

COMPARAÇÃO ENTRE CARRO E BICICLETA NUM PERCURSO URBANO.

FILIPE FORESTO DE MORAES MERLI¹, FÁBIO RODRIGUES ALVES¹, JULIO CÉSAR LOURENÇO¹.

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Mecânica/UNICAMP.

RESUMO: No ambiente urbano, para desempenhar atividades cotidianas, milhares de pessoas percorrem distâncias inferiores a uma dezena de quilômetros. Nas grandes cidades brasileiras, um dos meios de transporte mais difundidos para esse tipo de percurso é o automóvel particular. Constantemente se discute a respeito da eficiência e adequação do carro para esse tipo de percurso e possibilidades de substituição do mesmo. Esse estudo relaciona e discute resultados da comparação de aspectos de custo, consumo energético e tempo gasto, na utilização do carro ou da bicicleta no percurso Moradia / UNICAMP. O trajeto considerado é percorrido diariamente por estudantes e ambos os meios considerados são utilizados significativamente. O foco da análise é verificar, qualitativa e quantitativamente, se a bicicleta é uma alternativa viável ao carro.

PALAVRAS-CHAVE: Trânsito, meios de transporte, consumo, energia.

INTRODUÇÃO

O carro é um dos meios de transporte mais largamente utilizado em cidades. Segundo dados do DENATRAN (2003a,b), em 2003, a região da grande São Paulo contava com mais de quatro milhões de veículos, dos quais, de acordo com a distribuição da frota de veículos por categoria para o Brasil, aproximadamente 2,5 milhões são carros de passeio. Ainda que um carro

de passeio convencional seja capaz de levar até 5 passageiros, usualmente, são utilizados para transporte individual.

Segundo Liane Born, o grande número de veículos circulando pelas cidades brasileiras tem causado a “deterioração da qualidade de vida e da saúde dos habitantes da cidade” (BORN, 2004). Ainda de acordo com Liane, há um conflito no ambiente urbano brasileiro, no qual, o sistema

viário é projetado priorizando o tráfego de veículos num ambiente no qual a circulação de pessoas deveria ser prioritária.

Quando se discute a respeito de alternativas de transporte para cidades é fato que para grandes fluxos de pessoas e trajetos relativamente longos (considerados aqui acima de 10 km) transportes coletivos como trens e ônibus são uma ótima substituição para carros. No entanto, para percursos menores esses tipos de transporte não são capazes de suplantar a suposta versatilidade do carro. A enorme quantidade de carros nas cidades brasileiras, além dos transtornos já citados, também causa um aumento do tempo e do custo necessário para percorrer, de carro, mesmo as distâncias menores. Em diversos lugares o uso da bicicleta vem sendo apresentado e defendido como uma solução alternativa para pequenos trajetos urbanos (AMAZONAS BIKE, 2005).

Esse estudo tem foco a análise qualitativa e quantitativa da viabilidade da bicicleta como uma alternativa ao carro. Desta forma busca relacionar e discutir comparativamente aspectos de custo, consumo energético e tempo gasto na utilização do carro ou da

bicicleta no percurso Moradia/ UNICAMP.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do presente estudo proposto, utilizou-se os seguintes meios de transporte, comparativamente:

- Bicicleta convencional de 18 marchas;
- Carro popular 1.0 à gasolina, modelo Ford Ka ano 2004;
- Cronômetros;

Durante o segundo semestre de 2005, cada membro da equipe deste projeto realizou o percurso comum aos estudantes entre a universidade e a moradia estudantil (vide figura 1). Conforme a disponibilidade de tempo de cada integrante, oito dias foram escolhidos e nestes foram tomadas medidas de tempo e distância entre a portaria de saída da moradia e o prédio Básico I na UNICAMP (Figura 1), tanto para o percurso de ida como para o de volta nos horários habituais de início e término das aulas. A distância foi obtida a partir do tacômetro do automóvel e, para ambos os veículos, foi utilizado como critério básico o cumprimento da legislação vigente de trânsito

(referencia) e conseqüentemente os limites de velocidade. semestre segundo as relações apresentadas na Tabela 1.

A análise dos dados visou obter o tempo médio gasto e os custos de operação de cada meio durante um

Tabela 1. Fórmulas utilizadas para o cálculo da depreciação, manutenção, consumo e custo de um carro e uma bicicleta.

	Depreciação	Manutenção	Consumo	Custo
Carro	$D_{PC} = Pcn - Pcu$, (i)	$M_C = \frac{(Km_r * P_{REV})}{Km_{REV}}$ (iii)	$C_C = \frac{(Km_r)}{(C_M)} * (P_{GAS})$ (v)	$C_{tc} = D_{pc} + M_c + C_c$ (vii)
Bicicleta	$D_{PB} = P_{BN} - P_{BU}$, (ii)	$M_B^* = 50$ reais (iv)	$C_B = C_{REF} * Niv$ (vi)	$C_{tb} = D_{pb} + M_b + C_b$ (viii)

*Estimado a partir de consulta a bicicletarias

Sendo:

Pcn - preço de tabela do carro novo em reais;

Pcu - preço de tabela do carro usado em reais;

PBN - preço da bicicleta nova reais;

PBU - preço da bicicleta usada reais;

Kmr - estimativa de quilômetros rodados em um semestre;

$Prev$ - Preço da primeira revisão. Considerado 700 reais (Consulta telefônica ao serviço de manutenção autorizado.);

$kmref$ - quilometragem recomendada para revisão. Considerada 15000km (Recomendada pelo manual do proprietário.);

kmr - estimativa de quilômetros rodados em um semestre;

Cm - consumo médio em km/l;

$Pgas$ - preço da gasolina no período considerado (R\$2,10);

$Cref$ - Custo de uma refeição baseada no consumo calórico para uma ida ou volta;⁵

Niv - número de idas e voltas num semestre;

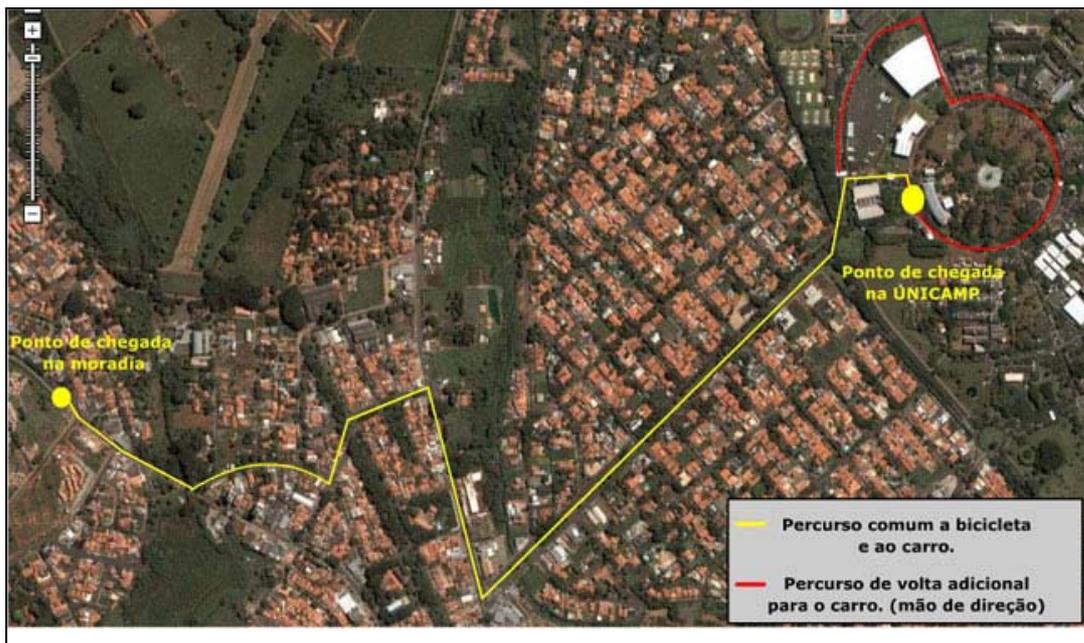


Figura 1. Foto de satélite de Barão Geraldo com desenho dos percursos utilizados no trabalho (FONTE: GOOGLE MAPS, 2005).

Para o tacômetro do veículo o erro considerado é meio décimo de quilometro e, para as medidas dos cronômetros, o erro considerado é de 30 segundos. Os erros dos dados obtidos serão omitidos das tabelas e dos cálculos uma vez que, para o foco do trabalho, sua representatividade para análise não é significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trajeto entre a Moradia (M) da UNICAMP e o prédio do Ciclo Básico 1(U) tem cerca de 2,8km, os quais foram percorridos, em média, em 8

minutos no sentido (M->U) e 9 minutos no sentido (U->M) no caso do carro. Já com a bicicleta o tempo médio gasto no percurso foi de 11 minutos em ambos os sentidos (Tabelas 2 e 3).

O cálculo da depreciação (D) foi realizado utilizando-se as equações (i) e (ii), sendo que :

(i) para o carro:

$$D_{PC} = (\text{R\$ } 21.269,00) - (\text{R\$ } 19.308,00)$$

$$D_{PC} = \text{R\$}1.191,00$$

(ii) para a bicicleta

$$D_{PB} = (\text{R\$ } 200,00) - (150,00)$$

$$D_{PB} = \text{R\$}50,00$$

Tabela 2: Dados obtidos para o automóvel.

Data	Sentido	Distância	hs	hc	Tempo
		[km]	[h:min]	[h:min]	[h:min]
20/set	M->U	2,8	07:38	07:46	00:08
	U->M	3,4	17:51	18:02	00:11
21/set	M->U	2,8	07:36	07:46	00:10
	U->M	3,5	10:01	10:09	00:08
23/set	M->U	2,7	07:41	07:49	00:08
	U->M	3,4	16:07	16:16	00:09
26/set	M->U	2,9	07:42	07:51	00:09
	U->M	3,4	12:02	12:12	00:10
7/nov	M->U	2,8	07:52	08:01	00:09
	U->M	3,5	12:11	12:19	00:08
8/nov	M->U	2,8	07:45	07:52	00:07
	U->M	3,4	18:08	18:19	00:11
16/nov	M->U	2,8	07:32	07:39	00:07
	U->M	3,4	15:59	16:07	00:08
17/nov	M->U	2,8	07:41	07:50	00:09
	U->M	3,4	12:02	12:12	00:10

Tabela 3: Dados obtidos para a bicicleta.

Data	Sentido	Distância*	hs	hc	Tempo
		[km]	[h:min]	[h:min]	[h:min]
3/nov	M->U	2,8	07:45	07:56	00:11
	U->M	2,8	18:08	18:19	00:11
4/nov	M->U	2,8	07:52	08:05	00:13
	U->M	2,8	12:22	12:32	00:10
7/nov	M->U	2,8	08:02	08:11	00:09
	U->M	2,8	18:34	18:45	00:11
8/nov	M->U	2,8	08:24	08:34	00:10
	U->M	2,8	18:17	18:27	00:10
9/nov	M->U	2,8	09:05	09:17	00:12
	U->M	2,8	18:44	18:55	00:11
16/nov	M->U	2,8	08:12	08:21	00:09
	U->M	2,8	18:54	19:06	00:12
17/nov	M->U	2,8	08:34	08:46	00:12
	U->M	2,8	19:10	19:21	00:11
18/nov	M->U	2,8	07:43	07:53	00:10
	U->M	2,8	13:37	13:49	00:12

* Distância média percorrida pelo carro no mesmo trajeto. A distância para o trajeto M->U e U->M não difere para a bicicleta (vide figura 1). Sendo: (M->U) percurso Moradia Unicamp e (U->M) - percurso UNICAMP Moradia.

Para o cálculo da manutenção de ambos os meios de transporte foram considerados 100 dias letivos, com uma viagem de ida e uma de volta no percurso mencionado. Desta forma o número de idas e volta neste período foi de 200.

$Niv = 100 * 2 = 200$ idas e voltas.

Levando-se em conta o preço da gasolina a R\$ 2,10 utilizando-se (iii) e (iv) temos :

$$Km_{TC} = (2,8 + 3,4) * 100 = 620Km$$

Carro:

$$M_C = \frac{(620 * 700)}{15000} = R\$29$$

Bicicleta:

$$M_B = 50 \text{ reais}$$

Quanto ao consumo tem-se:

Carro:

$$C_c = \left(\frac{620}{13} \right) * 2,10 = R\$100,15$$

Bicicleta:

Gasto em 1 dia (SAÚDE EM MOVIMENTO, 2005):

- Um pãozinho e meio: Preço unitário R\$ 0,20, total de R\$ 0,30.
- Um litro de leite, sendo 200 ml consumidos por dia: Preço unitário R\$ 1,50, total de R\$ 0,30 por dia.
- Um pote de manteiga (500g, R\$ 3,50) para o semestre inteiro.
- Uma a duas latas de achocolatado (grande, 500g, R\$ 3,00) para o semestre inteiro.

De (iv) temos:

$$C_B = 200 \cdot 0,6 + 3,50 + 3,00 = 126,50$$

reais

ou, para duas latas de achocolatado:

$$C_B = 200 \cdot 0,6 + 3,50 + 2 \cdot 3,00 = 129,50$$

reais

Consumo total

Carro:

$$C_{tc} = 1.191 + 29 + 100,15 = 1.320,15$$

reais

Bicicleta:

$$C_{tb} = 50 + 50 + 129,50 = 229,50$$

reais

Conforme a análise dos dados evidencia, a utilização da bicicleta é vantajosa do ponto de vista econômico e

praticamente se equipara em relação ao tempo gasto se comparada a utilização do carro. O acréscimo de tempo gasto com o uso da bicicleta é na média, de apenas dois a três minutos superior que o gasto com o carro. A estimativa de gasto por semestre para operação de uma bicicleta é 1090,65 reais mais barata que a do carro.

Como ponto negativo do uso da bicicleta podemos citar a dificuldade do uso da bicicleta em dias chuvosos ou muito quentes e quando o usuário se sente indisposto.

No entanto, o uso da bicicleta no trajeto considerado nesse trabalho poderia ser facilitado. A má condição das vias públicas e a ausência de faixa exclusiva para ciclistas são problemas a serem contornados que teriam grande impacto no aumento de ciclistas.

Vale ressaltar que o maior gasto componente do custo de operação da bicicleta, as refeições diárias (gasto calórico), são equivalentes a um café da manhã. O consumo energético resultante do uso da bicicleta seria suprido pela energia excedente das refeições normais de uma pessoa. Ademais é possível citar o benefício ecológico do uso da bicicleta (ausência da queima de combustíveis fósseis,

entre outros) e o benefício à saúde (atividade física diária) do usuário que utiliza a bicicleta como meio de transporte.

CONCLUSÃO

O uso da bicicleta é uma alternativa viável ao carro em pequenos percursos urbanos. Devido aos benefícios gerados por essa alternativa, tanto para o indivíduo como para a sociedade, esta deveria ser incentivada através, principalmente, da construção de ciclovias. Conforme pesquisa feita pelo grupo junto à prefeitura municipal de Campinas, há um projeto de ciclovia para o caminho entre a moradia estudantil e a UNICAMP, mas, não obtivemos resposta, nem acesso ao mesmo até a data de entrega deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS BIKE. Automóvel x bicicleta :quem chega primeiro? Disponível em: <<http://www.amazonasbike.com.br/noticia.asp?codnoticia=77>>. Acesso em: 16 novembro 2005.

BORN, L. **O dia da cidade sem carro.** Disponível em <<http://www.comciencia.br/200404/rep-ortagens/17.shtml>>. Acesso em: 16 novembro 2005.

DENATRAN. **Relatório da Frota, por tipo, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação 2003.** Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 16 novembro 2005.

_____. **Evolução da frota de veículos, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios das Capitais - 1990 a 2003.** Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 16 novembro 2005.

GOOGLE. **Mapa da cidade de Campinas.** <<http://www.maps.google.com>>. Acesso em: 16 novembro 2005.

SAÚDE EM MOVIMENTO. **Calculadora de gasto calórico diário.** <http://www.saudeemmovimento.com.br/saude/calorias/gasto_kcal_i.htm>. Acesso em: 16 novembro 2005.