

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	A SEGURANÇA VIÁRIA NO PLANEJAMENTO URBANO - A CRIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE CICLOFAIXAS USANDO MÉTODO MULTICRITÉRIO
<b>Autor</b>	RICHARD ORTIZ MENNA
<b>Orientador</b>	CHRISTINE TESSELE NODARI

# **A SEGURANÇA VIÁRIA NO PLANEJAMENTO URBANO – A CRIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE CICLOFAIXAS USANDO MÉTODO MULTICRITÉRIO**

**Orientadora:** Christine Tessele Nodari

**Bolsista:** Richard Ortiz Menna

**Instituição:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **INTRODUÇÃO**

A cada dia, os congestionamentos, os acidentes, a duração das viagens, o estresse dos motoristas e a degradação do ambiente pela poluição do ar e sonora têm aumentado. Isso decorre, principalmente, do intenso uso de veículos particulares: entre 2010 e 2013, a população mundial aumentou em 4%, enquanto que a frota aumentou em 16% (WHO, 2015).

O número de pessoas mortas em acidentes de trânsito a cada ano é estimado em quase 1,25 milhões no mundo, enquanto o número de feridos pode chegar a 50 milhões, sendo esta a principal causa de morte entre jovens de 15 a 29 anos. Sem medidas eficazes para reverter o cenário atual, a estimativa é de que em 2020 o número de mortes poderá atingir 1,9 milhões de pessoas (WHO, 2015).

Não obstante à atual situação, o Brasil sofreu uma época de incentivo e aumento da sua frota de automóveis, que aumentou de 29.722.950 para 90.686.936 automóveis entre os anos de 2000 a 2015 (DENATRAN, 2016). Tomando a cidade de Porto Alegre como exemplo dessa situação, temos 593.024 automóveis (DENATRAN, agosto 2015) para uma população de 1.409.351 habitantes (IBGE, 2014), ou seja, um carro a cada 2,4 pessoas aproximadamente.

É notável a necessidade de novas alternativas de transporte, como por exemplo, as bicicletas. As bicicletas são um transporte alternativo que trazem diversos benefícios à sociedade: ocupam menos espaço na via, não degradam o ambiente, tornam a circulação da cidade mais agradável, além de benefícios ao usuário tanto físicos como psicológicos.

No entanto, há diversos empecilhos para a adoção desse meio de transporte, entre eles aspectos ligados à questão da segurança viária. Esta pesquisa consiste na criação de uma

ferramenta de inspeção de ciclofaixas, usando como critérios de importância os valores obtidos pelo uso do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), de forma a ranquear e pontuar as características encontradas *in situ* nas ciclofaixas.

## MÉTODOS

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método que serve de ferramenta para auxiliar na tomada de decisões complexas, reduzindo um problema em vários parâmetros e comparando-os par a par, de modo a hierarquizar e atribuir valor aos atributos mais importantes (SAATY, 2005). Considerando os resultados de artigo prévios (Ruiz-Padillo *et al.*, 2016), foram definidos parâmetros de segurança cicloviária que poderiam ser medidos *in situ* permitindo, assim, criar um ranking de qualidade em ciclofaixas.

Dos 20 subcritérios originais da pesquisa (ver Tabela 1, abaixo), foram constatados dez como possíveis para mensurar: estado da superfície, pavimento, sinalização, velocidades relativas, obstáculos, entornos, drenagem, pontos de conflito, estado psicofísico dos usuários e uso de equipamento de proteção individual (EPIs), sendo que os parâmetros obstáculos e entorno foram aglutinados em obstáculos (divididos em “permanentes” e “temporários”).

**Tabela 1: Pesos finais dos subcritérios obtidos no AHP, ordenados e tratados segundo a técnica da curva ABC (Ruiz-Padillo *et al.*, 2016)**

Posição	Critério	Subcritério	Peso final	Peso final acumulado	Peso da classe	
Classe A	1	Comportamento dos usuários	Atitudes dos usuários	12,05%	12,05%	≈40%
	2	Projeto da ciclofaixa	Geometria	11,05%	23,10%	
	3	Operação da via	Velocidades relativas	8,35%	31,46%	
	4	Manutenção da via	Obstáculos	7,34%	38,80%	
Classe B	5	Projeto da ciclofaixa	Pavimento	7,26%	46,06%	≈35%
	6	Comportamento dos usuários	Estado psicofísico do usuário	7,01%	53,07%	
	7	Manutenção da via	Estado da superfície	6,53%	59,60%	
	8	Comportamento dos usuários	Comunicação entre usuários	5,43%	65,03%	
	9	Operação da via	Risco de conflitos	4,77%	69,80%	
	10	Projeto da ciclofaixa	Sinalização	4,34%	74,15%	
Classe C	11	Comportamento dos usuários	Experiência do ciclista	3,96%	78,11%	≈25%
	12	Características da bicicleta	Elementos de percepção	3,10%	81,22%	
	13	Comportamento dos usuários	EPIs no ciclista	2,92%	84,14%	
	14	Manutenção da via	Iluminação	2,84%	86,98%	
	15	Projeto da ciclofaixa	Entorno	2,78%	89,76%	
	16	Operação da via	Tráfego de veículos motorizados	2,59%	92,35%	
	17	Manutenção da via	Drenagem	2,36%	94,71%	
	18	Operação da via	Veículos pesados	2,27%	96,98%	
	19	Características da bicicleta	Manutenção da bicicleta	2,10%	99,08%	
	20	Características da bicicleta	Acessórios de auxílio	0,92%	100,00%	

Com os subcritérios para inspeção escolhidos, foram organizadas reuniões e decidido como mensurar cada um desses critérios. Os subcritérios, sua forma de medição e sua unidade são explicados abaixo:

- **estado da superfície:** características do revestimento da ciclofaixa. Inspeção visual e marcação a um valor subjetivo do avaliador entre 1 e 5, considerando 1 como mais íntegro e 5 como mais falho;
- **pavimento:** material do pavimento da ciclofaixa, podendo ser asfalto/concreto ou intertravado/paralelepípedo;
- **sinalização:** presença ou ausência de sinalização vertical e horizontal na ciclovia e nas suas interseções;
- **velocidades relativas:** diferença de velocidades entre os ciclistas e os motoristas, considerando uma velocidade bibliográfica para ciclistas e a velocidade sinalizada da via (na ausência desta, usar a velocidade padrão para o tipo de via);
- **obstáculos e entorno:** contagem da presença de obstáculos e aspectos do entorno que atrapalhem a visibilidade ou a passagem, de forma temporária ou permanente;
- **drenagem:** estado do sistema de drenagem da via, sendo medida pelo número de poças de tamanho maior ou igual que uma bicicleta após um turno de chuvas;
- **pontos de conflito:** contagem de movimentos permitidos e não semaforizados que possam causar conflito entre os ciclistas e demais usuários, incluindo automóveis, outros ciclistas e pedestres);
- **estado psicofísico dos usuários:** condição dos usuários da via, considerando efeitos de álcool, drogas ou medicamentos. Sua medição é realizada contando o número de estabelecimentos com consumo de bebidas alcoólicas na rua da ciclofaixa;
- **uso de equipamento de proteção individual (EPIs):** percentagem de usuários usando de capacete e outros equipamentos de proteção para ciclistas. Realizada contagem de usuários usando ou não EPIs até contar pelo menos 20 ciclistas ou passar uma hora de contagem.

Definido os critérios a serem avaliados e a forma de mensuração, foi então confeccionado uma planilha e um tutorial para treinamento de avaliadores, de modo que

essa ferramenta criada possa ser usada em qualquer outra localidade e permita a comparação entre ciclofaixas usando um mesmo índice.

## **RESULTADOS**

Foram realizados testes pilotos em três ciclofaixas em Porto Alegre: Adda Mascarenhas de Moraes (1,3 km), José do Patrocínio (0,9 km) e Vasco da Gama (1,3 km). Uma vez realizados, a planilha sofreu alterações e modificações de modo a alcançar sua forma final, ilustrada na Figura 1.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. 2015. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota2015.htm>>. Acesso em 12/09/2015.

DENATRAN – Frota de veículos no Brasil. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm> . Departamento Nacional de Trânsito. Brasília: DENATRAN, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431490>>. Acesso em 12/09/2015.

RUIZ-PADILLO *ET AL* – Análise da segurança em ciclofaixas com base na técnica AHP. Porto Alegre, 2016.

SAATY, T. L. – *Theory of the applications of the Analytic Network Process. Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks*. Pittsburgh, Estados Unidos, 2005.

WHO – *Global status report on road safety. World Health Organization*, Geneva, World Health Organization, 2015.