

**3º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

**CATEGORIA 1**

**ALAVANCAGEM DE BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS PELA ASSOCIAÇÃO COM  
PROJETOS DE INTERESSE PRIVADO EM PPPS - A MODELAGEM UTILIZADA NO  
PROJETO DO TREM BRASÍLIA – GOIÂNIA**

## **INTRODUÇÃO**

### **Objetivo**

Apresentar uma modelagem financeira e socioeconômica para projeto de PPP que associa serviços de transporte com forte atratividade socioeconômica a serviços com forte atratividade financeira (que atuam como âncora), fazendo com que os custos adicionados ao parceiro privado assumam caráter marginal, de forma a potencializar o retorno socioeconômico.

### **Relevância**

Essenciais para a retomada do crescimento econômico do país, as PPPs se apresentam como uma ferramenta de grande interesse para os planejadores de transporte, sendo fundamental construir modelos que apresentem atratividade aos possíveis parceiros privados, sem perder de vista o interesse social e econômico, tema abordado neste trabalho.

### **Descrição**

Em decorrência da depressão econômica atual e diante da baixa capacidade de investimento dos agentes públicos, as Parcerias Público-Privadas vêm sendo apontadas como as grandes soluções para a retomada do crescimento econômico do país. Diante desta situação de urgência, observa-se uma dificuldade crescente dos governantes em equacionar uma modelagem econômico-financeira que se apresente atrativa ao investidor privado, sem perder o foco no benefício social. Em muitas situações, face à premência das obras, as licitações são lançadas sem que os estudos tenham alcançado a maturidade necessária, sem

projetos ou com insuficiente nível de aprofundamento. Tais situações geram, como consequência, um aumento de incertezas e riscos, dificuldades nos licenciamentos e nas aprovações dos órgãos de auditoria, restrições nas fontes de financiamento, redução do número de possíveis interessados e, ao mesmo tempo, elevam as taxas de retorno financeiro, única variável manipulada para atrair os parceiros privados. Diante deste quadro, além de recomendar o aprofundamento dos estudos e projetos, que sob o ponto de vista ético não deveriam ser delegados integralmente ao parceiro privado, deve-se destacar que um bom projeto pode resultar em economia de custos e redução de prazos de implantação. Assim, no âmbito deste estudo sugere-se utilizar, quando possível, além do adequado aprofundamento dos estudos, uma modelagem que associe projetos com bom retorno financeiro - portanto atrativos ao investidor privado e que passam a funcionar como âncoras - outros projetos/serviços com alta atratividade socioeconômica. Mesmo nos casos em que os projetos/serviços com alta atratividade socioeconômica apresentem baixo retorno financeiro, os custos operacionais adicionados por estes podem se apresentar para o parceiro privado como custos marginais, mantendo a atratividade do projeto principal, sendo possível e conveniente, ainda, adicionar ao projeto receitas complementares, que são adiante detalhadas. A modelagem econômico-financeira na forma proposta considerou, para a implantação da infraestrutura de um serviço de transporte regional de passageiros a média velocidade, uma participação pública moderada, uma vez que nesta condição este projeto de transporte se apresenta atrativo ao investidor privado, considerados alguns benefícios. Já na implantação da infraestrutura necessária aos serviços de transporte semiurbano de passageiros, cujos principais componentes são a via e as estações, o investimento público foi

integral. Esta modelagem considera que, do ponto de vista do parceiro privado, os investimentos adicionais no Centro de Controle e Oficinas, assim como nos custos administrativos, os impactos são marginais, possibilitando a agregação de serviços de alto interesse econômico a baixo custo. Adotou-se ainda a vinculação das receitas complementares, obtidas a partir da exploração de áreas das edificações e do entorno, da faixa de domínio e de publicidade, aos serviços de interesse socioeconômico, fazendo com que estes possam apresentar retorno financeiro similar ao serviço principal. A modelagem proposta permite potencializar o retorno sobre os escassos recursos públicos, agregando, em um único projeto de PPP, serviços que dificilmente poderiam ser explorados neste regime caso fossem licitados separadamente, ou que, no mínimo, exigiriam montante muito superior de recursos públicos para gerar o mesmo benefício econômico. Esta solução será exemplificada através do Projeto do Trem Regional de Passageiros Brasília – Goiânia, que atende as cidades de Brasília, Anápolis e Goiânia. A este Projeto foram agregados os serviços de transporte semiurbano de passageiros para as cidades de Águas Lindas de Goiás e Santo Antônio do Descoberto, ambas associadas a altas taxas de crescimento populacional e localizadas no entorno do Distrito Federal, com o qual apresentam forte vinculação socioeconômica.

### **Cenários estudados**

A avaliação econômica e financeira foi aplicada a 2 cenários: o cenário base [R] consiste na operação de trem regional nos trechos Brasília-Goiânia, Brasília-Anápolis e Anápolis-Goiânia. O segundo cenário [RS] adiciona à operação regional a operação nos trechos semiurbanos Brasília-Águas Lindas de Goiás e Brasília-Santo Antônio do Descoberto. Para destacar a compreensão do benefício gerado, é apresentado um cenário diferencial [ $\Delta$ S] que representa

a variação de custos e receitas da implantação e operação da ferrovia nos trechos semiurbanos. Os cenários são resumidos a seguir:

- [R]: Implantação e operação de transporte de passageiros nos serviços Regionais;
- [ΔS]: Implantação *adicional* de transporte de passageiros nos serviços Semiurbanos; e
- [RS]: Implantação e operação do transporte de passageiros, nos serviços Regionais e Semiurbanos.

## **DIAGNÓSTICO**

### **Estimativa de demanda**

A demanda potencial para o projeto Brasília - Goiânia foi estimada a partir da movimentação atual que percorre os trechos estudados para a ferrovia, sendo considerados os modos automóvel, ônibus e avião para o trecho regional e auto e ônibus para o trecho semiurbano.

A demanda por automóvel foi levantada com pesquisas de campo, enquanto as demandas de ônibus e avião a partir de informações dos operadores. Para todos os modos foram feitas também pesquisas de origem e destino, de forma que foi possível atribuir um motivo de viagem para toda a demanda observada para todos os modos.

A partir de pesquisas de preferência declarada, foram calibrados modelos de escolha modal, permitindo assim estimar a demanda que migraria para a ferrovia projetada, para ambos os serviços, regional e semiurbano.

Optou-se por considerar a demanda do período de 1 semana, isto é, calcula-se divisão modal para toda a demanda do período de uma semana, englobando assim efeitos da sazonalidade semanal.

### **Projeção da demanda**

A partir da projeção dos totais de população, empregos e renda per capita foram projetados os totais de viagens por zona de tráfego, por motivo de viagem, para cada trecho. A esses totais aplicaram-se os modelos de escolha modal anteriormente calibrados e obteve-se, assim, a demanda total que poderá utilizar a ferrovia estudada.

### **Metodologia do modelo financeiro**

A avaliação financeira é realizada com base na composição de todos os investimentos, custos e receitas do sistema, desde o início da implantação até o final do horizonte de projeto. Foram tomadas como premissas a implantação da ferrovia em 3 anos (2017 a 2019), o início da operação em 2020 e o fim do horizonte de projeto em 2050, para todos os cenários. Neste estudo, a avaliação financeira focou a visão do operador quanto à rentabilidade do empreendimento.

A composição de custos considera os seguintes elementos:

- Custo de implantação;
- Custos operacionais;
- Depreciação; e
- Impostos, taxas e benefícios fiscais.

As receitas consideradas advêm principalmente das tarifas cobradas pelos serviços de transporte, para o transporte regional e semiurbano. Compõem também as receitas do projeto:

- Serviços para usuários (aluguel de espaço nas estações para amenidades, a disponibilização remunerada de espaços voltados para anúncios, instalação de máquinas de autoatendimento, dentre outros); e
- Utilização da faixa de domínio para instalação de linhas afetas ao sistema (transmissão de dados, fibra ótica, etc.).

A seguir é apresentada a modelagem financeira dos cenários estudados de implantação e operação de trem de passageiros. Primeiramente, analisa-se o cenário base: operação de trem regional nos trechos Brasília-Goiânia, Brasília-Anápolis e Anápolis-Goiânia. Na sequência é abordada a operação de trem também nos trechos semiurbanos Brasília-Águas Lindas de Goiás e Brasília-Santo Antônio do Descoberto. Ao final da seção são abordadas opções de viabilização financeira do empreendimento.

Os cenários envolveram a manipulação dos seguintes fatores:

- Trechos de transporte ferroviário implantados (regional, semiurbano);
- Proporção entre a participação pública e a privada no investimento em infraestrutura: (porcentagem do investimento em infraestrutura que o poder público teria que realizar para viabilizar financeiramente o projeto, de forma a atrair investimento privado, de acordo com benchmark realizado à época);
- Tomada ou não de financiamento pelo operador a cada etapa do investimento em infraestrutura. Esta opção permite analisar a variação na atratividade do projeto do

ponto de vista do investidor privado. Este financiamento pode ocorrer através de agentes oficiais, como o BNDES, e também privados, desde que ofereçam taxas alinhadas aos investimentos de longo prazo;

- Incorporação ou não de receitas complementares imobiliárias no cenário com operação regional e semiurbana de passageiros; e
- Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (REIDI)

### Custos de investimento em infraestrutura e material rodante

Os custos de implantação são compostos pelas obras civis de engenharia, construção da infra e superestrutura da via permanente, estações, pátios de estacionamento e instalações de manutenção para o serviço de trens de passageiro. Somam-se a estes, ainda, os investimentos em sistemas de energia elétrica, sinalização, controle, transmissão e telecomunicação, além dos serviços complementares ambientais, projetos básico e executivo, e aquisição de material rodante.

O resumo da divisão dos custos de implantação entre os trechos regionais e semiurbanos é apresentada na **Tabela 1**.

**Tabela 1** Custos da implantação da ferrovia, cenários [R], [ΔS] e [RS]

Item	Descrição	Regional		Δ Semiurbano		Regional e semiurbano	
		PREÇO TOTAL (R\$ milhões)	%	PREÇO TOTAL (R\$ milhões)	%	PREÇO TOTAL (R\$ milhões)	%
A	OBRAS CIVIS DE ENGENHARIA	2.301,16	36,5%	187,04	30,1%	2.488,20	35,9%
B	VIA PERMANENTE	1.170,01	18,5%	58,32	9,4%	1.228,33	17,7%
C	EDIFICAÇÕES	252,05	4,0%	163,76	26,4%	415,82	6,0%



D	PÁTIOS FERROVIÁRIOS	335,30	5,3%	54,91	8,8%	390,21	5,6%
E	SISTEMAS	1.198,18	19,0%	57,90	9,3%	1.256,08	18,1%
F	MATERIAL RODANTE	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%
G	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	714,71	11,3%	66,03	10,6%	780,73	11,3%
H	DESAPROPRIAÇÕES	340,79	5,4%	32,49	5,2%	373,28	5,4%
<b>TOTAL (R\$ MILHÕES)</b>		<b>6.312,20</b>		<b>620,44</b>		<b>6.932,64</b>	
EXTENSÃO (KM)		207,05		9,40		216,45	
<b>TOTAL (R\$ MILHÕES / KM)</b>		<b>30,49</b>		<b>66,00</b>		<b>32,03</b>	

### Cenário [R]: Operação de Trem Regional

Este cenário considera apenas a operação do transporte nos trechos regionais: Brasília-Goiânia, Brasília-Anápolis e Anápolis-Goiânia. Esta é a referência sobre a qual são construídos os cenários seguintes.

O fluxo de caixa financeiro deste cenário considera os dados de receitas de passagens e demais receitas, custos de investimentos em infraestrutura e material rodante, custos operacionais, administrativos, seguro, depreciação e impostos.

A **Tabela 2**, a seguir, apresenta a análise financeira operacional deste cenário para o horizonte de projeto. Observa-se que após a entrada em operação, em 2020, o sistema tem receita suficiente para fazer frente aos custos operacionais, impostos e taxas, dando lucro todos os anos. Contudo, como os investimentos em infraestrutura e material rodante são bastante expressivos e ocorrem majoritariamente no início do projeto, o *payback* é atingido somente em 2040, conforme indicado na **Tabela 3**.

**Tabela 2** Fluxo de caixa resultante: cenário [R] (R\$ milhões)

Ano	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
Custo total de implantação	- 1.262,4	- 2.524,9	- 3.025,4	-	-	- 154,0	-
Amortização da dívida	-	-	-	-	-	-	-
Lucro operacional líquido	- 5,1	- 5,1	- 6,4	319,9	309,2	370,5	578,6
Fluxo de caixa	- 1.267,5	- 2.530,0	- 3.031,7	319,9	309,2	216,5	578,6
Fluxo de caixa acumulado	- 1.267,5	- 3.797,5	- 6.829,2	- 6.509,3	- 3.143,6	107,6	4.389,1

A **Tabela 3** reúne os resultados dos indicadores financeiros do cenário de transporte ferroviário regional.

**Tabela 3** Resultado financeiro cenário [R]: TIR e VPL (2015)

Resultado	Valor
TIR	3,06%
VPL	- 2.472,6 R\$ mi
Payback	2040

### **Cenário [RS]: Operação de Passageiros Regional e Semiurbano**

Este item explora do ponto de vista financeiro a construção e operação do trem de passageiros nos trechos regionais e semiurbanos (Brasília-Águas Lindas de Goiás e Brasília-Santo Antônio do Descoberto). A operação semiurbana, devido à sua baixa receita potencial, é explorada como adicional à operação regional. Por isto são apresentados na **Tabela 4** os custos e as receitas *adicionais* gerados pela implantação e operação do transporte semiurbano.

A **Tabela 4** traz também os principais custos e receitas dos cenários regional [R] e regional & semiurbano [RS], assim como seu lucro líquido, para facilitar a comparação. Os números são apresentados em valor presente (2015), calculados à taxa de 8% a.a.

**Tabela 4** Resultados dos cenários de passageiros [R], [ΔS] e [RS] em valor presente (2015)  
(R\$ milhões)

Valor Presente Item	Passageiros		
	R Regional	ΔS Semiurbano	RS Regional & Semiurbano
<b>Total de Custos*</b>	- 616,2	- 290,0	- 906,2
<b>Receita Tarifária</b>	4.662,6	556,2	5.218,9
<b>Publicidade &amp; aluguel de espaço nas estações</b>	14,9	56,8	71,7
<b>Uso da faixa de domínio para instalação de linhas</b>	93,3	11,1	104,4
<b>Receita Líquida</b>	4.329,5	566,4	4.895,9
<b>Lucro líquido</b>	2.860,3	292,4	3.152,7

\*Custos incluem investimentos e operação.

A **Tabela 5** apresenta o fluxo de caixa do modelo financeiro do cenário [RS], resultante da combinação das operações de transporte regional e semiurbano.

**Tabela 5** Fluxo de caixa resultante: cenário [RS] (R\$ milhões)

Ano	2017	2018	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Custo total de implantação</b>	- 1.386,5	- 2.773,1	- 3.662,4	-	- 115,2	- 269,2	-
<b>Amortização da dívida</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro operac. Líquido</b>	- 5,1	- 5,1	- 7,2	352,8	342,6	404,0	741,8
<b>Fluxo de caixa</b>	- 1.391,6	- 2.778,1	- 3.669,5	352,8	227,4	134,8	741,8

A **Tabela 6** reúne os resultados dos indicadores financeiros do cenário de transporte ferroviário regional e semiurbano.

**Tabela 6** Resultado financeiro cenário [RS]: TIR e VPL (2015)

Resultado	Valor
TIR	2,69%
VPL	- R\$ 3.004,9 R\$ mi
Payback	2042

Os indicadores financeiros exibidos na **Tabela 6** mostram que a combinação dos dois cenários de transporte de passageiros reduz a TIR financeira e aumenta o prazo de *payback* do cenário regional.

### **Viabilização financeira do empreendimento**

Foram estudadas quatro formas aumentar a atratividade do projeto para o investidor privado:

- Aproveitamento de receitas complementares potenciais do sistema;
- Utilização dos benefícios fiscais relativos ao Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (REIDI);
- Participação pública nos investimentos em implantação da infraestrutura; e
- Financiamento de parte do investimento inicial.

Cada uma delas é detalhada a seguir. Salienta-se que estes recursos não impactam no modelo econômico, já que o investimento total necessário não se altera e que os benefícios econômicos são avaliados do ponto de vista da sociedade, enquanto o modelo financeiro é analisado do ponto de vista do investidor privado.

#### *Receitas complementares*

Esta alternativa analisa o impacto no modelo financeiro de potenciais receitas complementares advindas da implantação da ferrovia para transporte de passageiros. As

receitas complementares são provenientes da apropriação, pelo investidor, da exploração imobiliária do entorno das estações.

Foi considerada a vocação de cada estação para análise do desenvolvimento econômico potencial com a inauguração da ferrovia. Os principais eixos explorados foram: estacionamento, comércio, serviços, educação, saúde e moradia. Estes eixos foram divididos em três formas de exploração possíveis: espaços para alugar dentro da estação, área agregável à estação e área comercial do entorno que possa ser integrada à estação com novas construções. O estudo não discriminou a rentabilidade para cada tipo de uso, sendo estimada uma rentabilidade média para o conjunto com base no valor de aluguel do metro quadrado comercial. Estas premissas permitiram chegar a uma estimativa de receita complementar para o sistema de R\$ 20 milhões por ano (o que equivale a 4% da receita tarifária estimada para o cenário regional em 2020).

#### *Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (REIDI)*

Para fins de análise financeira do projeto, foi estudada a utilização dos benefícios fiscais relativos ao Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (REIDI), instituído em 22 de janeiro de 2007, pela Medida Provisória nº 351 (convertida na Lei Nº 11.488, de 15 de junho de 2007). Tal benefício possibilita a isenção de pagamento de PIS/COFINS (que juntos somam 9,25%) sobre a aquisição de material rodante e sobre os custos de implantação de projetos de infraestrutura como o objeto deste estudo. Tal benefício poderá ser usufruído nas aquisições e importações realizadas no período de 5 (cinco) anos, contados da data da habilitação da pessoa jurídica, titular do projeto de infraestrutura (Artigo

5º da referida Lei). Assim, os benefícios fiscais do REIDI foram considerados no período de 2017 a 2021.

#### *Participação pública nos investimentos*

A divisão dos investimentos em infraestrutura entre o governo e o investidor privado aumentam muito a atratividade do empreendimento do ponto de vista da iniciativa privada. Foram simulados diferentes cenários para encontrar o ponto de equilíbrio capaz de tornar o projeto atrativo ao investidor, com a menor participação pública possível.

#### *Financiamento*

Foi analisada a possibilidade de financiar parte dos custos de material rodante e implantação da infraestrutura ferroviária. Para isso, tomou-se como referência o modelo de financiamento do BNDES: empréstimo de 80% do montante investido, com taxa de juros de 6,5% ao ano, e prazo de 12 anos para pagamento, dos quais os primeiros 2 anos são de carência, com o que o investidor só começa a pagar o empréstimo a partir do 3º ano.

Cabe salientar que a realização de empréstimo só é benéfica ao empreendedor em cenários em que a Taxa Interna de Retorno do projeto for superior à taxa de juros praticada pelo mercado em ativos de longo prazo. Isto porque o financiamento exige um desembolso inicial menor do investidor, mas, em compensação, reduz as margens de lucro anuais durante o período de pagamento do empréstimo.

## Metodologia modelo econômico

Foram adotados os conceitos aplicados pelo Banco Mundial para estudos de viabilidade econômica de projetos de sistemas de transporte urbanos, que englobam quatro principais efeitos:

- Variação dos custos de transporte;
- Variação dos tempos de viagem;
- Variação dos custos de emissões de gases de efeito estufa; e
- Variação da quantidade de acidentes.

Comparou-se esses efeitos para dois cenários: i) cenário sem a implantação do projeto avaliado e ii) cenário com a implantação do projeto avaliado.

### Custos de transporte

Os custos de transporte refletem o total de economias resultantes da implantação do projeto. Isto é, compara-se o custo operacional líquido (descontados os impostos) com e sem projeto, considerando todos os modos que serão afetados (auto, ônibus, avião e trem).

Para cada um dos modos incluídos na análise, determinou-se o coeficiente de custo por quilômetro (expresso em reais por quilômetro percorrido), considerando as características de operação de cada modo. Para o modo avião não foi considerada nenhuma redução de custos, pois entende-se que a redução de demanda não será suficiente para gerar redução na oferta.

Os coeficientes utilizados são apresentados na **Tabela 7**.

**Tabela 7** Coeficientes de custos operacionais

<b>Modo</b>	<b>Coeficiente de custo operacional (R\$/km)</b>
<b>Auto</b>	0,504
<b>Ônibus</b>	3,675
<b>Ferrovário</b>	1,420

A partir da estimativa de demanda de cada modo que migra para o serviço de trens, computou-se a variação de quilometragem percorrida. Com essa variação e os coeficientes de custo determina-se a variação de custo operacional. A **Tabela 8**, abaixo, apresenta o benefício econômico decorrente da variação de custos operacionais.

**Tabela 8** Benefício econômico redução custos operacionais (R\$)

<b>Trecho</b>	<b>2013</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Regional</b>	307.698.530	372.696.370	477.018.275	593.432.185	719.975.611
<b>Semiurbano</b>	141.119.800	166.738.465	207.916.763	254.042.683	304.442.871
<b>TOTAL</b>	448.818.330	539.434.835	684.935.038	847.474.868	1.024.418.482

### **Custos do tempo**

A implantação do projeto provoca alterações nos tempos de viagem para os passageiros que migram. Passageiros provenientes do ônibus terão uma redução de tempo, já os provenientes do automóvel podem ter um aumento de tempo (incluindo tempos de acesso e espera, além do tempo no veículo) e passageiros provenientes do avião terão um tempo equivalente. Nestes casos, a preferência do passageiro se dá em decorrência do menor custo do modal ferroviário. Estes tempos e respectivas captações foram obtidos com uso do modelo de simulação.



A monetização é feita considerando o valor do tempo, que representa um mecanismo inconsciente que os usuários utilizam ao escolher o modo de transporte. Obtém-se então a variação no custo do tempo observada na **Tabela 9**.

**Tabela 9** Variação do custo do tempo (R\$)

Modo	Tipo	2013	2020	2030	2040	2050
Auto	Regional	-34.377.349	-41.055.133	-51.675.329	-63.435.347	-76.150.755
	Semi-urbano	-40.129.192	-47.701.970	-59.853.415	-73.455.546	-88.322.512
Avião	Regional	25.425.049	30.521.560	38.668.595	47.737.483	57.587.791
Ônibus	Regional	13.631.287	16.226.540	20.339.799	24.878.320	29.770.266
	Semi-urbano	16.694.582	20.288.276	26.126.840	32.739.119	40.033.502
<b>Benefício</b>		-18.755.622	-21.720.728	-26.393.510	-31.535.970	-37.081.708

#### Custo de emissões

A variação de emissões está diretamente relacionada com a redução de quilometragem percorrida com combustíveis fósseis. A quilometragem percorrida no trem não produz emissões no consumo de energia elétrica, mas há emissões para produção dessa energia.

Assim, utilizou-se os custos de emissão do Relatório Geral 2013 do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana publicado pela ANTP em junho de 2015, reproduzidos na **Tabela 10**.

**Tabela 10** Custo de emissão por poluente

Poluentes	CO	HC	MP	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	Total
Custo emissão ônibus (R\$/km)	0,0020	0,0024	0,0099	0,0566	0,0027	0,2063	0,2799
Custo emissão auto (R\$/km)	0,0032	0,0008	0,0023	0,0009	0,0015	0,0338	0,0425

Assim, obtém-se o benefício decorrente da variação de emissões entre as situações sem e com projeto, apresentado na **Tabela 11**.

**Tabela 11** Benefício variação de emissões (R\$)

<b>Modo</b>	<b>2013</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Custo auto regional</b>	34.328.217	41.003.775	51.621.942	63.381.354	76.097.578
<b>Custo ônibus regional</b>	1.584.369	1.879.374	2.345.118	2.856.938	3.406.651
<b>Custo trem regional</b>	292.751	323.001	366.215	409.429	452.643
<b>Benefício regional</b>	<b>35.619.836</b>	<b>42.560.148</b>	<b>53.600.845</b>	<b>65.828.863</b>	<b>79.051.586</b>
<b>Custo auto semiurbano</b>	11.579.270	13.489.194	16.509.170	19.842.073	23.443.148
<b>Custo ônibus semiurbano</b>	3.914.347	4.693.698	5.950.874	7.365.174	8.917.157
<b>Custo trem semiurbano</b>	103.003	115.814	134.115	152.417	170.718
<b>Benefício semiurbano</b>	<b>15.390.614</b>	<b>18.067.078</b>	<b>22.325.929</b>	<b>27.054.830</b>	<b>32.189.586</b>

#### **Custos com acidentes**

Com a implantação do projeto ferroviário, um meio de transporte mais seguro em relação ao rodoviário, há uma diminuição da distância percorrida neste modal, conseqüentemente reduzindo o número de acidentes em sua área de influência. Desta forma, seu principal balizador também é a quilometragem percorrida em cada um dos meios de transporte utilizados atualmente e após a implantação do projeto, considerando-se também a distância percorrida nos modais de acesso.

Obtém-se o indicador de custo de acidente por passageiro quilometro partir do custo total dos acidentes (Ipea, ANTP, 2003) e do total das distancias totais percorridas (Gouvello, 2010).

O indicador é apresentado na **Tabela 12**.

**Tabela 12** Indicador de custo acidente

<b>Modo</b>	<b>Custo total acidentes (R\$)</b>	<b>Estimativa de passageiros quilometro (Pax.km)</b>	<b>Custo (R\$/km)</b>
<b>Ônibus</b>	221.346.087	116.568.057.000	0,0019
<b>Auto</b>	1.095.480.507	68.942.083.000	0,0159

Os benefícios decorrentes da variação dos acidentes com a implantação do projeto são apresentados na **Tabela 13**, a seguir.

**Tabela 13** Benefício variação de acidentes (R\$)

<b>Modo</b>	<b>2013</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Custo auto regional</b>	15.623.230	18.687.482	23.568.441	28.981.934	34.843.367
<b>Custo ônibus regional</b>	235.693	280.027	350.145	427.343	510.392
<b>Custo trem regional</b>	-	-	-	-	-
<b>Benefício regional</b>	<b>15.858.923</b>	<b>18.967.509</b>	<b>23.918.586</b>	<b>29.409.278</b>	<b>35.353.759</b>
<b>Custo auto semiurbano</b>	5.710.181	6.648.584	8.131.747	9.767.901	11.535.085
<b>Custo ônibus semiurbano</b>	806.585	966.419	1.224.132	1.513.931	1.831.834
<b>Custo trem semiurbano</b>	-	-	-	-	-
<b>Benefício semiurbano</b>	<b>6.516.766</b>	<b>7.615.003</b>	<b>9.355.880</b>	<b>11.281.832</b>	<b>13.366.919</b>

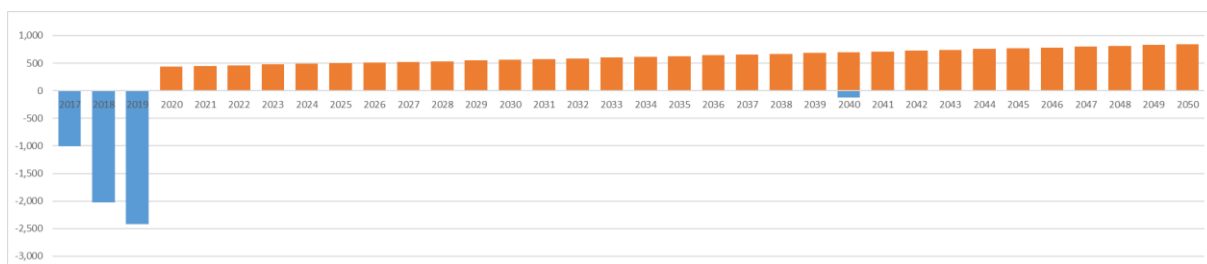
## **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **Resultado econômico**

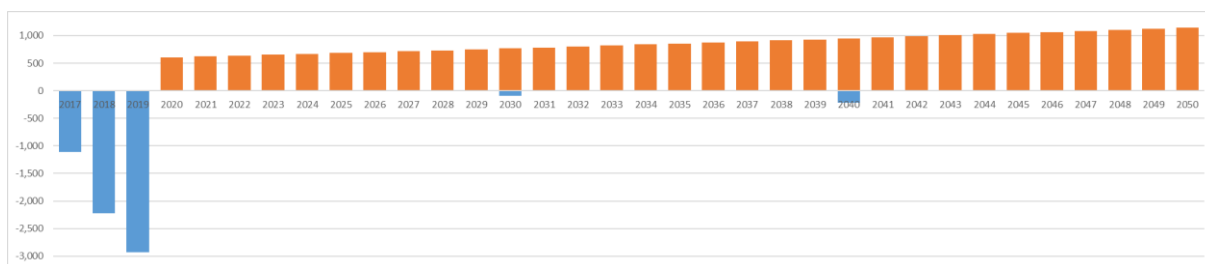
Um ponto importante a considerar no modelo econômico é que a tomada de financiamento pelo operador privado não gera qualquer impacto. Isto é, não foram considerados prejuízos nem benefícios econômicos à sociedade decorrentes do empréstimo, uma vez que se

considera que todo dinheiro emprestado é devolvido de tal forma a deixar o ente credor em condição equivalente à situação inicial (sem lucro nem prejuízo), tornando o modelo econômico independente do ente credor – nacional ou estrangeiro – ao qual o investidor privado venha a recorrer.

A soma das quatro parcelas explicadas anteriormente (custos de transporte, custos de tempos de viagem, custos de emissões e custos de acidentes) denomina-se *Balanço Social*. O resultado econômico será a comparação do benefício social com os investimentos líquidos (descontados os impostos) necessários para o projeto. Ou seja, compara-se quanto é necessário para implantar o projeto, com quanto ele trará de benefício para a sociedade. São descontados os impostos pois estes não são absorvidos na implantação do projeto, apenas são realocados entre dois dos atores envolvidos (neste caso, empreendedor e governo). Assim, pode-se construir o fluxo de caixa econômico do projeto, exemplificado na **Figura 1** e na **Figura 2**. Por sua vez, a **Tabela 14** apresenta também os indicadores de TIR e VPL para os fluxos de caixa econômicos.



**Figura 1** Fluxo de caixa econômico regional [R] (R\$ mi)



**Figura 2** Fluxo de caixa econômico regional e semiurbano [RS] (R\$ mi)

## Resultado financeiro

A seguir são apresentados os principais indicadores dos cenários já apresentados ([R], [ $\Delta$ S] e [RS]) e dos cenários com fatores de aumento de atratividade financeira.

A **Tabela 14**, resume os indicadores de cada cenário: a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL), calculado para 2015 à taxa de 8% ao ano. Os três cenários têm como premissa a realização da totalidade do investimento por parte do operador privado.

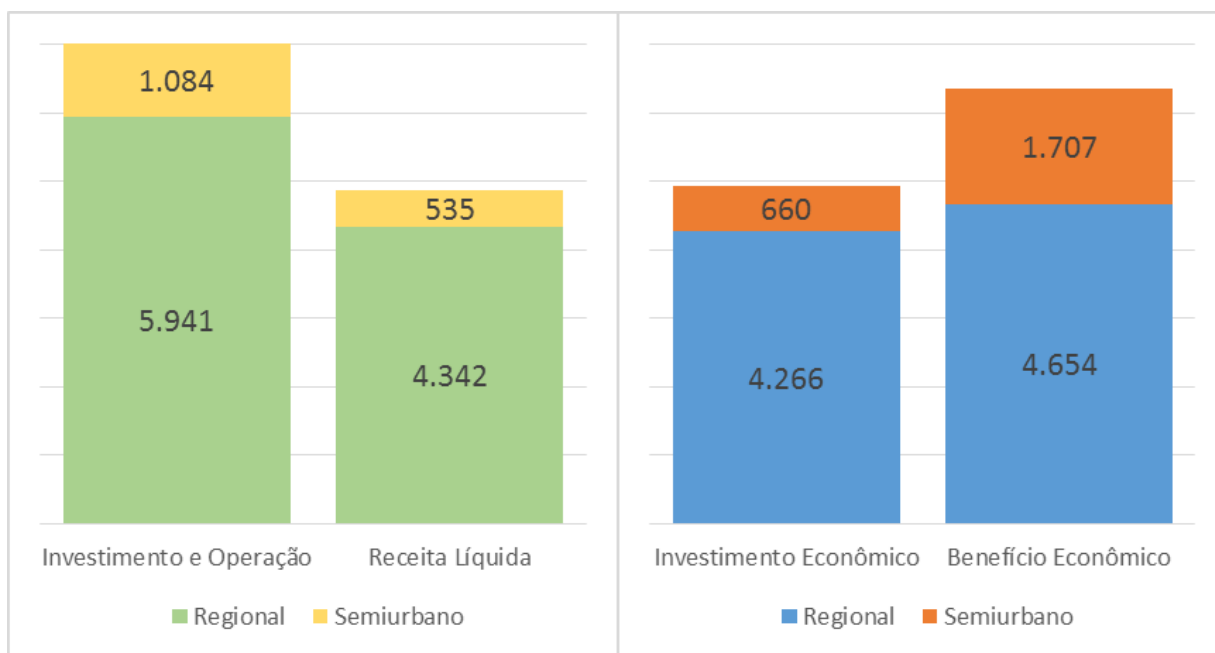
**Tabela 14** Resumo de investimentos e indicadores econômico dos cenários de passageiros

Cenário	Investimento (R\$ mi)		Financeiro		Econômico	
	Infraestrutura	Mat. Rodante	TIR	VPL	TIR	VPL
R	6.312,20	500,50	3,06%	-2.472,6	8,8%	387,2
$\Delta$ S	620,44	388,80	-0,15%	-532,3	20,3%	1.046,9
RS	6.932,64	889,30	2,69%	-3.004,9	10,4%	1.434,2

Com isso, pode-se concluir que o cenário de transporte regional [R] tem a maior TIR financeira, enquanto o semiurbano [ $\Delta$ S] tem a maior TIR econômica. Assim, a combinação dos dois [RS] leva a um cenário intermediário tanto na análise financeira quanto na econômica. Observe, ainda, que o impacto do cenário adicional semiurbano é relativamente pequeno nos

indicadores do cenário conjunto devido à sua baixa participação no total de investimentos do cenário conjunto.

A **Figura 3** ilustra a comparação dos cenários estudados do ponto de vista de seus investimentos e receitas/benefícios (ambos em VPL). Pode-se observar que a incorporação do serviço semiurbano não é financeiramente interessante se não for considerado nenhum fator de aumento de atratividade. Porém, sua incorporação gera um significativo aumento de benefícios econômicos em relação ao investimento líquido necessário, justificando assim a busca por mecanismos de aumento de atratividade financeira para o parceiro privado, a fim de viabilizar o benefício social.



**Figura 3** Comparação financeira (esquerda) e econômica (direita) dos serviços (R\$ mi)

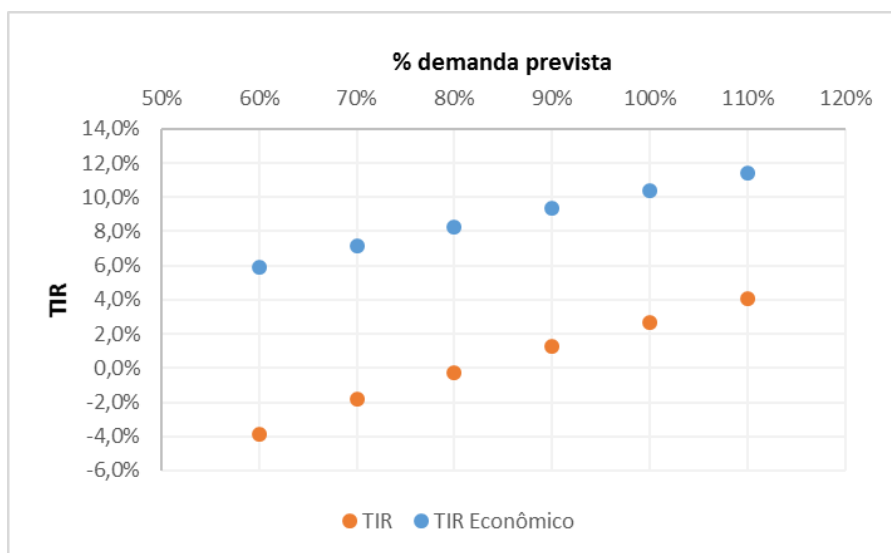
Assim, conforme a modelagem adotada, foi incluído o serviço de transporte semiurbano de passageiros, que tem alto benefício socioeconômico, mas pouca atratividade financeira, junto

a um serviço mais atrativo financeiramente, o transporte regional, criando um projeto ainda viável financeiramente, mas com maior envergadura socioeconômica.

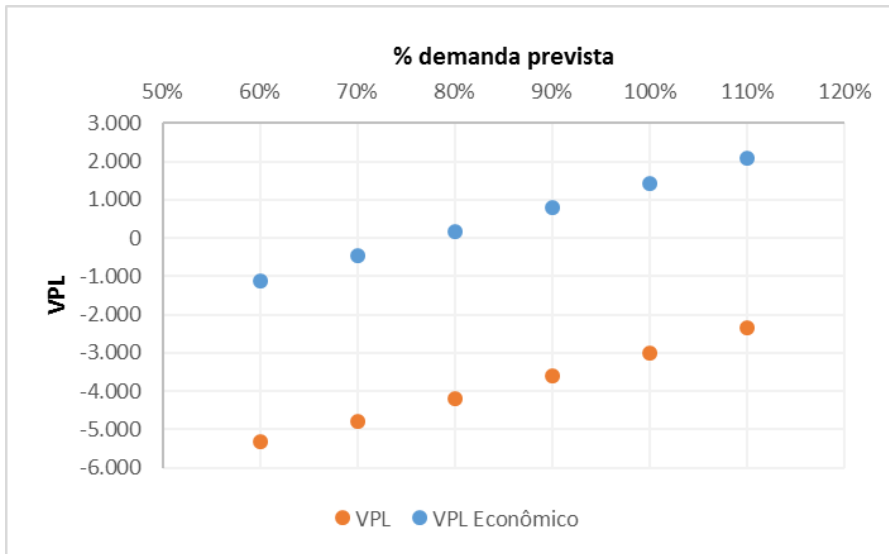
### **Análise de sensibilidade da captação de demanda**

Uma vez que o plano operacional prevê uma oferta condizente com a demanda prevista, a captação de uma demanda menor que a prevista não impactaria necessariamente em redução de custos. Por outro lado, caso a demanda por transporte seja maior do que a prevista, não há garantia de que esta possa ser captada em um primeiro momento, devido às capacidades previstas para cada trecho do sistema. Tal incremento de demanda, se captado, aumentaria não só as receitas tarifárias, mas também os custos operacionais, apresentando um impacto menos acentuado nos indicadores financeiros e econômicos do que uma eventual não captação da demanda prevista.

Os gráficos da **Figura 4** e da **Figura 5**, a seguir, apresentam a estimativa de impacto na TIR e VPL (2015) do cenário com serviço regional e semiurbano [RS].



**Figura 4** Impacto da redução de demanda na TIR no cenário [RS]



**Figura 5** Impacto da redução de demanda na VPL no cenário [RS]

### Resultados das análises de aumento de atratividade financeira

Neste item são apresentados os resultados obtidos com a análise dos diversos fatores para aumento da atratividade financeira: receitas complementares, participação do governo nos investimentos em infraestrutura, utilização dos benefícios fiscais relativos ao REIDI e tomada de empréstimo pelo investidor privado. A nomenclatura dos cenários obedece ao padrão: AA [XX|YYz], onde:

- AA: caracteriza o tipo de transporte ferroviário (R = regional, RS = regional & semiurbano);
- XX: é a porcentagem de participação pública no investimento em infraestrutura;
- YY: é a porcentagem de participação privada no investimento em infraestrutura (lembrando que  $XX + YY$  sempre soma 100%);



- z: é a letra que indica presença de "c" = receitas complementares, "r" = REIDI ou "f" = financiamento.

A **Tabela 15** resume os resultados das análises realizadas para diferentes cenários, com o modelo financeiro, considerando apenas o transporte regional e semiurbano, com as seguintes premissas:

- Cenário base RS [0|100]: o investimento em implantação e material rodante é feito integralmente pelo operador privado;
- Cenário base RS [0|100r]: o investimento em implantação e material rodante é feito integralmente pelo operador privado, mas há benefício fiscal do REIDI sobre a implantação e aquisição de material rodante nos primeiros 5 anos (2017-2021);
- Cenário RS [0|100c]: o investimento em implantação e material rodante é feito integralmente pelo operador privado, mas há receita complementar com a exploração imobiliária da estação e entorno;
- Cenário RS [50|50]: O poder público arca com 50% do investimento na via permanente e estações, e o operador privado arca com os 50% restantes e com o material rodante;
- Cenário RS [50|50f]: O poder público arca com 50% do investimento na via permanente e estações, e o operador privado arca com os 50% restantes e com o material rodante. Neste cenário, o operador privado financia 80% de seu desembolso;
- Cenário RS [60|40c]: O poder público arca com 60% do investimento na via permanente e estações, e o operador privado arca com os 40% restantes e com o material rodante, e recebe receita complementar com a exploração imobiliária da estação e entorno; e

- Cenário RS [60|40fc]: Igual ao cenário RS [60|40c], mas com o financiamento de 80% do desembolso do operador privado.

Ressalta-se que as variações nos percentuais de participação na parceria público-privada só incidem nos 3 primeiros anos do fluxo de caixa do empreendedor privado, isto é, no período de implantação, para o estudo, de 2017 a 2019 (conforme cenários da **Tabela 15**). De 2020 em diante, os montantes anuais de custos operacionais e receitas são idênticos aos apresentados nos respectivos cenários no item de Metodologia. De forma similar, a incidência do REIDI sobre os custos de implantação e material rodante só impacta diretamente o fluxo de caixa de 2017 a 2021. Após este período, há apenas variações na depreciação contábil e cálculo de impostos decorrentes. As receitas complementares, por sua vez, são inseridas como valor adicional anual constante ao longo de todo o horizonte de implantação.

Por fim, a realização de financiamento impacta o fluxo de caixa reduzindo em 80% os investimentos privados nos primeiros três anos (2017-2019) e gerando novas despesas com juros e amortização nos 12 anos seguintes a cada tomada de empréstimo (o cálculo adota a tomada de 3 empréstimos: um para cada ano de implantação: 2017, 2018 e 2019).

**Tabela 15** Resumo dos cenários de viabilização financeira do empreendimento

Cenário	Agente	Participação		Investimento (R\$ mi)		Financeiro <sup>1</sup>		Econômico	
		Infra-estrutura	Material Rodante	Infra-estrutura	Materia I Rodante	TIR	VPL	TIR	VPL
RS [0 100]	Público	-	-					10,4%	1.434,2
	Privado	100%	100%	6.932,64	889,30	2,7%	-3.004,9		
RS [0 100r]	Público	-	-					10,4%	1.434,2
	Privado	100%	100%	6.347,76	814,00	3,3%	-2.504,0		
RS [0 100c]	Público	-	-					10,4%	1.434,2
	Privado	100%	100%	6.932,64	889,30	2,9%	-2.903,4		
RS [50 50]	Público	50%	-	3.466,32				10,4%	1.434,2
	Privado	50%	100%	3.466,32	889,30	7,2%	-290,8		
RS [50 50f]	Público	50%	-	3.466,32				10,4%	1.434,2
	Privado	50%	100%	3.466,32	889,30	8,9%	175,4		
RS [60 40c]	Público	60%	-	4.159,58				10,4%	1.434,2
	Privado	40%	100%	2.773,06	889,30	9,2%	353,6		
RS [60 40fc]	Público	60%	-	4.159,58				10,4%	1.434,2
	Privado	40%	100%	2.773,06	889,30	13,2%	772,9		

Os resultados apresentados na **Tabela 15** permitem concluir que as receitas complementares têm pouco impacto na TIR e no VPL, conforme se observa ao comparar os cenários RS [0|100c] e RS [0|100]: apenas 0,2 ponto percentual de aumento na TIR, de 2,7% para 2,9%, uma vez que as estimativas propostas foram conservadoras. Sua utilização, entretanto, se justifica por

---

<sup>1</sup> Os resultados financeiros, TIR e VPL (2015), são sempre apresentados da perspectiva do investidor privado.

serem constantes ao longo do projeto, contribuindo de forma vinculada à prestação dos serviços de transporte semiurbano e, ainda, por se constituírem num atrativo adicional ao investidor principal que, explorado com competência, pode atrair novos investidores, associando-os ao empreendimento, diluir riscos e agregar receitas suplementares.

A incidência do REIDI como benefício fiscal tem impacto pouco maior na TIR: de 0,6 ponto percentual (aumento de 2,7% para 3,3%).

Nota-se que a TIR é bastante sensível à participação do governo, como se observa ao comparar o cenário RS [0|100] (sem participação do governo) com o cenário RS [50|50] (50% de investimento do governo em infraestrutura), resultando em um aumento da TIR de 2,7% para 7,2%. Como a maior parte do investimento se dá nos três primeiros anos de projeto, a redução no desembolso inicial do investidor privado impacta diretamente na TIR e no VPL.

Para concluir, observa-se também o impacto positivo da tomada de empréstimo por parte do investidor privado: quando comparado com o cenário RS [50|50], que apresenta 7,2% de TIR, o financiamento eleva esta taxa para 8,9% no cenário RS [50|50f].

## CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou, através dos indicadores econômicos TIR e VPL apresentados na **Tabela 14** e na **Figura 3** as vantagens econômicas de implantar e operar os serviços de transporte de passageiros regional e semiurbano. Já a atratividade financeira, explorada na **Tabela 15**, foi alcançada através da adoção de fatores como financiamento do investimento (realizado pelo investidor privado) e receitas complementares, geradas pela exploração

imobiliária de áreas adicionadas às estações e no entorno destas, onde é possível e conveniente gerar o adensamento de uso do solo e a intensificação das atividades econômicas. Foram consideradas também receitas complementares como a exploração de espaços publicitários nas estações de trem, uso da faixa de domínio e/ou compartilhamento da infraestrutura de rede de dados, e outras.

Para manter a atratividade financeira do empreendimento completo (transporte regional + transporte semiurbano) próxima ao nível de atratividade apresentada pelo serviço regional isoladamente, variou-se a participação pública no projeto: adotou-se investimento público de 100% da infraestrutura da via e das estações adicionadas pelo serviço semiurbano (o que correspondeu, no conjunto do empreendimento, a uma elevação da ordem de 45% para 50% do investimento na infraestrutura).

A justificativa para este aporte de recursos públicos é que um investimento econômico de aproximadamente R\$ 660 milhões, para implantação do serviço semiurbano, gera, ao longo do horizonte de projeto, um benefício social de aproximadamente R\$ 1.700 milhões (ambos em valores presentes de 2015). A implantação e operação adicional do serviço semiurbano faz com que a taxa de atratividade econômica passe de 8,8% no cenário regional [R] para 10,4% no cenário combinado [RS].

Desta forma, foi obtido um cenário mais interessante do ponto de vista de uma parceria público-privada, resultado da combinação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros regional e semiurbano, que apresentam TIR financeira positiva, graças ao transporte regional, e TIR econômica elevada, graças ao transporte semiurbano.

Em contraposição a uma modelagem convencional, em que estes serviços seriam modelados e licitados em PPPs separadamente, pode-se facilmente concluir pela conveniência desta modelagem agregada em decorrência de:

- Ganhos de escala obtidos pelo compartilhamento da estrutura administrativa;
- Ganhos de escala obtidos pelo compartilhamento das estruturas de manutenção da frota e das vias; e
- Ganhos de escala obtidos pelo compartilhamento da gestão operacional e da manutenção.

São efetivos ainda, ganhos de escala nos custos de aquisição das frotas, desconsiderados na análise em foco, como compensação aos investimentos marginais nos centros de manutenção e de controle operacional.

Um investimento público na infraestrutura de transportes gera naturalmente benefícios que podem ser captados nas análises econômicas. Contudo, dependendo da forma e modelagem adotada pela gestão pública, tal investimento gera benefícios financeiros que geralmente são apropriados integralmente pelos agentes privados, como a especulação e exploração imobiliária na área de influência dos empreendimentos. Estes benefícios são potencializados quando a infraestrutura de transportes é dedicada ao transporte de passageiros e, mais ainda, quando se localizam no entorno das grandes aglomerações urbanas.

A abordagem proposta busca atrair e apropriar uma pequena parte do benefício financeiro gerado para o fluxo de caixa do projeto, potencializando-o com benefícios gerados pelos ganhos de escala listados acima.

Uma análise superficial poderia sugerir que a apropriação destes benefícios continua sendo privada, uma vez que sua exploração está sendo concedida ao futuro concessionário (privado) dos serviços. Entretanto, cabe esclarecer que há uma contrapartida com a redução, ou até mesmo a supressão, dos subsídios que costumam pesar sobre o orçamento público para manutenção de serviços de natureza social, como o transporte público das grandes metrópoles. Também o montante inicial do investimento público é aliviado.

Finalmente, cabe à sociedade e aos agentes, públicos e privados, a exemplo de outros países, debater e analisar, com transparência e maturidade, formas eficazes de dividir e compartilhar as responsabilidades pela gestão dos serviços públicos. Deve-se garantir, por um lado, a qualidade nos serviços, assegurada pelo monitoramento de indicadores de performance vinculados a prêmios e ônus financeiros que incidam sobre o contrato de exploração. E, de outro, aos investidores privados, uma remuneração compatível com os investimentos em estruturas de capital de longo prazo. Assim, evita-se a oferta de rentabilidades especulativas e conjunturais, cuja repactuação num momento econômico mais favorável é sempre difícil, onerosa e não recomendável, uma vez que sinalizam ao mercado instabilidade regulatória e intervencionismo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Gouvello, C. (2010). *Brazil low carbon country case study*. World Bank.

Ipea, ANTP. (2003). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas*. relatório executivo, Ipea, ANTP, Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Estatísticas de venda dos derivados de combustíveis de petróleo pelas distribuidoras. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/>. Acessado em 10/08/2015.

ANTP (2015) "Sistema de Informações da Mobilidade Urbana Relatório Geral 2013". São Paulo, SP, Brasil.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP), 2010. Custos dos Deslocamentos (Custos para ônibus, moto e automóvel), Dados de Março de 2010.

CLIMATE POLICY INITIATIVE et al. "California Carbon Dashboard.": Carbon Price. Disponível em: <http://calcarbondash.org/>. Acessado em 30/07/2015.

Companhia do Metropolitano de São Paulo, Metrô. Relatório de Administração 2014. São Paulo, Abril 2014

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, CPTM. Relatório de Administração 2014.

Concessão Metroviária do Rio de Janeiro, MetroRio. Relatório de Administração 2014.

ENEFER. Estudos operacionais e de viabilidade técnico e econômica da Ferrovia de Integração Centro-Oeste – EF 354. Enefer Consultoria e Projetos LTDA, Rio de Janeiro. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Disponível em:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/). Acessado em julho de 2015.



MINC, Carlos. "I Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários." Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/) (2013).

MUNDIAL, BANCO. Estudo de cenários de baixo carbono para o Brasil. 2010.

NTU. Anuário NTU: 2013 – 2014. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília. 2014.

SuperVia Concessionária de Transporte Ferroviário S.A. Demonstrações financeiras e relatório dos auditores independentes em 31 de dezembro de 2014.

WATER, C.K.; POIST, R.F. North American inland port development: international vs. domestic shippers preferences. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Bradford, v. 34, n. 7/8, pg. 579, 2004.