



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

# EXERCÍCIOS DE ECONOMIA DOS TRANSPORTES

## 3ª PARTE – AVALIAÇÃO DE PROJETOS

JOÃO ALEXANDRE WIDMER  
JAIME WAISMAN  
ANTÔNIO CLÓVIS PINTO FERRAZ

SÃO CARLOS  
2021

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE VIAS DE TRANSPORTE E TOPOGRAFIA - STT

EXERCÍCIOS DE ECONOMIA DOS TRANSPORTES

3.<sup>a</sup> PARTE - AVALIAÇÃO DE PROJETOS

PROF. JOÃO ALEXANDRE WIDMER

PROF. JAIME WAISMAN

PROF. ANTONIO CLÓVIS PINTO FERRAZ



EXERCÍCIO 1 -

a) Descrever utilizando os diversos passos do enfoque sistêmico a forma como você analisaria o seguinte problema:

- Seleção da Alternativa de Transporte para o Escoamento de Minério da Serra de Carajás.

Explicitar: objetivos, condições de contorno e medidas de desempenho do sistema de transportes.

b) Descrever o método de avaliação econômica que voce utilizaria para selecionar a melhor alternativa.

EXERCÍCIO 2 -

a) Descrever utilizando os diversos passos do enfoque sistêmico a forma como você analisaria o seguinte problema:

- A introdução do "trem bala" para o transporte de passageiros no corredor Rio-São Paulo.

Explicitar: objetivos, condições de contorno e medidas de desempenho do sistema de transportes no corredor.

b) Descrever o método de avaliação econômica que você utilizaria para analisar a viabilidade ou não da introdução dessa alternativa.

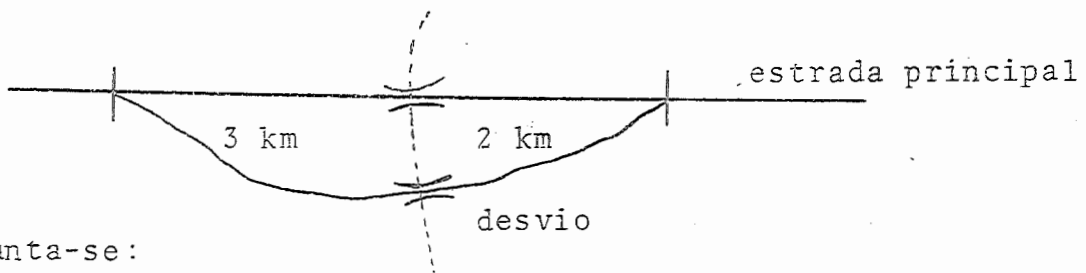
EXERCÍCIO 3 - A ruptura de uma ponte em uma estrada pavimentada principal obrigou as autoridades a desviar o tráfego através de uma estrada de terra secundária para utilizar uma ponte já existente.

O comprimento do desvio é de 5 km. Como a construção de uma nova ponte, devido ao alto custo, é financeiramente inviável no presente governo, ela só será concluída num prazo de 4 anos e meio. Durante esse período considera-se a possibilidade de pavimentar o desvio para reduzir o tempo gasto no percurso, bem como o custo operacional dos veículos. Os dados econômicos da alternativa de terra(existente) e da pavimentada são os seguintes:

	estrada de terra	estrada pavimentada
custo de projeto e execução das obras provisórias	-	Cr\$ 6.000.000,00
custo anual de pavimentação	Cr\$ 100.000,00/km/ano	Cr\$ 40.000,00/km/ano
custo operacional unitário dos veículos (valor médio)	Cr\$ 6.00/km/veículo	Cr\$ 4.00/km/veículo
tempo de percurso médio/veículo	10 min/veículo	5 min/veículo

Tempo de execução do projeto e construção da pavimentação do desvio igual 0,5 anos. O investimento em projeto e construção ocorre no final desse período.

- Taxa de oportunidade de capital = 10% a.a
- Volume médio diário atual = 400 veic/dia
- Taxa de crescimento do tráfego = 10% a.a
- Ano operacional = 300 dias



Pergunta-se:

- 1) Do ponto de vista estritamente econômico qual das duas alternativas (desvio de terra ou desvio pavimentado) você recomendaria. Por que?
- 2) Através de uma análise de custo eficiência qual das duas alternativas você recomendaria? Justifique.

EXERCÍCIO 4 - Um grande investidor cujo custo de oportunidade de capital é de 10% a.a tem a sua disposição três alternativas de investimentos descritas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Custos e Benefícios dos Projetos Cr\$ x 10<sup>6</sup>

Discriminação	Projeto		
	A	B	C
Investimento inicial	31	26	37
Benefícios anuais	6	6	11
Vida do Projeto(anos)	10	8	5

Pede-se:

1) Ordenar as alternativas segundo os critérios de razão benefício-custo, valor presente líquido e taxa interna de retorno. Qual alternativa você recomendaria?

2) Esquematizar os fluxos de benefícios que o investidor espera receber sobre o seu capital atual de Cr\$ 40 x 10<sup>6</sup> incluindo a alternativa zero (não investir em nenhum dos três projetos). Que alternativas você recomendaria nesse caso?

EXERCÍCIO 5 - A Prefeitura da cidade de Monte Alegre está estudando o problema de localização de uma nova Estação Rodoviária. Existem 3 locais, A, B e C que estão sendo considerados e cujas características são apresentadas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Características dos locais

LOCAL	CUSTO DE DESAPROPRIAÇÃO (Cr\$ x 10 <sup>6</sup> )	Nº RESIDÊNCIAS RELOCADAS	CUSTO CONSTR. (Cr\$ x 10 <sup>6</sup> )	TEMPO DE ACESSO (min)	ÍNDICE DE POLUIÇÃO
A	30	10	100	5	0,8
B	20	5	110	10	0,6
C	10	-	100	15	0,3

Admitindo-se:

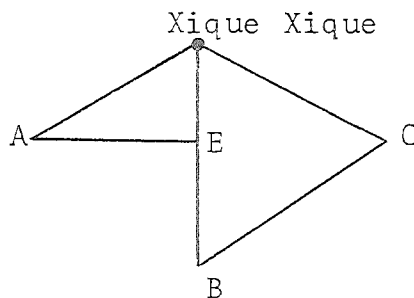
- que o nº de usuários da Estação Rodoviária é dado por  $V = 2 \times 10^6 (1 + tc)^n$ , onde:
  - n = n-ésimo ano a partir da inauguração da Estação Rodoviária.
  - tc = taxa de crescimento anual do nº de usuários = 10% a.a
- que o tempo de construção da estação rodoviária em qualquer dos três locais é de aproximadamente 1 ano.
- que o custo de manutenção anual é igual para os três locais e de Cr\$ 6 x 10<sup>6</sup>/ano.
- que a escolha do local é estritamente técnica.
- que a taxa de atratividade de capital é de 10% a.a
- que a vida útil em qualquer local é de 20 anos.

Pede-se:

- 1) Apresentar um modelo de avaliação das alternativas que auxilie a prefeitura em sua decisão.
- 2) Qual a alternativa que você recomendaria à prefeitura de Monte Alegre? Justificar.
- 3) Como você tentaria justificar a viabilidade econômica desse projeto?

Dados:  $FRC_{(10\%, 20 \text{ anos})} = 0,1174$

EXERCÍCIO 6 - A Prefeitura Municipal de Xique Xique preocupada com o desenvolvimento agro-industrial da região, pretende através do asfaltamento de algumas estradas vicinais diminuir os custos de transporte dos produtos, produzidos essencialmente em três regiões, A, B e C ligadas a Xique Xique pela malha rodoviária apresentada - abaixo:



Para efetuar a pavimentação a prefeitura dispõe de uma verba de Cr\$  $120 \times 10^6$  que ela pretende aplicar de forma a maximizar os benefícios da sociedade, ou seja, baratear o custo da maior quantidade possível da produção.

Dados:

- custo de transporte - rodovia não pavimentada (Cr\$/ton.km)=1,30
- custo de transporte - rodovia pavimentada (Cr\$/ton.km) = 1,00
- custo inicial da pavimentação (Cr\$  $\times 10^6$ /km) = 2,00
- custo de manutenção do pavimento (Cr\$  $\times 10^6$ /ano  $\times$  km) = 0,10

## Características das ligações

TRECHO	DISTÂNCIA (km)	VELOCIDADE NÃO PAVIMENTADA (km/h)	VELOCIDADE PAVIMENTADA (km/h)
XA	30	30	50
XC	20	30	50
XE	10	30	50
EB	10	30	50
EA	30	30	50
BC	10	30	50

- Vida útil da pavimentação - 10 anos

- taxa de retorno = 15% a.a -  $FRC(15\%, 10 \text{ anos}) = 0,1992$

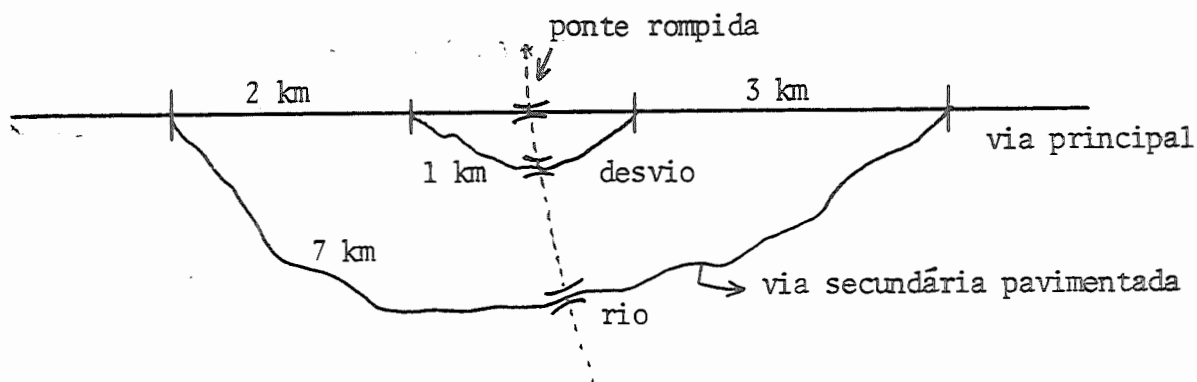
Pede-se:

1) Qual a mínima produção anual em A, B e C para que o asfaltamento das ligações diretas XA, XB e XC seja economicamente viável, assumindo-se que o único benefício resultante do asfaltamento é a redução dos custos de transportes?

2) Como a verba não permite o asfaltamento das três ligações diretas, e dado que a produção agrícola/industrial em (ton/ano) é de A = 1200, B = 1000 e C = 1100 quais vias você recomendaria para asfaltamento. Admitir nesse caso que o custo de manutenção corre por outra verba não incluída nos Cr\$  $120 \times 10^6$ .

3) A sua proposição é economicamente viável?

EXERCÍCIO 7 - A ruptura de uma ponte na via pavimentada principal, obrigou o DER a desviar o tráfego através de uma estrada pavimentada secundária de 7 km de extensão. Como a reconstrução da ponte que brada deverá demorar 3 anos, e dadas as características geométricas da estrada secundária, é pensamento do DER construir um desvio mais curto de 1 km de extensão, em macadame, com uma ponte de madeira - conforme ilustra a figura a seguir.



dados:

- custo operacional unitário
  - via pavimentação principal - Cr\$ 16,00/veic.km
  - via pavimentada secundária - Cr\$ 18,00/veic.km
  - via de macadame - Cr\$ 22,00/veic.km
- custo de manutenção anual
  - via pavimentada (ambas) - Cr\$ 160.000,00/km
  - via macadame - Cr\$ 400.000,00/km
- custo do projeto e obra do desvio (valor presente) - Cr\$ 8.000.000,00
- tempo de projeto e execução - desprezível
- volume de tráfego atual - 146.000 veículos/ano
- taxa de crescimento do tráfego - 15% a.a
- custo de oportunidade de capital -10% a.a

Pergunta-se:

- 1) Do ponto de vista estritamente econômico, a solução do desvio de macadame é melhor que a solução atual?
- 2) A solução do desvio de macadame é economicamente viável? Por que?

**EXERCÍCIO 8** - Um engenheiro mora a 15 km do seu local de trabalho, utilizando-se de ônibus/metrô como modo de transporte de/para o trabalho a um custo diário de Cr\$ 48,00 (ida e volta). Este engenheiro foi promovido e agora tem direito a uma vaga no estacionamento do seu prédio de escritório. Dessa forma, ele está frente a decisão se compra ou não um segundo carro (o primeiro carro é utilizado por sua esposa), o que lhe pouparia uma hora diariamente em tempo de locomoção, e se esse carro deve ou não ser novo.



Dados:

preço do automóvel (novo): Cr\$ 600.000,00  
valor residual - 25% do valor de aquisição (vida útil - 8 anos)  
preço do automóvel (usado): Cr\$ 300.000,00  
valor residual = 50% do valor de aquisição (vida útil - 4 anos)  
custo operacional (novo): Cr\$ 10.00/km (excl. depreciação)  
custo operacional (usado): Cr\$ 12.00/km (excl. depreciação)  
ano operacional: 250 dias úteis.

Pede-se:

- 1) Definir os fluxos dos principais benefícios e custos ao longo do tempo.
- 2) Como voce estimaria o valor do tempo (custo de oportunidade do tempo) desse indivíduo?
- 3) Admitindo uma taxa de atratividade de capital de 10% a.a, e um valor de tempo de Cr\$ 400,00/hora, calcular o valor presente das alternativas e indicar a alternativa a ser selecionada pelo engenheiro.
- 4) Haveria alteração na escolha se o engenheiro não tivesse automóvel algum? Justificar.