2019

PARÂMETROS DE CUSTO-BENEFÍCIO PARA PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

EPL.

Empresa de Planejamento e Logística S.A.

1. INTRODUÇÃO

Esse documento tem como objetivo apresentar os parâmetros utilizados nos exercícios preliminares da Análise Custo-Benefício (ACB) realizadas por esta EPL. Esse documento constitui complemento ao Manual de Custo-Benefício (ACB) para projetos de infraestrutura de transportes.

2. PARÂMETROS

A Tabela 1 a seguir resume a funcionalidade de cada parâmetro. Os tipos marcados como "opcional" se referem a sugestões dos técnicos da EPL para o cálculo da redução de acidentes pós-duplicação rodoviária.

Posterior à apresentação da Tabela 1, seguem-se comentários gerais para alguns parâmetros mostrados.

Tabela 1 Descrição de parâmetros utilizados na planilha-modelo.

Parâmetro	Valor	Unidade	Descrição	Tipo
Construção e operação - Fatores rodovia				
% Materiais no CAPEX			Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
Correção mat. CAPEX	0,8221	-	Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras rodoviárias.	Padronizado
% M.O. no CAPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no CAPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. CAPEX			Preço-sombra de gastos com mão de obra no CAPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
% Materiais no OPEX			Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
Correção mat. OPEX	0,8221	-	Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras rodoviárias.	Padronizado
% M.O. no OPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no OPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. OPEX			Preço-sombra de gastos com mão de obra no OPEX de obras rodoviárias.	Específico por projeto
Construção e operação - Fatores ferrovia				
% Materiais no CAPEX			Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto
Correção mat. CAPEX	0,8221	-	Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras ferroviárias.	Padronizado
% M.O. no CAPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no CAPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. CAPEX			Preço-sombra de gastos com mão de obra no CAPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto
% Materiais no OPEX			Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto
Correção mat. OPEX	0,8221	-	Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras ferroviárias.	Padronizado
% M.O. no OPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no OPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. OPEX			Preço-sombra de gastos com mão de obra no OPEX de obras ferroviárias.	Específico por projeto

Construção e operação - Fatores aquaviários				
% Materiais no CAPEX			Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
Correção mat. CAPEX	0,8221	-	Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras aquaviárias.	Padronizado
% M.O. no CAPEX			Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no CAPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. CAPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no CAPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
% Materiais no OPEX			Preço-sombra de gastos com mão de obra no CAPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
Correção mat. OPEX	0,8221	-	Porcentagem de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras aquaviárias.	Padronizado
% M.O. no OPEX			Preço-sombra de gastos com materiais e maquinaria no OPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
Correção M.O. OPEX			Porcentagem de gastos com mão de obra no OPEX de obras aquaviárias.	Específico por projeto
Comprimento do percurso (km)				
Rodovia CB			Extensão do percurso rodoviário para o cenário base.	Usuário
Aquavia CB			Extensão do percurso hidroviário para o cenário base.	Usuário
Ferrovia CB			Extensão do percurso ferroviário para o cenário base.	Usuário
Rodovia CA			Extensão do percurso rodoviário para o cenário alternativo.	Usuário
Aquavia CA			Extensão do percurso hidroviário para o cenário alternativo.	Usuário
Ferrovia CA			Extensão do percurso ferroviário para o cenário alternativo.	Usuário
Velocidade Média (km/h)				
Rodovia Simples - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de carga que trafegam em rodovia pista simples no cenário base.	Usuário
Rodovia Dupla - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de carga que trafegam em rodovia pista dupla no cenário base.	Usuário
Ferrovia - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para composições ferroviárias de cargas no cenário base.	Usuário
Aquavia - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para embarcações de carga no cenário base.	Usuário
Rodovia PAX - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de passageiros que trafegam em rodovia pista simples no cenário base.	Usuário
Rodovia PAX Dup. - CB			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de passageiros que trafegam em rodovia pista dupla no cenário base.	Usuário
Rodovia Simples - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de carga que trafegam em rodovia pista simples no cenário alternativo.	Usuário

Rodovia Dupla - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de carga que trafegam em rodovia pista dupla no cenário alternativo.	Usuário
Ferrovia - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para composições ferroviárias de cargas no cenário alternativo.	Usuário
Aquavia - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para embarcações de carga no cenário alternativo.	Usuário
Rodovia PAX - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de passageiros que trafegam em rodovia pista simples no cenário alternativo.	Usuário
Rodovia PAX Dup. - CA			Velocidade Comercial Média, em km/h, assumida para o cálculo de valor do tempo para veículos de passageiros que trafegam em rodovia pista dupla no cenário alternativo.	Usuário
Valor médio da carga (R$/ton)				
GSA	1.166,27	R$/ton	Valor médio (R$/ton) para o tipo de carga GSA, utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
GSNA	579,05	R$/ton	Valor médio (R$/ton) para o tipo de carga GSNA, utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
GL	2.443,53	R$/ton	Valor médio (R$/ton) para o tipo de carga GL, utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
CG	8.402,94	R$/ton	Valor médio (R$/ton) para o tipo de carga CG, utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
Custo de oportunidade (% ao dia)				
GSA	0,03%	(% ao dia)	Custo de oportunidade, em % ao dia, do estoque de capital para cargas do tipo GSA. Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
GSNA	0,04%	(% ao dia)	Custo de oportunidade, em % ao dia, do estoque de capital para cargas do tipo GSNA. Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
GL	0,04%	(% ao dia)	Custo de oportunidade, em % ao dia, do estoque de capital para cargas do tipo GL. Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
CG	0,04%	(% ao dia)	Custo de oportunidade, em % ao dia, do estoque de capital para cargas do tipo CG. Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
Valor do tempo para passageiros (dia)				
PAX	652,32	R$/dia	Valor do tempo por dia para passageiros. Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
Passageiros por veículo				
Automóveis	2,30	Pessoas	Número de passageiros médios transportados no veículo de passageiro "automóvel". Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
Ônibus	28	Pessoas	Número de passageiros médios transportados no veículo de passageiro "ônibus". Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado

Motocicletas	1	Pessoas	Número de passageiros médios transportados no veículo de passageiro "motocicleta". Utilizado no cálculo de valor do tempo.	Padronizado
Acidentes (estimativas)				
Efeito da dup. em mortes	-25,84%	-	Efeito de redução de acidentes com mortes em rodovias após passarem por duplicação.	Opcional
Efeito da dup. em feridos	-35,59%	-	Efeito de redução de acidentes com feridos em rodovias após passarem por duplicação.	Opcional
Efeito da dup. em ilesos	-43,14%	-	Efeito de redução de acidentes com ilesos em rodovias após passarem por duplicação.	Opcional
Efeito da dup. em danificados	-46,59%	-	Efeito de redução de veículos danificados em acidentes rodoviários após passarem por duplicação.	Opcional
Valoração social dos acidentes				
Rodoviário - Mortos	2.743.909,21	R$/morto	Valor da vida para acidentes rodoviários.	Padronizado
Rodoviário - Feridos	123.268	R$/ferido	Valor de feridos para acidentes rodoviários.	Padronizado
Rodoviário - Ilesos	30.013	R$/ileso	Valor de ilesos para acidentes rodoviários.	Padronizado
Rodoviário - Veículos dan.	51.764	R$/veic.	Valor dos veículos danificados em acidentes rodoviários.	Padronizado
Ferroviário - Mortos	2.743.909,21	R$/morto	Valor da vida para acidentes ferroviários.	Padronizado
Ferroviário - Feridos	123.268	R$/ferido	Valor de feridos para acidentes ferroviários.	Padronizado
Ferroviário - Ilesos	30.013	R$/ileso	Valor de ilesos para acidentes ferroviários.	Padronizado
Ferroviário - Veículos dan.	150.000,00	R$/veic.	Valor dos veículos danificados em acidentes ferroviários.	Padronizado
Aquaviário - Mortos	2.743.909,21	R$/morto	Valor da vida para acidentes aquaviárias.	Padronizado
Aquaviário - Feridos	123.268	R$/ferido	Valor de feridos para acidentes aquaviárias.	Padronizado
Aquaviário - Ilesos	30.013	R$/ileso	Valor de ilesos para acidentes aquaviárias.	Padronizado
Aquaviário - Veículos dan.	150.000,00	R$/veic.	Valor dos veículos danificados em acidentes aquaviárias.	Padronizado
Valoração das emissões de poluentes (TKU)				
Prod. CO2 Rodoviário	0,0000499	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por TKU rodoviário	Padronizado
Prod. CO2 Ferroviário	0,0000171	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por TKU ferroviário	Padronizado
Prod. CO2 Aquaviário	0,0000136	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por TKU aquaviárias	Padronizado
Automóveis (PAX)	0,0001900	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por automóveis por quilômetro	Padronizado
Ônibus (PAX)	0,0012800	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por ônibus por quilômetro	Padronizado
Motocicletas (PAX)	0,00007	Ton. CO2/TKU	Tonelada de dióxido de carbono emitida por motocicletas por quilômetro	Padronizado
Valor do carbono R$/ton	VIDE TABELA NA SUBSEÇÃO e)	R$/ton CO2	Monetização do dióxido de carbono emitido	Padronizado
Redução de emissão c/ dup.	7%	-	Redução da emissão de dióxido de carbono devido à melhora da qualidade rodoviária	Padronizado

Custos de transporte (R$/ton)				
Rodoviário GSA intercepto	15,27	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Rodoviário GSA coeficiente	0,15	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Rodoviário GSNA intercepto	13,62	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Rodoviário GSNA coeficiente	0,24	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária(pista simples) para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Rodoviário GL intercepto	17,20	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo GL.	Padronizado
Rodoviário GL coeficiente	0,22	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo GL.	Padronizado
Rodoviário CG intercepto	22,76	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo CG.	Padronizado
Rodoviário CG coeficiente	0,18	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista simples) para cargas do tipo CG.	Padronizado
Aquaviário GSA intercepto	5,61	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Aquaviário GSA coeficiente	0,03	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Aquaviário GSNA intercepto	5,43	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Aquaviário GSNA coeficiente	0,03	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Aquaviário GL intercepto	9,36	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GL.	Padronizado
Aquaviário GL coeficiente	0,05	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo GL.	Padronizado
Aquaviário CG intercepto	14,32	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo CG.	Padronizado
Aquaviário CG coeficiente	0,07	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo hidroviária para cargas do tipo CG.	Padronizado
Aquaviário GSA intercepto	13,25	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo para cabotagem para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Aquaviário GSA coeficiente	0,02	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Aquaviário GSNA intercepto	11,73	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Aquaviário GSNA coeficiente	0,02	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Aquaviário GL intercepto	15,61	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo GL.	Padronizado

Aquaviário GL coeficiente	0,03	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo GL.	Padronizado
Aquaviário CG intercepto	23,48	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo CG.	Padronizado
Aquaviário CG coeficiente	0,03	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo cabotagem para cargas do tipo CG.	Padronizado
Ferroviário GSA intercepto	6,98	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Ferroviário GSA coeficiente	0,05	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Ferroviário GSNA intercepto	12,10	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Ferroviário GSNA coeficiente	0,02	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Ferroviário GL intercepto	5,87	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GL.	Padronizado
Ferroviário GL coeficiente	0,09	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo GL.	Padronizado
Ferroviário CG intercepto	15,17	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo CG.	Padronizado
Ferroviário CG coeficiente	0,04	R$/ton/km	Coeficiente angular para cálculo da função de custo ferroviária para cargas do tipo CG.	Padronizado
Automóveis	0,67	R$/veic/km	Função de custo para veículos de passageiros do tipo "automóveis" para rodovia pista simples. Fonte: HDM	Padronizado
Motocicletas	0,46	R$/veic/km	Função de custo para veículos de passageiros do tipo "motocicletas" para rodovia pista simples. Fonte: HDM	Padronizado
Ônibus	7,43	R$/veic/km	Função de custo para veículos de passageiros do tipo "ônibus" para rodovia pista simples. Fonte: HDM	Padronizado
Ônibus Correção Duplic.	-0,55	R$/veic/km	Correção na função de custo para veículos de passageiros do tipo "ônibus" para rodovia pista dupla. Fonte: HDM	Padronizado
Rodoviário Dup. GSA intercepto	14,20	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Rodoviário Dup. GSA coeficiente	0,14	R$/ton	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo GSA.	Padronizado
Rodoviário Dup. GSNA intercepto	12,66	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Rodoviário Dup. GSNA coeficiente	0,22	R$/ton	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária(pista dupla) para cargas do tipo GSNA.	Padronizado
Rodoviário Dup. GL intercepto	16,00	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo GL.	Padronizado
Rodoviário Dup. GL coeficiente	0,20	R$/ton	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo GL.	Padronizado
Rodoviário Dup. CG intercepto	21,16	R$/ton	Intercepto para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo CG.	Padronizado
Rodoviário Dup. CG coeficiente	0,17	R$/ton	Coeficiente angular para cálculo da função de custo rodoviária (pista dupla) para cargas do tipo CG.	Padronizado
Red. do custo por melhoria no pavimento	-2,00%	-	Redução do custo operacional devido à melhoria do pavimento de qualidade regular para qualidade boa.	Padronizado

3. CONSTRUÇÃO DOS PARÂMETROS

A. Coeficiente de correção dos materiais para OPEX e CAPEX

A correção do preço de materiais de construção para OPEX e CAPEX se baseia apenas na retirada dos impostos incidentes sobre a venda de materiais de construção. Considera-se o imposto médio para o Brasil de 17,79%, apresentado na tabela abaixo. O ISS foi considerado como valor médio nacional de 3,5%, visto que suas alíquotas variam entre 2% a 5%.

Tabela 2: Impostos incidentes em materiais de construção por estado.

UF	PIS/COFINS	ICMS	Substituição tributária ICMS	Total
DF	3,65%	9,00%	2,80%	15,45%
AC	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
AL	3,65%	9,00%	3,35%	16,00%
AM	3,65%	9,00%	3,01%	15,66%
AP	3,65%	9,00%	3,35%	16,00%
BA	3,65%	9,00%	13,91%	26,56%
CE	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
ES	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
GO	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
MA	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
MG	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
MS	3,65%	9,00%	2,63%	15,28%
MT	3,65%	9,00%	4,88%	17,53%
PA	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
PB	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
PE	3,65%	9,00%	3,35%	16,00%
PI	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
PR	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
RJ	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
RN	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
RO	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
RR	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
RS	3,65%	9,00%	2,03%	14,68%
SC	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
SE	3,65%	9,00%	0,00%	12,65%
SP	3,65%	9,00%	2,03%	14,68%
TO	3,65%	9,00%	2,87%	15,52%
Média	3,65%	9,00%	1,64%	**14,29%**
			+ISS (3,5%):	**17,79%**

Desse modo, a correção de preços é dada por 1-17,79%=0,8221.

B. Correção da mão-de-obra

A correção do valor da mão-de-obra deve ser calculada especificamente para cada projeto, visto que seus insumos são específicos do empreendimento.

Para mão-de-obra qualificada, não há correção do valor especificado. No entanto, para a mão-de-obra de baixa qualificação, aplica-se a seguinte lógica:

Os trabalhadores possuem um salário de reserva de P_r, mas o projeto paga um salário (médio) de P_m. Ou seja, trabalhadores que valorem seu trabalho entre P_r e P_m aceitarão trabalhar no projeto. Assumindo uma distribuição uniforme de trabalhadores dentro desse intervalo, o custo de oportunidade médio é dado por:

$$\frac{P_r + P_m}{2}$$

Devido à dificuldade de se precificar P_r, normalmente assume-se que seu valor é zero. Portanto, a fórmula se torna:

$$\frac{P_m}{2}$$

Essa metodologia de custo de oportunidade médio espelha a utilizada pela Nova Zelândia.
O fator a ser inserido no parâmetro deve ser, portanto:

$$[propoção\ de\ MO\ qualificada] * 1 + [proporção\ de\ MO\ não - qualificada] * \frac{\left(\frac{P_m}{2}\right)}{P_m}$$

Na prática, $\frac{\left(\frac{P_m}{2}\right)}{P_m}$ assume 0,5 sempre, de modo que os únicos dados necessários são [propoção de MO qualificada] e [proporção de MO não-qualificada].

C. Valor do tempo para pessoas

Para o valor do tempo de pessoas, utilizou-se a disposição a pagar pelo tempo apresentada no relatório técnico "Avaliação da pré-disposição das pessoas do transporte rodoviário e aeroviário em pagar pelos deslocamentos considerando o tempo de viagem, a segurança e a qualidade dos serviços.", documento que compõe o projeto "Matrizes Origem-Destino de transporte inter-regional de cargas e passageiros, Brasil 2015 a 2050", feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em conjunto com a EPL.

D. Valoração da segurança operacional e perda de vidas

Para precificação de feridos e ilesos, foram utilizados dados do DNIT e corrigidos de dezembro de 2017 para outubro de 2018 a partir do IPCA, pois é esse o índice inflacionário pelo qual a maioria dos contratos de trabalho são corrigidos. O dano em veículos rodoviários é precificado pelo mesmo método. Os danos em veículos ferroviários correspondem ao preço de um vagão HOPER. Os danos a veículos aquaviário correspondem ao preço de uma barcaça hidroviária.

Para o valor da vida, foi adotado o cálculo realizado no relatório de projeto intitulado "Avaliação da pré-disposição das pessoas do transporte rodoviário e aeroviário em pagar pelos deslocamentos considerando o tempo de viagem, a segurança e a qualidade dos serviços.", documento que compõe

o projeto "Matrizes Origem-Destino de transporte inter-regional de cargas e pessoas, Brasil 2015 a 2050", feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em conjunto com a EPL.

E. Valoração das emissões de poluentes

De acordo com os valores presente no trabalho "*Revisiting the social cost of carbon*", por Nordhaus (2016), a última revisão do modelo DICE gerou os seguintes resultados de precificação de carbono:

Tabela 3 Custo social do carbono emitido

Ano	Custo social do carbono emitido[1] – US$ por tonelada de emissão	Custo social do carbono emitido no Brasil[2] – R$ por tonelada
2015 a 2019	19,7	58,9
2020 a 2024	22,6	67,57
2025 a 2029	25,7	76,84
2030 a 2049	29,1	87
>2049	49,2	147,1

A redução das emissões por duplicação da rodovia deriva diretamente da comparação entre os custos rodoviários em pista simples e custos em pista dupla.

F. Custos de transporte

A monetização dos custos de transporte segue a metodologia desenvolvida pela EPL. Valores a preços de outubro de 2018.

[1]Utilizou-se os valores com a taxa de desconto intertemporal de 5%

[2]Utilizou-se a porcentagem elencada pela decomposição do RICE, no mesmo estudo, para a América Latina, de 6%. Então, o custo social do carbono emitido na América Latina corresponde a 6% do custo do carbono global. A taxa de câmbio utilizada foi a média de 2018 (R$ 3,67/USD), deflacionada pelo Índice Big Mac (The Economist, 2019) de janeiro de 2019 (-18,5%, o que torna o dólar médio de 2018 em R$ 2,99).