

# RODOVIA TRANSCERRADOS

ESTUDO DE VIABILIDADE  
ECONÔMICO-FINANCEIRO

## **ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRO**

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

#### **PROJETO RODOVIA TRASCERRADOS**

**CONTRATO DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA NA MODALIDADE CONCESSÃO PATROCINADA PARA CONCESSÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE CONSTRUÇÃO, CONSERVAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS E OPERAÇÃO RODOVIÁRIA DOS TRECHOS DAS RODOVIAS TRASCERRADOS E ESTRADA PALESTINA.**

**FEVEREIRO / 2021**

## 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   |
| TOTAL          |             |                  |          |            | R\$ 0,37   |

| 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            | R\$ 0,09 | 28,6%         | R\$ 0,03        |
| 2 - 3            | R\$ 0,23 | 37,5%         | R\$ 0,09        |
| 3 - 4            | R\$ 0,32 | 18,7%         | R\$ 0,06        |
| 6 - 7            | R\$ 0,60 | 10,6%         | R\$ 0,06        |
| ACIMA DE 7       | R\$ 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, obtive 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\$ 0,00        |
| <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\$ 0,00               | R\$ 0,00               |
| VALOR FINAL      |               | R\$ 0,25               | R\$ 0,38               |

#### 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 69 km, valor pelo qual foi dividido o custo da tarifa.

#### 1.5 RESULTADOS OBTIDOS

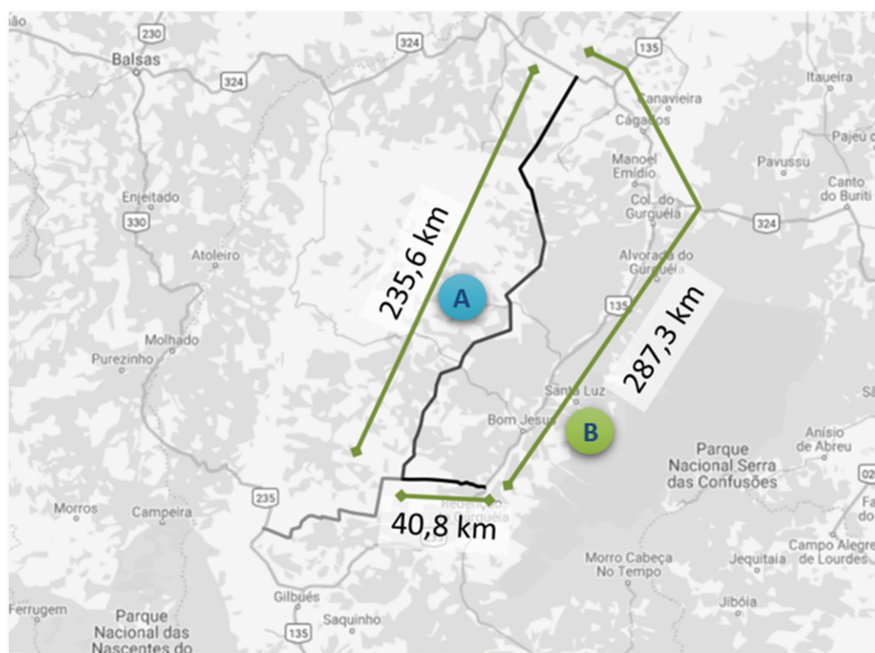
Para efeito ilustrativo e análise qualitativa, foi feita a comparação da seguinte rota:

- 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<br/>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      | REDUÇÃO        |  |
|                                |                | R\$ 159,60    | R\$ 194,41    |                  | R\$ 361,19     | R\$ 476,11     |                   | R\$ 159,60     | R\$ 194,41     | A -> B         |  |
| 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    | 1.284.070        | 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 QUILOMÉTRICO DE TRANSPORTE<br>RODOVIA transcerrados PI-397 x BR-135<br><br>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        |