

Carlos Eduardo Sanches de Andrade  
(Organizador)

# O Desenvolvimento Sustentável do Sistema de Transportes do Brasil



Carlos Eduardo Sanches de Andrade  
(Organizador)

# O Desenvolvimento Sustentável do Sistema de Transportes do Brasil



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D451	<p>O desenvolvimento sustentável do sistema de transportes do Brasil [recurso eletrônico] / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-855-7 DOI 10.22533/at.ed.557191912</p> <p>1. Transporte e Estado – Brasil. 2. Transportes – Brasil – Planejamento. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de. CDD 380.5068</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “O Desenvolvimento Sustentável do Sistema de Transportes do Brasil” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 8 capítulos, estudos sobre o setor de transportes e seu desenvolvimento sustentável.

O tema é de grande relevância, pois o setor de transportes é vital para o crescimento do país, Tanto no transporte de passageiros quanto no transporte de cargas há inúmeros desafios a serem superados. O desenvolvimento econômico depende de um sistema de transporte bem estruturado e o desafio é estruturar o sistema de transporte de uma maneira sustentável.

O desenvolvimento sustentável do sistema de transportes do Brasil deve ser visto em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais. Deve prover a solução efetiva de menor custo, que ofereça maior mobilidade e segurança e que tenha o menor impacto ambiental possível. Os capítulos apresentados abordam temas ligados a esses aspectos,

A tecnologia tem um papel preponderante nesse desenvolvimento e é preciso sempre ficar atento às inovações tecnológicas que ofereçam maior qualidade ao serviço de transporte. Os denominados ITS – *Intelligent Transportation Systems* são sistemas de transporte que utilizam as tecnologias da informação e comunicação e são cada vez mais aperfeiçoados e utilizados.

Ferramentas tradicionais de modelagem, otimização e pesquisa operacional ajudam a planejar um sistema de transporte sustentável. A boa gestão das empresas de transporte também é importante para a efetividade do sistema.

No contexto brasileiro, com inúmeros rios, o transporte fluvial oferece uma grande oportunidade de transporte sustentável a ser explorada, sendo capaz de atender tanto ao transporte de passageiros quanto ao de carga.

O setor de transporte é grande emissor dos gases de efeito estufa, que produzem um impacto ambiental considerável, as alterações climáticas. Assim, o desenvolvimento do transporte sustentável deve mitigar essas emissões.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>17</b>
ADAPTAÇÃO DA FERRAMENTA QFD PARA ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DE ITS NA SEGURANÇA VIÁRIA	
Christine Tessele Nodari Noara Foiatto Maurício Castilhos de Oliveira Francisco Marchet Dalosto Maria Beatriz Berti da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM DAS VIAGENS EM MOTOCICLETAS EM PÓLOS UNIVERSITÁRIOS: O CASO DA UNIVERSIDADE NACIONAL DE LA RIOJA, ARGENTINA	
Violeta Silvia Irene Depiante Patricia Mónica Maldonado Jorge José Galarraga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA O CONTROLE ATIVO DO PLANO DE TEMPORIZAÇÃO SEMAFÓRICA DE INTERSEÇÕES	
Samara Soares Leal Paulo Eduardo Maciel de Almeida José Elievam Bessa Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
A PESQUISA OPERACIONAL COMO FERRAMENTA DE APOIO À ELABORAÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS	
Admilson Alcântara da Silva Reinaldo Morabito Neto Vitória Maria Miranda Pureza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
SISTEMÁTICA DE GERENCIAMENTO E ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO UMA ABORDAGEM ORIENTADA PARA A GESTÃO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS POR ÔNIBUS	
Oneida Barros Bezerra Sérgio Fernando Mayerle	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919125</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>65</b>
TRANSPORTE FLUVIAL POR EMBARCAÇÕES MISTAS: UMA VISÃO ECONÔMICA A PARTIR DO MODELO ECD	
Lucas Gabriel Melo da Silva Márcio Antônio Couto Ferreira Salomão Franco Neves Edilson Pinto Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919126</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>79</b>
A INFRAESTRUTURA URBANA DE TRANSPORTES E O AQUECIMENTO GLOBAL: UM ESTUDO SOBRE POSSÍVEIS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	
Berta Castelar Pinheiro	
Suzana Kahn Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919127</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>94</b>
A CONTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS METROVIÁRIOS PARA O ATINGIMENTO DAS METAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA – ESTUDOS EM METRÔS DO BRASIL E DE PORTUGAL	
Carlos Eduardo Sanches de Andrade	
Márcio de Almeida D’Agosto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5571919128</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>107</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>108</b>

## CARACTERIZAÇÃO E MODELAGEM DAS VIAGENS EM MOTOCICLETAS EM PÓLOS UNIVERSITÁRIOS: O CASO DA UNIVERSIDADE NACIONAL DE LA RIOJA, ARGENTINA

### **Violeta Silvia Irene Depiante**

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Córdoba - Argentina

### **Patricia Mónica Maldonado**

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Córdoba - Argentina

### **Jorge José Galarraga**

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Córdoba - Argentina

**RESUMO:** O campus da Universidade Nacional de La Rioja (UNLaR), Argentina, é um polo de geração de viagens que apresenta uma distribuição modal com elevada proporção de viagens de motocicletas e a coexistência de universidade e escola secundária na mesma locação. Uma caracterização do padrão de viagem é apresentada, avaliando o impacto que suas atividades produzem na geração e na distribuição modal com base em pesquisas e censos de tráfego. Utilizando dados da geração de viagens de outras universidades argentinas foram calibrados modelos de geração para viagens diárias de pessoas em todos os modos. A calibração foi feita tanto de forma agregada quanto desagregada. A contribuição do artigo consiste na disponibilidade de taxas

médias de geração de viagens e modelos para viagens de motocicletas em polos educacionais universitários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Motocicletas-Geração de viagens-Polos educacionais

**CHARACTERIZATION AND TRIP MODELLING. MOTORCYCLE SPECIAL TRAVEL PATTERN: STUDY CASE LA RIOJA UNIVERSITY, ARGENTINA**

**ABSTRACT:** The National University of La Rioja (UNLaR) campus, in Argentina, generates and attracts many trips. Its particularity is an extremely high participation of motorcycles in modal split and coexistence of university and high school on the same site. This paper presents a characterization of the travel pattern in the UNLaR, evaluating through surveys and traffic studies the impact of its activities on trip generation. Using generation data from other universities in Argentine, trip generation models are calibrated for daily person trips in all modes, in a joint and a disaggregated way. The specific contribution relies on trip generation rates and models for motorcycles.

**KEYWORDS:** Motorcycles-Trip Generation-Educational hubs

## 1 | INTRODUÇÃO

Os Polos Geradores de Viagens (PGVs) são grandes centros onde atividades urbanas de intensidade significativa são desenvolvidas atraindo e gerando um grande número de viagens. Esses PGVs geram viagens causando um forte impacto no sistema de transporte e na mobilidade das pessoas (Leighton, 2001). Essas concentrações comprometem o ambiente imediato, a estrutura urbana e a acessibilidade de toda uma região (CET, 1983).

A frota veicular da América Latina vem crescendo rapidamente (Rodriguez *et al.*, 2015), isso acontece também em muitas cidades argentinas. A cidade de La Rioja, com uma população de 180.219 habitantes (2010), é caracterizada pela dependência do transporte individual. A motocicleta é o principal tipo de veículo com uma frota ativa de 71 mil unidades. A cidade é a capital provincial e concentra 54,3% da população da província de La Rioja, mas no caso das motocicletas, a concentração atinge 77,5%. O número total de motocicletas é maior que o número total de automóveis, com uma proporção carro/motocicleta de 0,85. Na média 4 de cada 10 pessoas possui uma motocicleta (Maldonado *et al.*, 2015), sendo assim uma cidade “moto-dependente” (Van, 2013). Esta forte participação do transporte individual, de carro ou motocicleta, de acordo com as possibilidades de acesso gera (1) dificuldades na consolidação da oferta de transporte público (Depiante *et al.*, 2016a, 2016b). e (2) as dúvidas sobre a sustentabilidade a longo prazo de um modelo de mobilidade com base no uso do veículo privado, devido a problemas associados de congestionamento, estacionamento e segurança viária.

O campus da Universidade Nacional de La Rioja (UNLaR) está localizado a sudoeste da cidade, possui um prédio de 24,3 hectares e uma área coberta de aproximadamente 69.000 m<sup>2</sup>. O prédio da UNLaR é parte de um nodo que concentra diversas atividades, configurando um nodo polifuncional de âmbito urbano-regional com grande impacto na estrutura urbana (Maldonado *et al.*, 2014). Seguindo a tendência observada na cidade, o polo também apresenta uma elevada proporção de viagens em motocicletas. Dessa forma, o campus da UNLaR é um PGV com padrões de viagens com características diferentes quando comparado com outros PGV educacionais localizados em cidades de maior porte, como em Córdoba ou Buenos Aires.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A metodologia para estudar o padrão de viagens dos PGVs depende do tipo de estabelecimento. Se o polo é educativo, depende do nível de ensino oferecido, do caráter público ou no, da categoria da instituição, de sua localização, do acesso ao sistema de transporte, da disponibilidade de infraestrutura e do estacionamento (ITE, 2012, Ferreira de Souza *et al.*, 2006, Portugal, 2012).

A referência internacional mais difundida na Argentina na geração de viagens é o *Trip Generation Handbook* (ITE, 2012). O Manual do ITE enfatiza que, nos centros universitários, a matrícula de alunos parece ser a variável mais consistente para estabelecer taxas de geração do que as áreas cobertas ou o número de vagas de estacionamento. Não há referência na bibliografia do ITE para as taxas de geração de viagens seja de motocicletas, a pé ou por transporte público. As taxas referem-se apenas para viagens em automóveis.

Um estudo sobre treze instituições de ensino de nível universitário realizado na cidade de Córdoba, Argentina (Souza Bertazzo A. *et al.*, 2012) apresenta viagens de pessoas e distribuição modal num dia de trabalho onde as porcentagens de viagens de motocicletas são registradas para cada instituição, como também em outros modos. Esse estudo não especifica se a viagem é feita pelo motorista ou pelo acompanhante da motocicleta. Uma conclusão importante do estudo é a variável explicativa mais relevante é o número de alunos matriculados e efetivamente ativos com os quais a modelagem é mais ajustada (Galarraga *et al.*, 2007, Herz *et al.*, 2009).

### 3 | METODOLOGIA

Baseado nas recomendações de estudos de previos feitos na mesma cidade (Maldonado *et al.*, 2014, 2015), optou-se por abordar o estudo com duas etapas. Em primeiro lugar, o objetivo é identificar as características das viagens, estimar taxas e definir modelos da geração de viagens que reflitam a situação atual no polo. Em segundo lugar, o objetivo é avaliar o impacto na rede viária próxima ao PGV, principalmente no acesso ao campus. Segundo a bibliografia consultada *v.g.* metodologias ITE (Jacques *et al.*, 2009), experiências estrangeiras (Portugal, 2012) e características particulares observadas no PGV do UNLaR, foi definida uma metodologia para o estudo do tráfego de pedestres e veículos no acessos ao campus (Figuras 1 e 2).

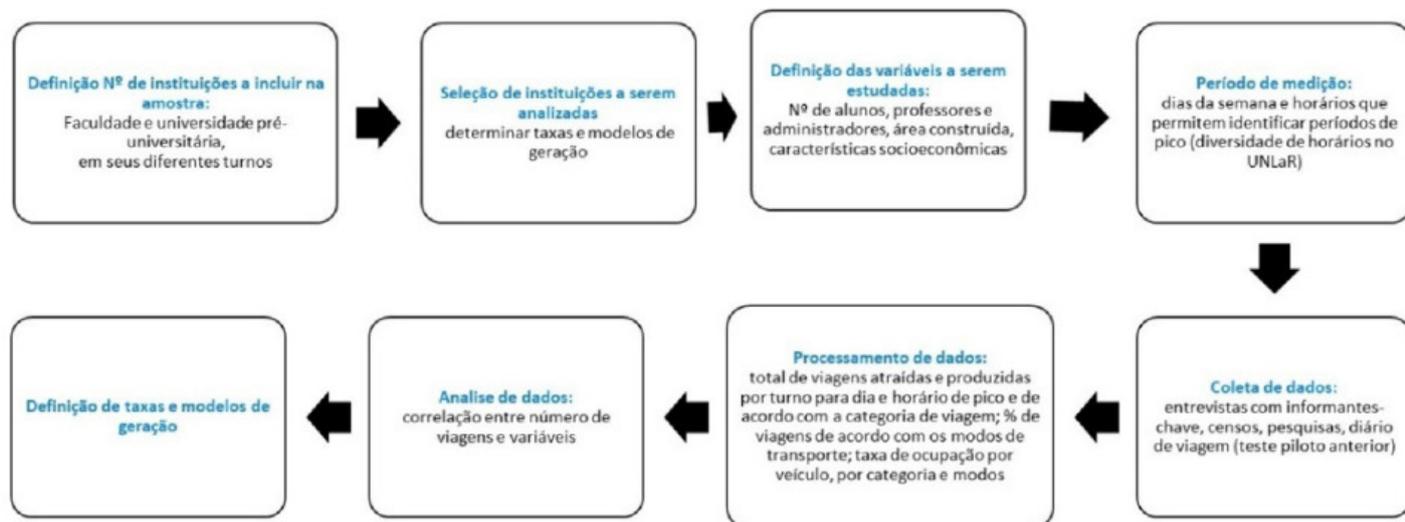


Figura 1: Esquema da metodologia utilizada no estudo do UNLaR. Elaboração própria baseada no ITE, Jacques et al.



Figura 2: Metodologia operacional. Preparação própria baseada na experiência da Córdoba.

## 4 | RELEVÂNCIA E CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS

O Campus UNLaR é um prédio fechado com dois acessos habilitados (em o principal há uma rotatória) onde foram realizados censos de volume e composição de tráfego (manuais e com vídeos). Os levantamentos foram feitos na sexta-feira, 12 de junho de 2015, em três períodos de duas horas, das 7:30 às 9:30 horas, das 12:30 às 14:30 e das 18:00 às 20:00, totalizando seis horas. O objetivo do levantamento foi obter características das pessoas (estudante, professor ou outro) e das viagens (modos de transporte utilizados e alternativos, origem da viagem para as pessoas que acessaram no polo ou destino de viagem para aqueles que estavam saindo). Os levantamentos realizados foram: (a) pedestres: contagem visual de todas as pessoas que entram e saem do campus, (b) censos de volume e composição veicular: contagem visual dos veículos que entram e saem, discriminado por tipo (carro, ônibus, motocicleta, taxi, bicicleta, outros), também o número de pessoas por veículo (ocupação), (c) pesquisas para as pessoas que entram ou saem a pé, perto dos acessos e ao estacionamento.

Como complemento, foram utilizadas imagens aéreas utilizando um *drone*. As filmagens tiveram como objetivo identificar os movimentos na rotatória localizada no acesso do campus universitário, ver Figura 3. Os voos foram feitos no dia 25 de

setembro de 2015 às 08:19 am. e às 01:55 pm. e no dia 6 de novembro de 2015 às 8:10 pm. A vantagem desta nova tecnologia é a recolecção de dados simultaneamente nos acessos para a rotatória e também de pode fazer censo de volume e composição nos outros acessos, tanto das entradas como dos egressos, identificando também movimentos de giro e os volumes de pedestres. Finalmente, se obtiveram dados de tráfego nas ruas próximas ao prédio. Esses registros permitiram fazer observações de características de circulação veicular e pedestre na rede viária (Maldonado *et al.*, 2016) e validação de dados.



Figura 3. Rotunda da entrada UNLaR, 2015.

Toda a operação de levantamento permitiu uma avaliação do padrão de viagens no UNLaR. As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das contagens de volume e composição de veículos nos diferentes períodos.

Hora Início	Hora Fim	Total ingressos	%	Total egressos	%	Total ingressos e egressos
07:30	8:30	913	61	590	39	1503
08:30	9:30	491	70	214	30	705
12:30	13:30	345	40	528	60	873
13:30	14:30	551	50	549	50	1100
18:00	19:00	524	48	562	52	1086
19:00	20:00	398	44	505	56	903
Total		3222		2948		6170

Tabela 1: Volume de veículos e percentual de veículos de ingresso e de egresso para polo

Os dados mostram que o pico de veículos ocorreu no primeiro período da

manhã (2208). Há uma elevada proporção de motocicletas em geral, inclusive em alguns horários a quantidade de motocicletas supera a quantidade de automóveis.

As taxas médias de ocupação de veículos observadas foram 1,70 para carros (amostra total 2608) e de 1,40 para motocicletas (amostra total 2718), de 1,60 para táxis, de 1,10 para bicicletas e de 1,9 para o resto (kombi e outros).

Hora Início	Hora Fim	Carros	Motoc	Taxi	Bici	Outro	Total veículos
7:30	8:30	59	32	7	1	1	1503
8:30	9:30	50	40	8	1	0	705
12:30	13:30	49	45	3	1	2	873
13:30	14:30	51	42	5	1	1	1100
18:00	19:00	50	43	3	3	1	1086
19:00	20:00	45	50	3	1	0	903
Média		52	41	5	1	1	6170

Tabela 2: Participação veicular. Distribuição por tipo de veículo nos ingressos e nas saídas (em percentuais) e volume total (em veículos) por período considerado

Em relação ao movimento de pedestres, 56% do movimento de pedestres ocorre no período da tarde, entre as 18:00 e as 20:00. Tabela 3.

Hora Início	Hora Fim	Total ingressos	Total egressos	Total pedestres	Total egressos	Total pedestres
07:30	8:30	540	54	594	2%	11%
08:30	9:30	382	160	542	14%	10%
12:30	13:30	221	488	709	19%	13%
13:30	14:30	329	198	527	8%	10%
18:00	19:00	824	837	1661	32%	31%
19:00	20:00	439	877	1316	34%	25%
Total		2735	2614	5349	100%	100%

Tabela 3: Volume de ingressos e dos egressos e percentagem total de pedestres

Com relação às pesquisas, dos 825 entrevistados que responderam a respeito de suas viagens ao polo, 42% eram homens, 77% eram estudantes universitários e 12% eram estudantes do ensino médio (a quantidade pesquisada era relativamente escassa para fins de diferenciação de comportamento da demanda de viagens do polo educacional neste nível). Na distribuição modal, Tabela 4, o primeiro lugar é ocupado pela modalidade a pé (43,2%) que tem origem, principalmente dos bairros próximos. Em segundo lugar, aparece o transporte público (28,5%). Se observa que, quase a metade das pessoas não possui outra alternativa para acessar o polo, Tabela 5. A dependência do veículo privado é notável. Segundo as pesquisas, 61% utilizam a entrada do polo pela rotatória.

Carro	Motoc	A Pe	Ônibus	Outro	Total de viagens pesquisadas
230	205	695	458	20	1608
14,3%	12,7%	43,2%	28,5%	1,2%	

Tabela 4: Participação modal de viagens geradas pelo campus de acordo com pesquisas

Nenhuma	Carro	Motoc	Taxi	A Pe	Bici	Ônibus	Total respostas
373	86	76	7	73	18	164	797
46,8%	10,8%	9,5%	0,9%	9,2%	2,3%	20,6%	

Tabela 5: Modos alternativos de viagem de acordo com pesquisas

As filmagens obtidas a partir dos voos de drone permitiram quantificar os movimentos de giro e a composição do tráfego na rotatória. A participação das motocicletas na corrente veicular foi da ordem de 40%, Tabela 6. O volume horário dos primeiros dois períodos foram de 2200 e de 2670. A Tabela 7 apresenta os volumes veiculares do ingresso e do egresso para o rotunda. O acesso oeste da rotunda corresponde à entrada do UNLaR, Avenida Luis de la Fuente (acesso norte). O pico na avenida adjacente, à noite, não coincide com o pico de ingresso / egresso do polo que ocorre pela manhã.

Horário	Período min	Carros e caminhonetas %	Motoc %	Ônibus %	Bici %	Kombi %
08:19	10	56	39	3	1	1
13:55	14	53	43	3	0	1
20:10	14	55	41	3	0	0

Tabela 6: Composição agrupando todas as ramas da rotunda, entradas e egressos.

Horário	Acesso Este	Acesso Sur	Acesso Oeste	Acesso Norte
08:19	84 (97)	81 (98)	36 (83)	177 (100)
13:55	116 (102)	116 (188)	71 (82)	215 (168)
20:10	130 (125)	172 (164)	60 (36)	182 (219)

## 5 | TAXAS E MODELOS DE GERAÇÃO

Baseado em dados de instituições de nível universitário argentinos (Portugal, 2012), juntou-se dados das universidades na cidade de Córdoba, com o campo universitário localizado na cidade de La Rioja totalizando quatorze instituições no estudo. Os dados de viagens de pessoas por dia foram ajustados estatisticamente com os alunos matriculados ativos. Foram calibrados cinco tipos de modelos de

viagens diárias: (1) para todas as viagens, considerando todos os modos juntos, (2) para viagens em modos motorizados individuais, considerando as modalidades de condução de veículos automóveis, táxis e motocicletas (3) para viagens nos modos motorizados massivos, levando em consideração o modo ônibus, (4) para o grupo de viagens não motorizados, foram consideradas os modos bicicleta e a pé (5) para viagens motorizados considerando somente motocicleta. Considera-se uma viagem tanto para a entrada como para a egresso do centro universitário, isto é, que uma pessoa indo e voltando gera duas viagens.

Nº	Estabec.	Viagens	AC	Bus	A Pé	AA	Taxi	Motoc	Bici	Ativos
1	ARQCE	4392	1,9	36,2	35,7	16,4	9,4	0,5	0	3431
2	DEREC	11376	5,4	45	33,8	12,9	2,1	0,8	0	9832
3	ARQCU	7212	5,4	36,3	31,7	11,3	15,4	0	0	5147
4	AGRON	3342	13,2	38	27,8	9	8,1	1,3	2,6	3158
5	ECON	26096	7,7	51	35,8	0,9	1,1	2,6	0,9	16610
6	CEFYN	5976	19	34,5	30,5	4,5	0,5	4,5	6,5	5823
7	C. INF	6720	3,7	53,4	33,3	6,8	0,9	0,5	1,4	5374
8	C. QUIM	3496	6,6	51,6	29,9	6,6	3,3	1,2	0,8	2970
9	LENGUA	5472	4,3	48,3	29,1	15,8	2,1	0	0,4	4705
10	ODON	5200	15,5	44,5	15,5	14	9,5	1	0	4289
11	FAMAF	3144	20,2	36,5	31,6	3,4	2,7	1,1	4,6	1382
12	UTN	18494	19,1	40,7	29,7	2,5	3,3	2,2	2,5	10503
13	UCC	9062	35,1	45,6	0	17,1	0,8	0,6	0,8	5200
14	UNLaR <sup>(a)</sup>	22500	9,2	28,5	43,2	5,1	0,8	12,7	0,4	18220

Tabela 8: Viagens diárias de pessoas (em quantidade), escolha modal para um dia de trabalho (em porcentagem) e alunos ativos (em quantidade).

Nota: Polos 1 até 11 são as diferentes Faculdades da Universidade Nacional de Córdoba, o polo 12 é o campus da Universidade Tecnológica e o pólo 13, da Universidade Católica de Córdoba.

Fonte: Elaboração com base em Portugal (2012). Incorpora (a), dados de elaboração própria.

AC: motorista de carro. AA: acompanhante de moto

Os dados reportados na Tabela 8 permitem comparar dados das cidades de Córdoba e de La Rioja. A escolha modal varia significativamente de acordo com o centro universitário. Em particular, a grande diferença em relação ao resto das viagens e a participação do carro no UCC e a participação de motocicletas no UNLaR. Os modelos de geração nestes casos fornecem estimativas distantes da realidade, subestimando viagens de carro e superestimando viagens a pé, no caso da UCC e subestimando a geração de viagens de motocicletas em UNLaR. A expansão de um dia inteiro no UNLaR rendeu um total de 22500 viagens.

Duas variáveis de controle foram usadas para considerar as situações particulares de variabilidade na distribuição modal no único estabelecimento localizado longe do centro na UCC e da alta presença de motocicletas no UNLaR.

Decidiu-se calibrar três tipos diferentes de modelos: (1) considerando uma única variável explicativa (matrícula ativa), regressão simples; (2) um outro considerando estabelecimentos fora do centro, regressão múltipla e (3), além outro considerando uma elevada percentagem de motocicletas, regressão múltipla. Um modelo foi ajustado considerando todos os centros universitários em uma única categoria, com uma única variável independente ( $X_1$ ), o número de alunos matriculados ativos. Os outros dois modelos com duas variáveis independentes: (1) com o número de alunos matriculados ativa ( $X_1$ ) e (2) com uma variável *dummy* ( $X_2$ ) que fornece distância superior a 5 km, e uma outra variável *dummy* ( $X_3$ ), que fornece percentual de motocicletas superiores a 10%.

$$\text{Modelo 1: } Y = a + bX_1$$

$$\text{Modelo 2: } Y = a + bX_1 + cX_2$$

$$\text{Modelo 3: } Y = a + bX_1 + cX_3$$

onde as variáveis são:

Dependente  $Y$ : número de viagens diárias de pessoas

Independente  $X_1$ : número de alunos matriculados ativos

Independente  $X_2$ : nulo se a distância ao centro for inferior a 5 km, um se for maior

Independente  $X_3$ : nulo se a percentagem de motocicletas for menor que 10%, um se for maior

## 5.1 Modelos para o total das viagens diárias

Um tipo de modelo foi ajustado considerando todos os centros universitários em uma única categoria, com uma única variável independente ( $X_1$ ), número de alunos matriculados ativos (*Modelo 1*). A Tabela 9 resume os resultados obtidos para os treze centros (Portugal, 2012) e para os catorzes deste estudo. Pode-se observar que o modelo prevê 1,6 viagens por dia para cada aluno matriculado, devendo deduzir do total de 1224 viagens, ou seja, em média, os alunos não viajam todos os dias.

Quantidade de instituições	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	- 1224	- 1,37	1,61	13,0	0,94
14	-297,3	-0,29	1,41	11,9	0,93

Tabela 9: Modelo 1 para viagens diárias em todas as modalidades

Para o caso dos 14 estabelecimentos educacionais, o modelo prevê 1,4 viagens

por dia para cada aluno ativo, e deve deduzir 297 viagens do total, ou seja, um resultado similar.

## 5.2 Modelos Para Viagens Diárias em Meios Motorizados Individuais

Meios motorizados individuais incluem motorista de carro, acompanhante do motorista, táxi e motocicleta. A porcentagem de uso de motocicletas é relativamente pequena, exceto no caso da UNLaR.

Quantidade de instituições	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	917	1,31	0,20	2,14	0,32
14	447	0,26	0,29	3,86	0,57

Tabela 10: Modelo 1 para viagens diárias por meios motorizados individuais

Neste caso, a incorporação do polo do UNLaR permite uma estimativa mais precisa de viagens diárias pelo Modelo 1, Tabela 10, sem a incorporação da variável para considerar a distância do centro ao polo. A incorporação da nova instituição melhora o ajuste. No entanto, o Modelo 2 foi considerado com a variável  $X_2$ , Tabela 11, para uma estimativa mais ajustada.

Quantidade de instituições	a		B		c		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13 com $X_2$	544,2	1,060	0,22	3,23	3173	3,24	0,68
14 com $X_2$	68,75	0,124	0,32	5,12	3143	2,71	0,76

Tabela 11: Modelo 2 para viagens diárias por meios motorizados individuais com duas variáveis explicativas ( $X_1$  e  $X_2$ )

Considerando o uso de duas variáveis explicativas do segundo modelo, obtém-se um melhor ajuste, coeficiente de determinação  $R^2$  maior, e uma estatística significativa t para a variável *dummy*. Este resultado pode ser considerado previsível devido ao maior uso do veículo individual no caso em que o estabelecimento está localizado longe do centro da cidade.

## 5.3 Modelos Para Viagens Diárias em Meios Motorizados Massivos

Os meios motorizados massivos correspondem a linhas regulares de ônibus ou serviços especiais ao polo no caso dos dados fornecidos em Portugal (2012). Quando o novo estabelecimento é introduzido, o ajuste do modelo é provavelmente modificado devido à falta de uso do serviço dada sua precariedade e a opção de

escolha em motocicletas que existe na cidade de La Rioja (Maldonado, 2016), Tabela 12.

Quantidade de instituições	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	-1024	-1,98	0,80	11,47	0,93
14	176	0,19	0,55	5,44	0,73

Tabela 12: Modelo 1 para viagens diárias por meio motorizado massivo

Dado que há uma diminuição no ajuste para o caso de incorporação de todos os estabelecimentos, a variável  $X_3$  é incorporada porque a alta participação de motocicletas na distribuição modal é em detrimento do uso do transporte público. O modelo de duas variáveis explicativas (com  $X_3$ ) resulta em um bom ajuste (não tão  $X_2$ ), Tabela 13, com um coeficiente de determinação semelhante ao caso apresentado em Portugal (2012).

Quantidade de de instituições	a		b		c		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13 com $X_2$	-1154	-2,20	0,80	11,65	1107	1,11	0,93
14 com $X_2$	34,2	0,03	0,57	5,31	1181	0,60	0,74
14 com $X_3$	-1024	-1,98	0,80	11,47	-7144	-5,47	0,93

Tabela 13: Modelo 2 e 3 para viagens diárias por meio motorizado massivo

#### 5.4 Modelos Para Viagens Diárias em Meios Não Motorizados

Meios não motorizados incluem viagens a pé e de bicicleta. Deve-se notar aqui que, em quase todos os casos, a porcentagem de uso de bicicletas é relativamente pequena. Melhora ajuste com a incorporação do novo estabelecimento, Tabela 14.

Quantidade de instituições	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	1135	2,29	0,60	9,01	0,89
14	1108	2,59	0,60	12,29	0,93

Tabela 14: Modelo 1 para viagens diárias não motorizadas

#### 5.5 Taxas e Modelos Para Estimar Viagens De Carro

A partir da Tabela 8, pode-se notar que a participação percentual de viagens de motorista de carro e acompanhante de motorista varia muito entre os centros considerados. Supunha-se que as viagens de carro podem ser razoavelmente estimadas através das porcentagens de motorista de carro e táxi. Essa suposição

é válida na maioria dos casos e estaria subestimando a geração em que o modo de transportar alguém fora importante (Herz *et al.*, 2009). A Tabela 15 mostra o número de alunos ativos, viagens diárias e viagens de carro nos quatorze centros. A taxa média de geração de viagens de carro é de 0,24 viagens diárias por aluno ativo. A taxa média diária do UNLaR é de 0,33. A utilização dos 14 estabelecimentos melhora a estimativa de viagens com uma variável, também no Modelo 2. Tabelas 16 e 17.

Nº	Estabelec.	Alunos ativos	Viagens diários	Viagens de carro	Taxa média de geração
1	ARQCE	3431	4392	496	0,14
2	DEREC	9832	11376	853	0,09
3	ARQCU	5147	7212	1500	0,29
4	AGRON	3158	3342	712	0,23
5	ECON	16610	26096	2296	0,14
6	CEFYN	5823	5976	1165	0,2
7	C. INF	5374	6720	309	0,06
8	C. QUIM	2970	3496	346	0,12
9	LENGUA	4705	5472	350	0,07
10	ODON	4289	5200	1300	0,3
11	FAMAF	1382	3144	720	0,52
12	UTN	10503	18494	4143	0,39
13	UCC	5200	9062	3253	0,63
14	UNLaR <sup>(a)</sup>	18220	22500	6075	0,33
Total		96644	132482	23518	0,24

Tabela 15: Dados de estabelecimentos e índices de geração de viagens de carro  
 Fonte: Elaboração com base em Portugal (2012). Incorpora (a), dados de elaboração própria.

Modelo	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	476	0,81	0,15	1,87	0,26
14	159	0,28	0,21	3,41	0,51

Tabela 16: Modelo 1 para viagens diárias de carro

Quantidade de instituições	Valor	a		b		c		R <sup>2</sup>
		Estat. t	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t		
13 com X <sub>2</sub>	219	0,42	0,16	2,40	2193	2,25	0,53	
14 com X <sub>2</sub>	-103	-0,20	0,23	4,11	2173	2,09	0,66	

Tabela 17: Modelo 2 para viagens diárias de carro, variáveis explicativas (X<sub>1</sub> e X<sub>2</sub>)

## 5.6 Taxas e modelos para estimar viagens de motocicletas

A taxa média de geração de viagens em motocicletas do UNLaR é de 0,16 viagens por aluno matriculado, enquanto a média de todos os centros é de 0,03. Em todos os casos o percentual de uso de motocicletas é muito menor que 2,6% (superado apenas por dois centros com 4,5% e para o caso do UNLaR muito superior, 12,7 %). O modelo para o caso de 13 estabelecimentos, com baixa presença de carros produz um R<sup>2</sup> de 0,76, com uma variável e não é modificado considerando a variável *dummy*, Tabela 18 e 19. Para os quatorze estabelecimentos, duas variáveis explicativas foram utilizadas dada a elevada participação das motocicletas (X<sub>1</sub> e X<sub>3</sub>). O modelo acrescenta mais 908 viagens em motocicletas à estimativa apenas no caso em que a porcentagem de viagens nessa modalidade foi maior que 10% e o número de alunos matriculados ativos também foi alto (mais de 10.000).

Modelo	Coeficiente a		Coeficiente b		R <sup>2</sup>
	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	
13	-130	-2,28	0,04	5,67	0,76
14	-498	-2,06	0,12	4,29	0,63

Tabela 18: Modelo 1 para viagens diárias de motocicletas

Quantidade de instituições	Valor	a		b		c		R <sup>2</sup>
		Estat. t	Valor	Estat. t	Valor	Estat. t	Valor	
13 X <sub>2</sub>	-124	-2,04	0,04	5,38	-46,2	-0,40	0,77	
14X <sub>2</sub>	-498	-1,87	0,12	4,05	-69	-0,13	0,63	
14 X <sub>3</sub>	-442	-2,29	0,09	3,77	908	2,7	0,78	

Tabela 19: Modelo com variável *dummy* para viagens diárias de motocicletas

## 5.7 Considerações Sobre a Qualidade do Ajuste dos Modelos

Usando o estatístico *t de student*, pode-se definir se a estimativa do coeficiente correspondente é significativamente diferente de zero com um determinado intervalo de confiança. Para a quantidade de dados disponíveis (13 ou 14) e coeficientes calculados (2 ou 3), com um intervalo de confiança de 95%, o valor limite de *t* é da ordem de 1,81 e para um intervalo de confiança de 90%, o valor de *t* limite é da ordem de 1,37. Como consequência, obter valores menores que os citados de *t*, não permitiria afirmar, com esses intervalos de confiança, que os coeficientes eram significativamente diferentes de zero (e portanto não contribuiriam para explicar a variável dependente).

Nas Tabelas 9, 10, 11 e 12, 13, 16, 17 e 19 são observados valores de *t* inferiores aos mencionados anteriormente. Com as exceções da Tabela 13 e 19, em todos os outros casos, eles correspondem aos termos independentes de alguns dos modelos. Nas Tabelas 13 e 19 eles também são registrados para a variável *dummy* X<sub>2</sub>. Deve-se notar que, em todos os casos, os coeficientes das variáveis X<sub>1</sub> e X<sub>3</sub> são significativamente diferentes de zero.

## 6 | CONCLUSÕES

Podemos dizer que o UNLaR possui uma demanda sostenida e continua com um padrão de viagens diferentes de outros polos. A principal característica é a elevada proporção de motocicletas (40%) no fluxo de veículos. Do total das pesquisas, 43% correspondiam à modalidade a pé. O carro e a motocicleta praticamente tinham mesmo peso (13%). Considerando o número de pedestres e veículos com sua ocupação média, o movimento de pessoas é muito significativo estimando-se o número de viagens diárias geradas no polo em 22500 pessoas, destacando-se a importância que o UNLaR tem na região como um polo de geração de viagens.

Enquanto a modelagem, a partir de uma combinação de dados de outras universidades da Argentina junto com os dados obtidos na UNLaR foi criada um novo banco de dados que tem mais do 132.000 viagens. Desse total 16% correspondem à UNLaR. Com o banco de dados ampliado foi realizada a formulação dos modelos para a geração de viagens diárias em modos motorizados individuais, motorizados massivos e não motorizados, de total de viagens e, particularmente, de viagens em

motocicletas. A taxa média de geração de viagens diárias totais é de 1,38 viagens por aluno matriculado ativo. Verifica-se que a variável explicativa é a matrícula de alunos ativos no centro universitário, conforme relatado no ITE e em Portugal. Recomenda-se a utilização de uma variável *dummy* para um melhor ajuste, devido a diferenças nas características ou distribuições modais dos estabelecimentos universitários, como a distância da área central ou a presença de motocicletas. O modelo de geração de motocicletas foi bem ajustado com a variável *dummy* para incluir a presença de motocicletas em uma alta proporção.

O trabalho contribui para ter índices e modelos de geração de viagens em motocicletas dando o pontapé inicial para contemplar essa nova realidade no aumento de seu uso nas cidades da América Latina. Recomenda-se a continuidade na linha de trabalho proposta, pois constitui o passo inicial para estudos de impacto que permitam contribuir para o planejamento e implementação de políticas sustentáveis de gestão da mobilidade urbana.

## AGRADECIMENTOS

Aos alunos de Engenharia Civil, comunidade universitária e Secretaria de Ciência e Tecnologia da UNLaR e do Programa Universidade e Transportes, Secretaria de Políticas Universitárias, Ministério da Educação da Nação.

## REFERÊNCIAS

CET. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Polos Geradores de Tráfego**. Boletim Técnico da CET, n 32, p. 16-17. São Paulo, SP.,1983.

DEPIANTE, V., MALDONADO, P., PEÑA POLLASTRI, H. et al. **Motovehículos y su impacto en la movilidad en la ciudad de La Rioja**. Revista Vial, n 112, p. 16-20. Edición especial Aniversario 20 años. ISSN 0329-1146, 2016.

DEPIANTE, V.; MALDONADO, P.; PEÑA POLLASTRI J., CUELLO, J.; MACCHI L., MIRABAL, M.; GÓMEZ, L.; GARCÍA, J. **Motovehículos y su impacto en la movilidad en la ciudad de La Rioja**. En XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. 24 a 28 de octubre de 2016 – Rosario, 2016.

HERZ, M.; GALARRAGA, J.; PASTOR, G. **Características de generación y distribución modal de viajes en centros educativos universitarios**. XV CLATPU-Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano. Buenos Aires, Argentina, 2009.

GALARRAGA, J.; HERZ, M.; PASTOR, G. **Centros universitarios como polos generadores de viajes**. XIV Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano. Río de Janeiro, Brasil, 2007.

ITE-INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. **TRIP GENERATION, 9th Edition**, Washington, D.C., 2012.

JACQUES, M.A.P.; BERTAZZO, A.; GALARRAGA, J.; HERZ, M. **Nova Abordagem para o estudo das viagens geradas nas instituições de ensino**. Revista Transportes, v 18 n. 1, p. 76-86. Brasil, 2010.

FERREIRA DE SOUZA S. C., PRUDENCIO JACQUES M. A. **Modelos para estimativa de viagens geradas por institucoes de ensino superior**, XX ANPET, Brasilia, 2006.

LEIGHTON ESPEJO, CLAUDIA PAZ. **Estimación de tasas de generación de viajes para actividades comerciales en el AMC Área Metropolitana de Caracas. Propuesta metodológica**. Trabajo de grado no publicado, Universidad Simón Bolívar Lima Perú. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/disertaciones-y-tesis/outros-anos/40-estimacion-de-tasas-de-generacion-de-viajes-para-actividades-comerciales-en-el-amcportada/file>. Acessado em 28 de abril de 2015, 2001.

MALDONADO, P.; GALARRAGA, J.; DEPIANTE, V.; PEÑA POLLASTRI, H.; PETROVIC, H.; ALAMO, F.; GALLARDO, O. **Estudios de tránsito y transporte. Experiencias de relevamiento de datos**. Ciencia y Tecnología al Servicio de la Democracia: IX Jornadas de Ciencia y Tecnología. La Rioja: Eudelar. ISBN 978-987-1364-22-0, 2014

MALDONADO, P., PEÑA POLLASTRI, P., DEPIANTE, V., GALLARDO, O., PERALTA, C., GARELLA, E. **Nodo polifuncional urbano regional. Caso UNLAR en la ciudad de La Rioja**. III Jornadas Provinciales de Vinculación y Transferencia Científica y Tecnológica, 2015.

MALDONADO, P. **Movilidad y seguridad en motovehículos. Nueva realidad, nuevos desafíos en políticas públicas en la ciudad de La Rioja**. Informe Final Proyecto 31-65-088 Convocatoria 2014 - Expte. ME. 2514/14 - RSPU N° 4537/2014. Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias, Programa Universidad y Transporte. Informe Final. Universidad Nacional de La Rioja, 2016.

SOUZA BERTAZZO A. B. *et al.* **Estabelecimentos de Ensino. In: Portugal L. (org.) Pólos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos y taxas de geração de viagens**. Ed. Interciencia, p. 287-327, Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

PORTUGAL, L. S. **Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: Modelos y taxas de geração de viagens**. Ed. Interciencia, Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

RODRÍGUEZ, D., SANTANA, M., & PARDO, C. **La motocicleta en América Latina: caracterización de su uso e impactos en la movilidad en cinco ciudades de la región**. Despacio, Ed. Bogotá: CAF, 2015.

VAN, N. T., BOLTZE, M., TUAN, V. **Urban Accessibility in Motorcycle Dependent Cities – Case Study in Ho Chi Minh City**, Vietnam 13th WCTR, Rio de Janeiro, Brazil, 2013.

## **SOBRE O ORGANIZADOR:**

**CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE** - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004) ; 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017) ; e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmos Genéticos 33, 36, 37

Aquecimento Global 79, 80, 81, 82, 86, 88, 89, 90

### C

Controle Ativo 33, 34, 36

Controle de Semáforos 33

Controle de Tráfego 33, 35, 36

### D

Desdobramento da Função Segurança 1, 3, 13

Desdobramento das Funções da Qualidade 1

### E

ECD 65, 66, 67, 68, 72, 73, 75, 76, 77

Embarcações Mistas 65, 66, 74, 76, 77

Emissões de CO2 90, 94

Emissões Evitadas 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

Empresas de Ônibus 52, 55

### G

Gases de Efeito Estufa 79, 80, 86, 90, 92

GEE 80, 81, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

Geração de Viagens 17, 19, 24, 28, 29, 30, 31, 32

Gerenciamento da Informação 52

Gestão de Empresas 52

### H

Heurística 40, 43, 45

### I

Indicadores 10, 51, 54, 64, 65, 66, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 107

Infraestrutura Urbana 79, 80, 81, 82, 87, 88, 89, 90

ITS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 34, 53, 66, 79

### M

Modelo TSPPPP 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 50

Motocicletas 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 95, 96, 99, 101

## O

Otimização 33, 35, 36, 37, 39, 40, 51, 59

## P

Pesquisa Operacional 39, 50

Plano Operacional 62, 63

Políticas de Mitigação 88, 89

Polos Educacionais 17

Pólos Universitários 17

Problema do Caixeiro Viajante 40, 41, 43

## Q

QFD 1, 2, 3, 5, 6, 7, 14, 15, 16

## R

Redução das Emissões 94, 95, 96, 97, 104, 105

Rio de Janeiro 16, 21, 32, 38, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107

Roteiros Turísticos 39, 40, 41, 46, 48, 49, 50, 51

## S

Segurança Viária 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 18

Setor de Transportes 66, 68, 79, 80, 82, 88, 90, 92, 94, 95, 97, 103, 104

SFD 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Sistemas Inteligentes de Transportes 1, 3, 14, 34

Sistemas Metroviários 94, 95, 96, 98, 104

## T

Temporização Semafórica 33, 34

Tomada de Decisão 2, 14, 15, 52, 54, 57, 59, 61, 62, 63, 68

Transporte de Passageiros E Cargas 67, 71

Transporte Fluvial 65, 66, 67, 73, 74, 76, 77

Transporte Urbano de Passageiros 52, 54, 55, 56, 64

## U

Universidade Nacional de La Rioja 17, 18

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-855-7



9 788572 478557