

## IMPACTO DAS BICICLETAS DO CAMPUS NAS EMISSÕES DE POLUENTES

ANNA GABRIELA SCHOELLER BORGES RIBEIRO PAIVA\*  
& ANDRÉ MATTOS ARCA

Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Mecânica / UNICAMP

\*E-mail do autor correspondente: [a101146@dac.unicamp.br](mailto:a101146@dac.unicamp.br)

**RESUMO:** A finalidade do projeto consiste em comparar o percentual de alunos da Universidade Estadual de Campinas que faz uso de bicicletas dentro do campus antes e após a implementação do projeto MOBIC – Mobilidade Intracampus [4]. O programa se encontra ativo desde 2011, e desde então procura incentivar e conscientizar alunos sobre um meio de transporte ecologicamente correto, mais econômico e que inclusive contribui para melhoria na qualidade de vida. Sabe-se que o número de veículos automobilísticos que circulam diariamente pela universidade é bastante elevado, e tal fato é prejudicial não só ao meio ambiente como também à saúde de alunos, docentes e funcionários. A questão do aquecimento global vem sendo amplamente discutida no cenário mundial, e é através de programas como este que se procura conscientizar a população sobre a redução na emissão de gases que intensificam o efeito estufa. O MOBIC se baseia em programas similares que foram implementados em diversos países, com resultados satisfatórios. O foco do projeto consiste em avaliar se o programa tem sido eficiente em estimular não só através de empréstimos, mas também o uso de bicicletas próprias dos alunos e demais integrantes do campus até o presente ano.

### INTRODUÇÃO

Um dos reflexos visíveis do atual cenário da economia brasileira reflete na frota automobilística do país. Nos últimos 10 anos, o país teve um aumento de 120 % na frota de veículos, automotores [7] e tal crescimento possui sérios desdobramentos no cotidiano nas grandes cidades. A cidade de Campinas sofreu no ano de 2011 um aumento de 7,5 % (1) em sua frota veicular, taxa semelhante a evidenciada nos anos anteriores na cidade.

Na Unicamp, cenários semelhantes foram evidenciados. No ano de 2010 foram contabilizados aproximadamente 30 000 veículos cadastrados para circular na universidade. O incremento de automóveis no ano seguinte foi de aproximadamente 1.000 veículos, perfazendo um aumento percentual de 3,5 % na frota de veículos circulantes na universidade. No número total de veículos estão inclusos dados de alunos da Unicamp e Facamp, juntamente com professores e funcionários de ambas as Universidades. (dados coletados na central de informações da Universidade).

O reflexo de tais taxas de crescimento é gritante tanto nos grandes centros quanto nas universidades. Falta de espaço para circulação, ausência de vagas de estacionamento, aumento do índice de acidentes e má qualidade do ar são alguns dos resultados decorrentes dessa situação.

Recentemente foi implementado na cidade universitária Zeferino Vaz um projeto que visa reduzir a circulação de veículos automotivos no interior do campus, projeto este denominado MOBIC (Mobilidade Intracampus). Esse incentivo dado ao uso de bicicletas comunitárias contribui para a redução da emissão de gases poluentes nocivos ao meio ambiente e à saúde de alunos, professores e funcionários da universidade. O projeto tem o objetivo de analisar a eficiência do programa MOBIC desde que foi implementado (2011) até os dias atuais, para verificar se ocorreu uma mudança significativa na emissão de poluentes e qual o grau de aceitação do projeto no campus. Pretende-se assim verificar o quão significativo é o uso das bicicletas no campus e o efeito positivo que estas possuem para o ambiente acadêmico.

Para efeitos de comparação efetuou-se uma pesquisa com os alunos do curso de Engenharia Mecânica ingressantes no ano de 2010 da Unicamp. Dentre os 140 alunos 111 deles moram em Barão Geraldo a uma distância de até 3 km da Universidade, totalizando um percentual de 79% dos alunos. Dentre esse percentual realizou-se outra enquete, desta vez indagando sobre quantos destes (alunos que residem até 3 km da Universidade) possuem um automóvel para ir até a faculdade. O percentual desta vez foi de 39 % dos alunos. Esse valor ilustra o quão elevada é a utilização de automóveis na universidade de maneira desnecessária.

A mesma enquete foi realizada com alunos da Faculdade de Medicina da UNICAMP ingressados no ano de 2008 revelou dados semelhantes. 70% residiam a uma distância de até 3 km da faculdade, sendo que destes 50% possuía automóvel.

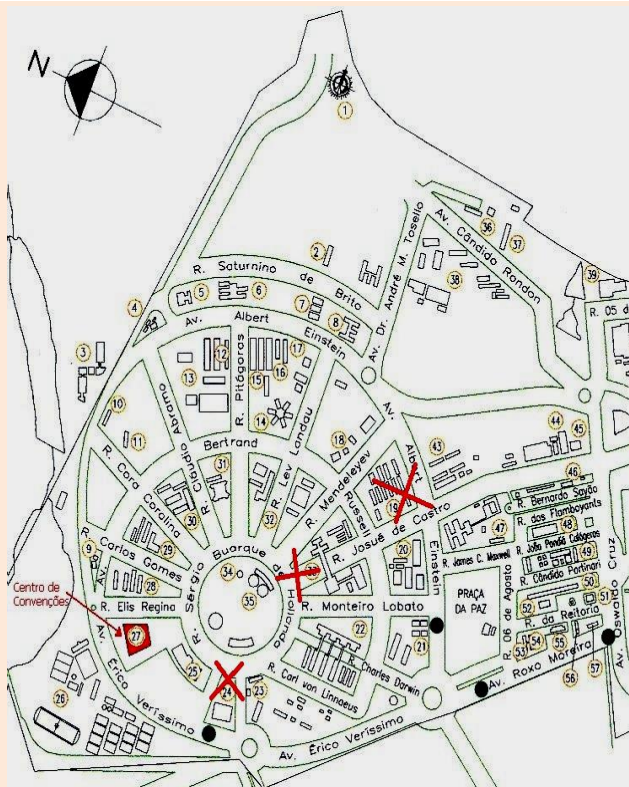
A solução mais simples e imediata para este problema consiste no uso de bicicletas no campus. A prática de bicicletas comunitárias já é altamente difundida pela Europa. Tem-se como exemplo o projeto Velib de Paris (2) que já conta com 18 000 bicicletas disponíveis, 1200 pontos de aluguel e quase 70 000 usuários diários.

O uso de bicicletas na Unicamp também é bastante difundido. Foi realizada uma contagem do número de bicicletas dispostas em dois momentos do dia, às 9h e às 12h. Os locais consistiam em pontos frequentados por alunos basicamente das engenharias da Unicamp, cursos que possuem o maior número de alunos. Os pontos eram em frente ao Ciclo Básico I, Bloco A da Engenharia Mecânica e Engenharia de Alimentos e em frente ao refeitório universitário. A coleta de dados foi realizada do dia 04/06/2012 até o dia 08/06/2012. Os pontos observados estão representados na figura (1).

Existe entretanto o projeto MOBIC já implementado na universidade para disponibilizar as bicicletas públicas, seguindo o exemplo das capitais européias. Como já descrito anteriormente, o projeto visa o incentivo e a conscientização de alunos sobre um meio de transporte econômico, saudável e ecologicamente correto. Foram obtidos também dados sobre o número de pessoas cadastradas no programa e número de bicicletas disponíveis para empréstimo. Sabe-se que no início da implementação, o mesmo dispunha de apenas 10 bicicletas dispostas apenas no edifício Ciclo Básico II.

Além disso, foram feitos cálculos para estimar anualmente a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida por todos os alunos que optam por ir à faculdade de carro. Para isso, foi utilizada a equação (1) descrita abaixo:

**Figura 1 - Mapa com Pontos de Observação**



(1)

Foi também calculada a quantidade de árvores que deveriam ser plantadas com a finalidade de neutralizar o efeito dessa quantidade de CO<sub>2</sub> liberada na atmosfera, da seguinte maneira:

\_\_\_\_\_ (2)

Onde as 3 toneladas de CO<sub>2</sub> correspondem à quantidade de gás carbônico neutralizada por uma única árvore, de acordo com [2].

Por fim, foi calculado o valor economizado por pessoa considerando o preço médio da gasolina encontrado no site da Agência Nacional de Petróleo, segundo [5], segundo a equação (3) descrita abaixo:

$$\begin{aligned}
 &\text{Valor Economizado (pessoa)} \\
 &= \text{Preço Gasolina} \\
 &\quad * \text{km rodados por mês} \\
 &\quad * 12 \text{ meses (3)}
 \end{aligned}$$

**DISCUSSÃO**

As tabelas a seguir representam os dados observados entre os dias 04/06/2012 e 08/06/2012

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
9h	15	12	6	9	10
12h	43	35	29	49	38

**Tabela 1 - Bicicletas no R.U.**

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
9h	25	27	19	30	23
12h	7	10	8	11	15

**Tabela 2 - Bicicletas na FEA/FEM**

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
9h	23	30	25	33	19
12h	13	20	17	25	19

**Tabela 3 - Bicicletas no Ciclo Básico I**

As tabelas acima revelam que a bicicleta é subutilizada no campus da Unicamp. Esta seria um meio eficiente de locomoção, tanto no quesito tempo em trânsito quanto no custo anual. As pesquisas na turma de 2010 da Engenharia Mecânica e 2008 da Medicina comprovam que o percentual de carros entre os alunos que moram nas proximidades da universidade é muito alto.

No projeto MOBIC, verificou-se que existem 499 alunos cadastrados, onde desde o início da implementação do projeto, em Abril de 2011, foram realizados 2099 empréstimos, o que significa que provavelmente os mesmos alunos que estão cadastrados utilizam frequentemente o sistema. Porém, o número de bicicletas disponibilizadas para empréstimo continua baixo (o programa continua com as 10 bicicletas disponíveis originalmente) o que também caracteriza uma subutilização das bicicletas no campus, onde não ocorreu um crescimento significativo do número de bicicletas em relação ao que foi proposto no projeto segundo a fonte, onde se pretendia ampliar o número de bicicletas para 200 ou 300 para este presente ano.

De acordo com o Anuário Estatístico da Universidade [6], o número de alunos no nível de graduação no ano de 2011 somava 17 000 em toda a Universidade.

Os cálculos a seguir visam determinar qual o equivalente em CO<sub>2</sub> produzido para cada carro de um estudante que mora nas proximidades da universidade, alunos este que poderia usufruir do projeto MOBIC.

Considerando um veículo popular 1.0 para a aproximação, a emissão média de gases poluentes corresponde a 2,5 kg/km segundo [2]. Assim, considerando uma média de 100 km mensais rodados, tem-se que a emissão total de gases poluentes no período de um ano é calculada a partir da equação (1) é de 3

toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por veículo. Considerando que dos 17000 alunos na universidade, os que vivem a 3 km da mesma e possuem carro para se locomoverem correspondem a 20% do total de alunos, o que implicaria em 3400 veículos circulando diariamente, tem-se uma emissão anual média de 10.200 toneladas de gases poluentes liberados na atmosfera.

De acordo com a equação (2), para neutralizar o efeito desta quantidade de gás emitida no campus da Unicamp, seria necessário realizar o plantio de no mínimo 3400 árvores.

Além disso, segundo o site da Agência Nacional de Petróleo [5] o preço médio da gasolina na região de campinas possui valor de R\$ 2,557 /L. Sabe-se que um carro popular possui um consumo aproximado de 15 km/L, e considerando o valor mensal de 100 km especificado anteriormente, adotando a hipótese de que todos os alunos que possuem carro optassem pelo uso de bicicletas, a economia por pessoa seria resultante da equação (3), onde ao substituir os valores citados anteriormente, o valor anual economizado seria equivalente a R\$ 3.068,40 por pessoa, e o total economizado para os 3.400 alunos seria equivalente a 10,43 milhões de reais, o que representa uma quantia significativa economizada, mesmo sem considerar despesas relativas a revisão, seguros e IPVA dos veículos.

Através desse projeto, conclui-se que o uso de bicicletas ainda não se mostra muito difundido entre os alunos, mesmo com a implementação do projeto MOBIC. É necessário incentivar alunos, docentes e funcionários sobre os benefícios causados pela mudança de meio de transporte adotado, não só dentro do campus, mas em toda a cidade. Além de viável economicamente, tal mudança representaria uma queda acentuada nos índices de emissão dos gases poluentes tão nocivos à saúde e ao meio ambiente.

## **AGRADECIMENTOS.**

Agradecemos a todos os que auxiliaram na elaboração do projeto, principalmente ao Serviço de Apoio ao Estudante (SAE) e à central de informações da Unicamp que nos auxiliaram fornecendo dados para efeitos de comparação no projeto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- [1] MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N.; Princípios de Termodinâmica para Engenharia, 4<sup>a</sup> Edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora LTC, 2002. p. 493 – 495.
- [2] CÁLCULO DE EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>. Disponível em: <http://www.greenco2.net/calculadora.html#>  
Acesso em: 14 Junho 2012
- [3] SEQUESTRO DE CARBONO Disponível em: <http://super.abril.com.br/ecologia/sequestro-carbono-447349.shtml> Acesso em: 14 Junho 2012
- [4] MOBIC – MOBILIDADE INTRACAMPUS Disponível em:  
[http://www.sae.unicamp.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=194:mobic-mobilidade-intracampus-sera-lancado-na-unicamp-em-abril&catid=1:ultimas-noticias&Itemid=124](http://www.sae.unicamp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=194:mobic-mobilidade-intracampus-sera-lancado-na-unicamp-em-abril&catid=1:ultimas-noticias&Itemid=124)  
Acesso em: 20 Abril 2012

- [5] AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (ANP) Disponível em: [http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo\\_Por\\_Estado\\_Municipio.asp](http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Por_Estado_Municipio.asp) Acesso em: 16 Junho 2012
- [6] ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA UNICAMP Disponível em: [www.aeplan.unicamp.br/anuario\\_estatistico\\_2011/index\\_arquivos/marcador2011\\_port.pdf](http://www.aeplan.unicamp.br/anuario_estatistico_2011/index_arquivos/marcador2011_port.pdf) Acesso em: 11 Junho 2012
- [7] FROTA DE VEÍCULOS EM CAMPINAS Disponível em: [www.viaeptv.com/epnoticia/campinas/NOT,1,1,335832,Frota+de+veiculos+de+Campinas+aument+a+75+em+2010.aspx](http://www.viaeptv.com/epnoticia/campinas/NOT,1,1,335832,Frota+de+veiculos+de+Campinas+aument+a+75+em+2010.aspx) Acesso em: 11 Junho 2012