as características técnicas, operacionais, indicadores de custo econômico dos sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT) e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) como proposta de implantação na faixa exclusiva norte-sul Constantino Nery/Torquato Tapajós/Max Teixeira.



DIAGNÓSTICO

- Entende-se por sistema *Bus Rapid Transit*, que em português significa trânsito rápido por ônibus. Na prática, significa ônibus articulados e biarticulados trafegando em pistas exclusivas com estações de embarque e desembarque ao nível dos ônibus.
- O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), *Light Rail Transit* (LRT nos EUA) ou *Tramway*, entende-se esse sistema, por um modal ferroviário de transporte público em que os veículos circulam em trilhos com embarque e desembarque de passageiros num determinado número de estações ao longo dos trechos. (trilhos)



DIAGNÓSTICO



TRANSPORTE PÚBLICO EM MANAUS

- 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 e leste ao centro da cidade.
- 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.



TRANSPORTE PÚBLICO EM MANAUS

Tabela 2 - Distribuição de linhas e empresas.

Empresa	Quantidade de Linhas	Nº (%)	Frota de Ônibus
Açai	14	6,4	116
Expresso Coroado	18	8,1	125
Global	34	15,4	238
Integração	25	11,3	156
Líder	21	9,5	91
Rondônia	23	10,4	173
São Pedro	24	10,9	143
Transtol	17	7,6	98
Vega	14	6,4	81
Via Verde	31	14	191
Total	221	100	1412

Tabela 3 - Distribuição de linhas por categoria.

Tipo de Linha	Tipo de Veículo				Total	Nº (%)
	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)



TRANSPORTE PÚBLICO EM MANAUS



ANÁLISE DOS RESULTADOS

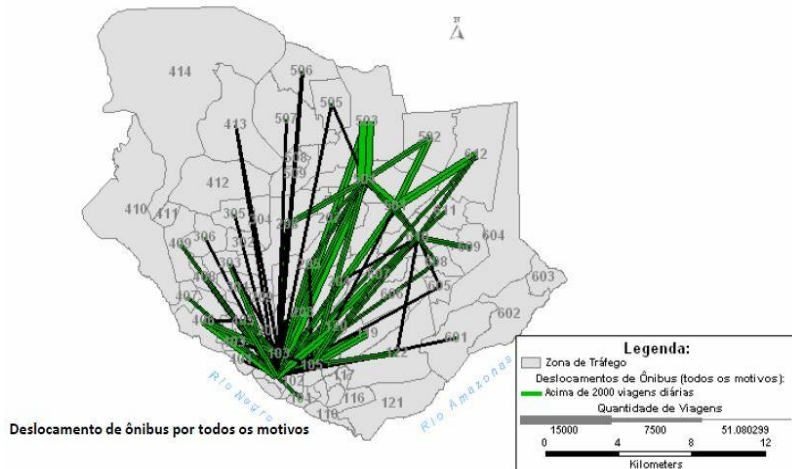
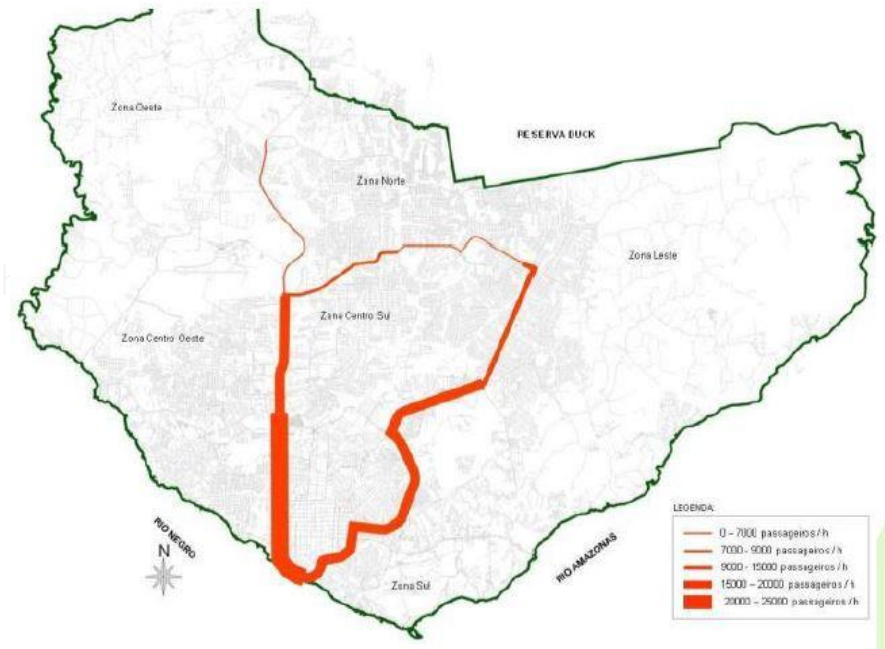
- Inicialmente, no ano de 2010, com a proposta do projeto Monotrilho, em um primeiro estudo realizado pela prefeitura de Manaus sobre o desejo de viagens, antes da publicação do PlanMob, a primeira análise resultou em 2000 viagens diárias dos diferentes tipos de deslocamento feito por ônibus na distintas macrozonas referidas.
- A quantidade de passageiros por hora no transporte coletivo nos corredores de transporte norte-sul estimado uma faixa de 15000 a 29000 pass/h segundo os estudos da Seminf realizado em 2010.



ANÁLISE DOS RESULTADOS

BRT MANAUS

Desejo de Viagem (Transporte Coletivo)



Deslocamento de ônibus por todos os motivos

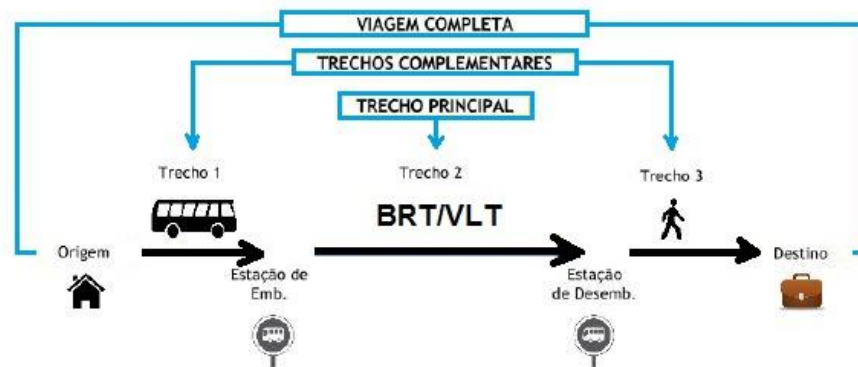
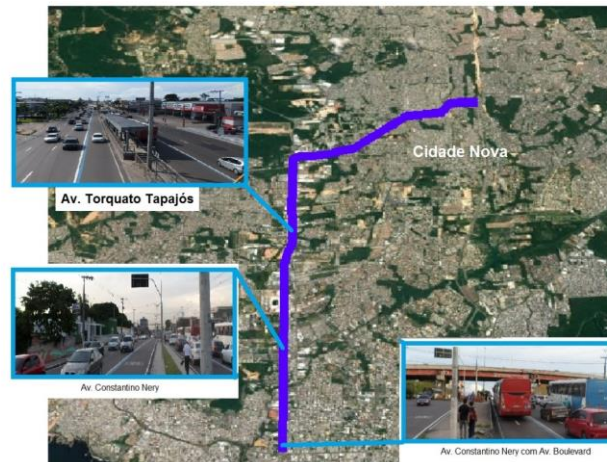
ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tabela 1: Linhas de ônibus entre os trechos: Rodoviária e Av. Boulevard

Nº de Linhas			Linhas	
Via	Av. Constantino Nery	Av. Djalma Batista	Somente via Av. Constantino Nery	Somente via Av. Djalma Batista
Central	12	0	204/208/219/225/300/448/454/500/540/560/640/652	---
Direito	27	23	011/120/121/202/206/210/211/216/221/301/305/306/310/317/318/319/320/321/324/325/326/330/408/430/453/455/456.	010/008/200/203/205 207/209/212/213/214/215/223/227/315/350 401/422/427/443/459/580/671/217
Subtotal	39	23	Linhas com trajetos na Av. Constantino Nery e Av. Djalma Batista: 118, 123, 222, 316, 356, 402, 407, 440, 452, 626.	
Total	72			

Fonte: Autor, mar. 2017.

ANÁLISE DOS RESULTADOS



ANÁLISE DOS RESULTADOS

- Do total de 40 linhas que passam na Av. Constantino Nery, além de outras 10 linhas que tem itinerário de idas e vindas pela Av. Constantino Ney e Djalma Batista, apenas um grupo de 12 linhas trafegam na Faixa Azul.
- Em um total de 18 plataformas na Faixa Azul, foram consideradas apenas para a observação em campo às plataformas Pedro Teixeira e São Geraldo para a metodologia de análise e cálculo da capacidade da Faixa Azul.



ANÁLISE DOS RESULTADOS



Tabela 2: capacidade de veículos da faixa de ônibus

Horário	Data	Capacidade Calculada
17h – 18h	07/03/2017	37 ônibus/h
17h – 18h	21/03/2017	50 ônibus/h
7h – 8h	30/03/2017	36 ônibus/h
7h – 8h	13/04/2017	57 ônibus/h

Fonte: Autor, abr. 2017.



MODERNIZAÇÃO

- A partir do contexto, Faixa Azul, toma-se como maior eficiência e transporte de passageiros, a proposta de implantação do BRT e/ou VLT. Para isso deve ser baseada no trajeto e características já existentes a fim de evitar entraves com alteração e segregação das vias e desapropriações. (apesar de que deve ocorrer para uma faixa de ultrapassagem para os ônibus).
- No entanto, para consolidar um projeto básico de sistema de transporte torna-se necessário uma pesquisa de campo mais detalhada.



CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

- Projetos de transporte tem sua análise complexa, pois os impactados são multiplicadores em diferentes formas e ações, sobretudo a composição do custo de um projeto não se limita a meio financeiros. De modo geral, o impacto que causa uma obra abrange fatores na ordem ambiental e social. Ambiental pelo o fato de os veículos expelirem poluentes que agredem a população e, social, por abranger aqueles usuários que não possuem meios individuais para suas atividades urbanas como ir ao trabalho, ir à faculdade, ir à escola etc.



CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Grupo	Investimentos	Unid	Metro HW= 150s		VLT 32-2,65		BRT Artic 23m	
			Qde.	R\$ milhões	Qde.	R\$ milhões	Qde.	R\$ milhões
1	Vias - Extensão Total	km	10	1.371	10	79	10	153
	Estações	un.	8	1.280	16	48	16	
	Via Permanente	km	10	150	10	25	10	
	Pátio de Manut. & Ed. Adm	m² x 1000	16	116	7	58	8	13
	Subtotal - Obras Civas		68%	2.917	28%	210	33%	166
2	Energia - Subestação Retif. + SE	un.	5	184	9	147	9	NA
	Rede Aérea	km	10	45	10	38	10	NA
	Sinalização & CCO	km	10	56	10	6	10	7
	Telecom & Outros Sistemas	km	10	285	10	19	10	
	Material Rodante	Veíc./carro	45	212	36	476	83	76
	Subtotal - Rodante & Sistemas		23%	782	62%	686	57%	83
3	Outros	Unid.	10%	370	10%	90	10%	25
		R\$ milhões		4.069		986		274
		R\$ Milhões/km		407		99		27

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de tecnologias

Tabela 3: Custo médio de implantação BRT/VLT

Situação (via)	Modelo de transporte	Custo por via (em milhões de reais)	Custo total (milhões de reais)
12,5 km	BRT	27	337,5
12,5 km	VLT	99	1.237,5

Fonte: Autor, mar. 2017.



CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

- Do ponto de vista operacional, no trecho de 12,5 km, considerando uma velocidade média de 27,5 km/h (média ponderada de linhas direta e paradora) para o sistema BRT, esse tempo de percurso é estimado em 27 minutos, enquanto no VLT com uma velocidade média de 25 km/h, no mesmo trecho, sairia em 30 minutos. Isso reduziria pouco mais de 20 minutos para os passageiros o tempo de ganho considerando os 50 minutos justificados do PlanMob.
- Considerando uma operação de 18 horas por dia com um fluxo médio de 20.000 pphps, isso beneficiaria pouco mais de 720.000 passageiros diariamente na Faixa Azul nos dois sentidos



CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Tabela 10 - Custo operacional por passageiro BRT/VLT

Sistema	Custo (R\$/pass.)	Passageiros	Total (passageiro x custo)
BRT	0,69	360.000	248.400
VLT	1,02	360.000	367.200

Fonte: Autor, mar. 2017.

- O cálculo da Tabela 10 mostra que é possível inferir que no corredor avaliado utilizando o VLT, transportando 360.000 passageiros por dia requereria um subsídio de R\$ 118.800 por dia em comparação com o BRT, portanto, envolveriam subsídios operacionais da prefeitura e/ou políticas de parcerias públicas privadas para a tecnologia VLT.



CONCLUSÕES

- Nesse contexto, de acordo com o carregamento de passageiros e os resultados discutidos, os cálculos apontam que o custo econômico para implantar o sistema VLT no corredor proposto é relativamente alto, 36 vezes maior, se comparado com o sistema BRT. No entanto, ambos os sistemas envolvem uma cadeia de fatores de engenharia e escolha política final de estudo e implantação. Comumente, o BRT pode surgir como uma opção eficiente para o corredor estudado, após o início das obras requereria um prazo, de 2 a 5 anos, dependendo dos projetos e cronograma para a implantação.



CONCLUSÕES

- As considerações de escolhas do sistema BRT, além do custo econômico de implantação, é a reestruturação da faixa azul como eixo tronco-alimentador de ônibus. Considerando as linhas discutidas na pista central e lado direito, a redefinição operacional nos trajetos das mesmas será necessária, pois elas tornariam linhas no eixo como paradoras ou diretas dependendo da inserção para cada bairro vinculada.
 - Por outro lado, o sistema VLT, elétrico, pode surgir como opção de transporte limpo ao que se refere no consumo de energia e modelo ambientalmente eficiente. A linha de raciocínio segue, pois, a emissão de gases é ínfima comparada ao sistema BRT. Pode existir a possibilidade de o BRT servir como precursor da subsequente implantação do VLT. Embora haja uma complexidade de análises e informações para os estudos em transporte público a serem discutidas, é necessária uma real importância social para a priorização do transporte público na cidade de Manaus.
-



REFERÊNCIAS

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

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.

LESTER, A. H. et al. **Engenharia de infraestrutura de transportes. Uma integração multimodal.** São Paulo: Cengage Learning, 2011.

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

Prefeitura de Manaus. **PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE MANAUS.** PlanMob-Manaus. Volume II. Manaus, 2015. 116 p.

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



CONSIDERAÇÕES SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO BRT/VLT NO TRANSPORTE COLETIVO EM MANAUS

Paulo Ricardo de Souza Rodrigues
Vinicius de Moura Oliveira
Joseli Andrades Maia

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

