

# RODOVIA TRANSCERRADOS

ESTUDO DE VIABILIDADE  
ECONÔMICO-FINANCEIRO

APÊNDICE A  
REDUÇÃO DO CUSTO QUILOMÉTRICO

## **CADERNO 3 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRO**

### **APÊNDICE A – REDUÇÃO DO CUSTO QUILOMÉTRICO**

**PROJETO TRANSCERRADOS**  
**CONCESSÃO DAS RODOVIAS ESTADUAIS**  
**PI-397 – RODOVIA TRANSCERRADOS**  
**PI-262 – ESTRADA PALESTINA**

Outubro/2019

## 1 COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DE TRAJETO

### 1.1 METODOLOGIA

A determinação do custo de cada segmento é passo importante para simulação da alocação de viagens na rede em estudo. Dessa forma, deve ser determinado o custo do usuário, que implica tanto no custo direto (combustível, manutenção, pedágio) quanto nos custos indiretos (tempo) que são transformados de acordo com o valor percebido ou real do tempo.

Com base dos dados obtidos com a pesquisa, foi encontrado o custo médio do km rodado e o custo do minuto de viagem. Esses custos foram obtidos para as classes de veículos de passeio e pesados, assim obtendo o custo generalizado para cada rota, conforme mostrado na equação a seguir:

$$\text{Custo de Rota} = \text{Distância} \times C_{R\$/km} + \text{Tempo} \times C_{R\$/min} + C_{pedágio}$$

### 1.2 CUSTO DO COMBUSTÍVEL

Pesquisou-se o preço da gasolina, álcool e diesel no estado de Piauí no site da ANP (Agência Nacional de Petróleo). Com base nos dados obtidos durante a pesquisa de preferência revelada, encontrou-se a autonomia média dos automóveis referente ao combustível utilizado e o percentual de usuários em relação ao tipo de combustível.

A partir desses dados, obteve-se uma média ponderada de gasto por quilômetro, resultando na composição de custo. Essa composição para veículos leves e pesados foi utilizada como entrada no cálculo do custo por km para o quesito combustível nessa região do estado do Piauí. Nas tabelas a seguir são apresentados os dados.

VEÍCULOS LEVES						
Combustível	Preço Médio	Autonomia (Km/l)	R\$/km	% Usuários	Composição	
Gasolina	4,633	12,630	R\$ 0,37	71,87%	R\$ 0,26	
Álcool	3,68	10,322	R\$ 0,36	0,75%	R\$ 0,00	
Diesel	3,6765	9,080	R\$ 0,40	26,31%	R\$ 0,11	
						<b>TOTAL</b>
						<b>R\$ 0,37</b>

VEÍCULOS PESADOS			
Combustível	Preço Médio	Autonomia (km/l)	RS/KM
Diesel	3,6765	3,09	R\$ 1,19

### 1.3 CUSTO DO MINUTO

Considerando o salário mínimo atual, foi feita a correlação entre o número de salários mínimos que a pessoa recebe e a renda média de cada classe. Esse valor foi transformado em R\$/min para efeitos de cálculo do tempo de viagem de cada tramo estudado.

Salários mínimos	Renda Média (mensal)	R\$/min
ATÉ 1	R\$ 1.000,00	R\$ 0,09
2--3	R\$ 2.500,00	R\$ 0,23
3--4	R\$ 3.500,00	R\$ 0,32
6--7	R\$ 6.500,00	R\$ 0,60
ACIMA DE 7	R\$ 8.500,00	R\$ 0,79

#### 1.3.1 Veículos Leves

Com base na pesquisa de Origem e Destino, obteve-se a porcentagem de usuários de veículos de passeio por faixa de renda. Aplicando essa distribuição ao valor do minuto, foi possível obter a composição do custo do tempo de viagem para automóveis conforme mostrado a seguir:

Salários mínimos	R\$/min	% de usuários	Composição
1--2	0,09	28,6%	R\$ 0,03
2--3	0,23	37,5%	R\$ 0,09
3--4	0,32	18,7%	R\$ 0,06
6--7	0,60	10,6%	R\$ 0,06
ACIMA DE 7	0,79	4,7%	R\$ 0,04
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 0,27</b>

Conforme literatura atual, ao valor do minuto, aplica-se uma taxa de manutenção correspondente a 20% do valor do minuto para veículos leves, obtendo-se o valor a seguir:

Salários mínimos	% de usuários	R\$/min sem manutenção	R\$/min com manutenção
1--2	28,6%	R\$ 0,03	R\$ 0,03
2--3	37,5%	R\$ 0,09	R\$ 0,10
3--4	18,7%	R\$ 0,06	R\$ 0,07
6--7	10,6%	R\$ 0,06	R\$ 0,08
ACIMA DE 7	4,7%	R\$ 0,04	R\$ 0,04
<b>VALOR FINAL</b>		<b>R\$ 0,27</b>	<b>R\$ 0,33</b>

### 1.3.2 Veículos Pesados

De forma análoga, obteve-se para veículos pesados a porcentagem de usuários dessa classe de veículos por faixa de renda e sua composição, obtendo-se o custo por minuto. Também foi aplicada a taxa de manutenção que, para veículos pesados, é de 50% do custo por minuto.

Salários mínimos	R\$/min	% de usuários	Composição
1--2	R\$ 0,09	18,6%	R\$ 0,02
2--3	R\$ 0,23	50,8%	R\$ 0,12
3--4	R\$ 0,32	23,5%	R\$ 0,08
6--7	R\$ 0,60	18,5%	R\$ 0,11
ACIMA DE 7	R\$ 0,79	0,0%	R\$ -
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 0,32</b>

Salários mínimos	% de usuários	R\$/min sem manutenção	R\$/min com manutenção
ATE 1	18,6%	R\$ 0,02	R\$ 0,03
2 A 3	50,8%	R\$ 0,12	R\$ 0,18
3 A 4	23,5%	R\$ 0,08	R\$ 0,11
6--7	18,5%	R\$ 0,04	R\$ 0,07
ACIMA DE 7	0,0%	R\$ -	R\$ -
<b>VALOR FINAL</b>		<b>R\$ 0,25</b>	<b>R\$ 0,38</b>

## 1.4 CUSTO DO PEDÁGIO

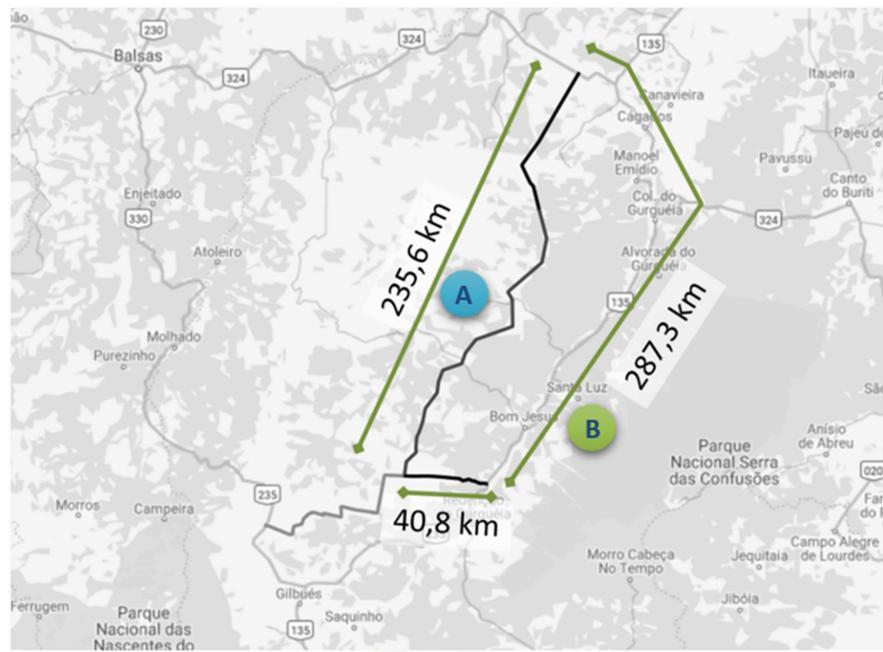
Para definição da última parcela do custo generalizado, considerou-se o custo do pedágio por km nos trechos em que há cobrança da tarifa. Nesse caso, foi necessário estabelecer as áreas de abrangências das praças de pedágio de forma a transformar a tarifa cheia em custo quilométrico. Considerando a distribuição inicial das praças, a área de abrangência foi estabelecida como de 69km, valor pelo qual foi dividido o custo da tarifa.

## 1.5 RESULTADOS OBTIDOS

Para efeito ilustrativo e análise qualitativa, foi feita a comparação da seguinte rota:

- Do silo da Bunge Alimentos no entroncamento da PI-262 (Estrada Palestina) com a Transcerrados até o entroncamento da Transcerrados com a BR-324.
    - Trajeto A: rodovia PI-397 Transcerrados;
    - Trajeto B: rodovias PI-262 e BR-135.

O modelo utilizado aplica o custo para cada arco, cada link, da rede modelada. De forma geral, a soma desses arcos resulta nas distâncias apresentadas na figura abaixo, em que a Transcerrados apresenta 235,6 km; a Palestina, 40,8 km; e a rota pela BR 135, 287,3 km.



### 1.5.1 Comparação dos Trajetos



#### CUSTO DA VIAGEM POR VEÍCULOS

TRAJETOS	VEÍCULOS LEVES	VEÍCULOS PESADOS		
TRANSCERRADOS (A)	159,60	361,19		
BR-135 (B)	194,41	476,11		
<b>DIFERENÇA TRANSCERRADOS (A)</b>	<b>-34,81</b>	<b>(17,9%)</b>	<b>-114,92</b>	<b>(24,1%)</b>

## 2 ECONOMIA NO CUSTO DO TRANSPORTE APÓS PAVIMENTAÇÃO PI-397

Considerando a taxa de desconto de 9,2% (TIR do Projeto), o Valor Presente Líquido (VPL) projetado de economia no custo do transporte para os usuários da rodovia durante os 30 anos é de R\$ 928.649.184,54, ou seja, R\$ 30.954.972,82/ano ou R\$ 84.808,14/dia a valor presente:

REDUÇÃO NO CUSTO DE TRANSPORTE												
PERÍODO DA CONCESSÃO		Veículos Leves			Veículos Pesados			Total de Veículos				
		VDMA Anual	TRAJETO A	TRAJETO B	VDMA Anual	TRAJETO A	TRAJETO B	VDMA Anual	TRAJETO A	TRAJETO B	R\$ 159,60	R\$ 194,41
Ano 00	2019	202.575			540.200			742.775				0
Ano 01	2020	197.465	38.389.171	38.389.171	579.255	275.789.098	275.789.098	776.720	314.178.269	314.178.269		0
Ano 02	2021	202.940	39.453.565	39.453.565	598.965	285.173.226	285.173.226	801.905	324.626.792	324.626.792		0
Ano 03	2022	250.390	39.962.244	48.678.320	662.475	239.279.345	315.410.972	912.865	279.241.589	364.089.292		-84.847.703
Ano 04	2023	256.960	41.010.816	49.955.594	684.740	247.321.241	326.011.561	941.700	288.332.057	375.967.155		-87.635.098
Ano 05	2024	264.625	42.234.150	51.445.746	708.465	255.890.473	337.307.271	973.090	298.124.623	388.753.017		-90.628.394
Ano 06	2025	272.655	43.515.738	53.006.859	733.285	264.855.209	349.124.321	1.005.940	308.370.947	402.131.180		-93.760.233
Ano 07	2026	280.685	44.797.326	54.567.971	757.375	273.556.276	360.593.811	1.038.060	318.353.602	415.161.782		-96.808.180
Ano 08	2027	289.080	46.137.168	56.200.043	782.925	282.784.681	372.758.422	1.072.005	328.921.849	428.958.465		-100.036.616
Ano 09	2028	297.840	47.535.264	57.903.074	811.030	292.935.926	386.139.493	1.108.870	340.471.190	444.042.568		-103.571.378
Ano 10	2029	307.330	49.049.868	59.748.025	838.770	302.955.336	399.346.785	1.146.100	352.005.204	459.094.810		-107.089.606
Ano 11	2030	316.455	50.506.218	61.522.017	866.875	313.106.581	412.727.856	1.183.330	363.612.799	474.249.873		-110.637.074
Ano 12	2031	325.580	51.962.568	63.296.008	896.440	323.785.164	426.804.048	1.222.020	375.747.732	490.100.056		-114.352.325
Ano 13	2032	335.435	53.535.426	65.211.918	927.465	334.991.083	441.575.361	1.262.900	388.526.509	506.787.280		-118.260.770
Ano 14	2033	345.290	55.108.284	67.127.829	958.125	346.065.169	456.172.894	1.303.415	401.173.453	523.300.723		-122.127.270
Ano 15	2034	355.145	56.681.142	69.043.739	991.705	358.193.929	472.160.668	1.346.850	414.875.071	541.204.407		-126.329.336
Ano 16	2035	361.715	57.729.714	70.321.013	1.010.685	365.049.315	481.197.235	1.372.400	422.779.029	551.518.249		-128.739.219
Ano 17	2036	369.015	58.894.794	71.740.206	1.031.490	372.563.873	491.102.704	1.400.505	431.458.667	562.842.910		-131.384.243
Ano 18	2037	377.775	60.292.890	73.443.238	1.052.660	380.210.265	501.181.953	1.430.435	440.503.155	574.625.190		-134.122.035
Ano 19	2038	384.710	61.399.716	74.791.471	1.073.830	387.856.658	511.261.201	1.458.540	449.256.374	586.052.672		-136.796.299
Ano 20	2039	392.010	62.564.796	76.210.664	1.094.270	395.239.381	520.992.890	1.486.280	457.804.177	597.203.554		-139.399.377
Ano 21	2040	400.040	63.846.384	77.771.776	1.116.900	403.413.111	531.767.259	1.516.940	467.259.495	609.539.035		-142.279.540
Ano 22	2041	408.800	65.244.480	79.474.808	1.139.895	411.718.675	542.715.408	1.548.695	476.963.155	622.190.216		-145.227.061
Ano 23	2042	417.195	66.584.322	81.106.880	1.164.350	420.551.577	554.358.679	1.581.545	487.135.899	635.465.558		-148.329.660
Ano 24	2043	424.495	67.749.402	82.526.073	1.186.615	428.593.472	564.959.268	1.611.110	496.342.874	647.485.341		-151.142.467
Ano 25	2044	433.620	69.205.752	84.300.064	1.209.610	436.899.036	575.907.417	1.643.230	506.104.788	660.207.481		-154.102.693
Ano 26	2045	443.110	70.720.356	86.145.015	1.234.430	445.863.772	587.724.467	1.677.540	516.584.128	673.869.482		-157.285.355
Ano 27	2046	451.505	72.060.198	87.777.087	1.258.155	454.433.004	599.020.177	1.709.660	526.493.202	686.797.264		-160.304.062
Ano 28	2047	460.630	73.516.548	89.551.078	1.280.070	463.793.243	611.358.568	1.744.700	537.309.791	700.909.646		-163.599.855
Ano 29	2048	470.120	75.031.152	91.396.029	1.308.890	472.757.979	623.175.618	1.779.010	547.789.131	714.571.647		-166.782.516
Ano 30	2049	479.245	76.487.502	93.170.020	1.336.265	482.645.555	636.209.129	1.815.510	559.133.057	729.379.150		-170.246.092
Média 30 Anos		1.701.206.954	2.055.275.303		10.718.271.654	13.950.027.761		12.419.478.608	16.005.303.064			-3.585.824.455

REDUÇÃO DO CUSTO QUILÔMETRICO DE TRANSPORTE RODOVIA TRANSCERRADOS PI-397 x BR-135  DATA BASE: SETEMBRO/2019	Média 30 Anos	VALOR REAL	R\$ 3.585.824.455,35
		VPL (9,2%)	R\$ 928.649.184,54
		MÉDIA ANUAL (VPL)	R\$ 30.954.972,82
		MÉDIA DIÁRIA (VPL)	R\$ 84.808,14