

# Viabilidade Econômica e Financeira de Projetos de Transporte Coletivo de Média Capacidade: Ônibus versus VLT



**Fernando de Senna Bittencourt**  
**Luciana Costa Brizon**

# Cálculo da Oferta do VLT

extensão (km)	nº de paradas	duração da volta (min) (1)	velocidade comercial	intervalo adotado	frota operacional (VLT)	unidades por composição	reserva	demanda hora sentido	demanda diária
10,0	14	32	38,0	1,7	19	5	1	23.215	178.578

frota	20	20
rodagem total (km)	total	35.576,5
velocidade média dos VLT entre estações (km/h)		68
tempo médio de parada nas estações		1,0
capacidade da composição - passageiros		339
fator de pico		13%
fator de fluxo		67%
fator de renovação		1,3
período de operação com intervalo de pico (h)		6
período de operação com intervalo de vale (h)		12
redução da oferta no vale		0,5

Composição com 5 carros, sendo 2 motores e 3 reboques

# Oferta do BRT articulado

extensão (km)	nº de paradas	duração da volta (min) (1)	velocidade comercial	intervalo adotado	frota operacional (BRT)	unidades por composição	reserva	demanda hora sentido	demanda diária
10,0	20	46	26,2	0,9	51	2	1	23.284	179.104

frota	52
rodagem total	21.760
velocidade média dos BRT entre estações (km/h)	47
tempo médio de parada nas estações	1,0
capacidade dos ônibus articulados - passageiros	180
fator de pico	13%
fator de fluxo	67%
fator de renovação	1,3
período de operação com intervalo de pico (h)	6
período de operação com intervalo de vale (h)	12
redução da oferta no vale	0,5

# Oferta do BRT bi-articulado

extensão (km)	nº de paradas	duração da volta (min) (1)	velocidade comercial	intervalo adotado	frota operacional (BRT)	unidades por composição	reserva	demanda hora sentido	demanda diária
10,0	20	43	28,0	1,35	32	3	1	23.284	179.104

frota	33
rodagem total	24.640
velocidade média dos VLT entre estações (km/h)	53
tempo médio de parada nas estações	1,0
capacidade dos ônibus bi-articulados - passageiros	270
fator de pico	13%
fator de fluxo	67%
fator de renovação	1,3
período de operação com intervalo de pico (h)	6
período de operação com intervalo de vale (h)	12
redução da oferta no vale	0,5

# Investimentos - VLT1 (não envolve obras de arte; não contempla

também oficina, equipamentos e pátio de manutenção, pois será feita fora

	Quantidade	Preço unitário US\$ milhões/km ou veículo	TOTAL
Via mais equipamentos - km	10	7,5	75
Eletrificação (1) rede aérea - km	10	0,225	2,3
Sinalização (2)			9,4
a) de via - km	10	0,459	4,6
b) ATC de bordo - composição	20	0,09	1,8
c) CCO			3,0
Veículos (3)	20	5,2	104
TOTAL			190,6
		Custo US\$/Km	19,1

(1) não inclui subestações, espera-se comprar a energia já rebaixada; (2) fonte:CBTU; (3) VLT do tipo Incentro (AT 6/5 I) da Adtranz ou Citadis 302 da Alston - Preço por composição bi-direcional de 5 carros: US\$ 5,6 milhões

## Investimentos - VLT2

	Quantidade	Preço unitário	TOTAL
		US\$ milhões/km	
		ou veículo	
Via mais equipamentos	10	12	120
Veículos	20	5,2	104
<b>TOTAL</b>			<b>224</b>
		<b>Custo US\$/Km</b>	<b>22,4</b>

## Custo de Implantação de VLT na América do Norte (vias em superfície - inclui material rodante)

	Custo/Km (US\$ million)
Charlotte (novo)	19.4
Dallas: North Central (expansão)	25.9
Dallas: NW/SE (exp.)	31.9
Denver: West corridor (exp.)	25,6
Louisville: South corridor (novo)	27,9
Portland: Interstate Ave. (exp.)	37,7
Salt Lake City: North-South (novo)	13.0
Salt Lake City: University (exp.)	26.5
Salt Lake City: Medical (exp.)	37.2
San Diego: Mid-Coast (exp.)	24.2
Victoria - Canada (novo)	19,4

# Custo de Investimento VLT - Denver West corridor (12 milhas de extensão)

Componente	Custo (US\$ milhão)	%
Construção	255	52
Material Rodante	103	21
Faixa de domínio	69	10
Estacionamento	50	14
Projeto executivo	15	3
<b>TOTAL</b>	<b>492</b>	<b>100</b>

## Investimentos - BRT articulado

	Quantidade	Preço unitário US\$ milhões/km ou veículo	TOTAL
Via mais equipamentos - km	10	6	60
Veículos	52	0,196	10,192
1a renovação	52	0,196	10,192
2a renovação	52	0,196	10,192
<b>TOTAL</b>			<b>90,576</b>
		<b>Custo US\$/Km</b>	<b>9,1</b>

## Investimentos - BRT bi-articulado

	Quantidade	Preço unitário US\$ milhões/km ou veículo	TOTAL
Via mais equipamentos - km	10	7,5	75
Veículos	33	0,41	13,53
1a renovação	33	0,41	13,53
2a renovação	33	0,41	13,53
<b>TOTAL</b>			<b>115,59</b>
		<b>Custo US\$/Km</b>	<b>11,6</b>

# VLT1 - Avaliação Financeira

## US\$ milhões

ano	receita	Custos		Custo Total
		custos de investimento	custo operacional total	
1		18,75		-18,75
2		53,45		-53,45
3		57,60		-57,60
4		60,90		-60,90
5	46,66		28,39	18,27
6	46,66		28,39	18,27
7	46,66		28,39	18,27
32	46,66		28,39	18,27
33	46,66		28,39	18,27
34	46,66		28,39	18,27

**VPL US\$ -18**  
**descontado a 9%**

**TIRF 7,8 % a.a.**

**9% = taxa de atratividade do capital estrangeiro em dezembro/2006**

# VLT2 - Avaliação Financeira

## US\$ milhões

ano	Receita	custos		Custo Total
		custos de investimento	custo operacional total	
1		30,00		-30,00
2		64,70		-64,70
3		64,70		-64,70
4		64,60		-64,60
5	46,61		28,39	18,22
6	46,61		28,39	18,22
7	46,61		28,39	18,22
32	46,61		28,39	18,22
33	46,61		28,39	18,22
34	46,61		28,39	18,22

**VPL US\$ -49**

**TIRF 6,3 % a.a.**

# BRT articulado - Avaliação Financeira

## US\$ milhões

ano	receita	custos		Custo Total
		custos de investimento	custo operacional total	
1		15,00		-15,00
2		15,00		-15,00
3		20,10		-20,10
4		20,10		-20,10
5	45,34		17,10	28,24
6	45,34		17,10	28,24
7	45,34		17,10	28,24
32	45,34		17,10	28,24
33	45,34		17,10	28,24
34	45,34		17,10	28,24

**VPL US\$ 158**

**TIRF 27,6 % a.a.**

# BRT bi-articulado - Avaliação Financeira

## US\$ milhões

ano	receita	custos		Custo Total
		custos de investimento	custo operacional total	
1		18,75		-18,75
2		18,75		-18,75
3		25,51		-25,51
4		25,51		-25,51
5	45,21		26,81	18,40
6	45,21		26,81	18,40
7	45,21		26,81	18,40
32	45,21		26,81	18,40
33	45,21		26,81	18,40
34	45,21		26,81	18,40

**VPL US\$ 62**

**TIRF 16,0 % a.a.**

# VLT1 versus Articulado - Aval. Econômica (US\$ mil)

ganho de tempo	custo consumo óleo diesel	custo da poluição	custos de investimento	Custo BRT	Custo VLT	custos diferenciais
----------------	---------------------------	-------------------	------------------------	-----------	-----------	---------------------