

Vol 6 Issue 1 October 2016

ISSN No : 2249-894X

---

*Monthly Multidisciplinary  
Research Journal*

*Review Of  
Research Journal*

Chief Editors

---

**Ashok Yakkaldevi**  
A R Burla College, India

**Ecaterina Patrascu**  
Spiru Haret University, Bucharest

**Kamani Perera**  
Regional Centre For Strategic Studies,  
Sri Lanka

Review Of Research Journal is a multidisciplinary research journal, published monthly in English, Hindi & Marathi Language. All research papers submitted to the journal will be double - blind peer reviewed referred by members of the editorial Board readers will include investigator in universities, research institutes government and industry with research interest in the general subjects.

### Regional Editor

Dr. T. Manichander

### Advisory Board

Kamani Perera Regional Centre For Strategic Studies, Sri Lanka	Delia Serbescu Spiru Haret University, Bucharest, Romania	Mabel Miao Center for China and Globalization, China
Ecaterina Patrascu Spiru Haret University, Bucharest	Xiaohua Yang University of San Francisco, San Francisco	Ruth Wolf University Walla, Israel
Fabricio Moraes de Almeida Federal University of Rondonia, Brazil	Karina Xavier Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	Jie Hao University of Sydney, Australia
Anna Maria Constantinovici AL. I. Cuza University, Romania	May Hongmei Gao Kennesaw State University, USA	Pei-Shan Kao Andrea University of Essex, United Kingdom
Romona Mihaila Spiru Haret University, Romania	Marc Fetscherin Rollins College, USA	Loredana Bosca Spiru Haret University, Romania
	Liu Chen Beijing Foreign Studies University, China	Ilie Pinteau Spiru Haret University, Romania
Mahdi Moharrampour Islamic Azad University buinzahra Branch, Qazvin, Iran	Nimita Khanna Director, Isara Institute of Management, New Delhi	Govind P. Shinde Bharati Vidyapeeth School of Distance Education Center, Navi Mumbai
Titus Pop PhD, Partium Christian University, Oradea, Romania	Salve R. N. Department of Sociology, Shivaji University, Kolhapur	Sonal Singh Vikram University, Ujjain
J. K. VIJAYAKUMAR King Abdullah University of Science & Technology, Saudi Arabia.	P. Malyadri Government Degree College, Tandur, A.P.	Jayashree Patil-Dake MBA Department of Badruka College Commerce and Arts Post Graduate Centre (BCCAPGC), Kachiguda, Hyderabad
George - Calin SERITAN Postdoctoral Researcher Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences Al. I. Cuza University, Iasi	S. D. Sindkhedkar PSGVP Mandal's Arts, Science and Commerce College, Shahada [ M.S. ]	Maj. Dr. S. Bakhtiar Choudhary Director, Hyderabad AP India.
REZA KAFIPOUR Shiraz University of Medical Sciences Shiraz, Iran	Anurag Misra DBS College, Kanpur	AR. SARAVANAKUMARALAGAPPA UNIVERSITY, KARAIKUDI, TN
Rajendra Shendge Director, B.C.U.D. Solapur University, Solapur	C. D. Balaji Panimalar Engineering College, Chennai	V.MAHALAKSHMI Dean, Panimalar Engineering College
	Bhavana vivek patole PhD, Elphinstone college mumbai-32	S.KANNAN Ph.D , Annamalai University
	Awadhesh Kumar Shirotriya Secretary, Play India Play (Trust), Meerut (U.P.)	Kanwar Dinesh Singh Dept.English, Government Postgraduate College , solan

More.....



## A MOBILIDADE URBANA SOB A ÓTICA DAS CIDADES INTELIGENTES: UM ESTUDO DE CASO DO INDICADOR DE VOLUME MÉDIO DIÁRIO VEICULAR EM UM CORREDOR VIÁRIO DE MANAUS.

**M.s.C.d. Maria Minuza da Fonseca de Lira<sup>1</sup> and Dra. Ana Maria Guerra. Seráfico Pinheiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – PPGE/ UFAM  
Diretora do Departamento de Educação e Estatística do Instituto Municipal  
de Engenharia e Fiscalização do Trânsito – MANAUSTRANS, Estado do Amazonas (Brasil)

<sup>2</sup>Doutora em Desenvolvimento Socioambiental pelo Núcleo de Altos  
Estudos Amazônicos-NAEA/UFPA, Professora Associada I, Departamento de Engenharia Civil e do  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Tecnologia da  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM (Brasil)



**Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM (Brasil)  
Linha de Pesquisa: Gerência de Produção**

### RESUMO

**E**ste artigo pretende mostrar como o uso das tecnologias que compõem a construção das cidades inteligentes pode ser uma alternativa para reduzir os

tempos de deslocamento da população da cidade de Manaus, através da interação dessas tecnologias a um sistema de indicadores de mobilidade urbana, estimados com maior precisão. Tal interação, poderá subsidiar a decisão dos gestores, sendo importante para direcionar as ações em prol do melhoramento da qualidade e mobilidade da vida urbana. O emprego da tecnologia tem sido cada vez mais abrangente, e experimentos

e experiências tem buscado a praticidade das ações dos cidadãos do mundo inteiro. A procura por mecanismos mais eficazes para o cumprimento das tarefas, dos processos de comunicação e para a realização das diversas atividades, tem norteado os estudos e a implementação de inovações. A mobilidade urbana que para as pessoas é a capacidade em participar de diferentes atividades em diferentes lugares e, para bens, a possibilidade de acesso às atividades relacionadas a produção e comercialização, as quais ocorrem frequentemente em diferentes lugares, precisa ter maior atenção no processo de planejamento das cidades. A necessidade que as pessoas tem em movimentar-se pela urbes, vem gerando enormes problemas, influenciando de forma direta na qualidade de vida, pois os deslocamentos do dia-a-dia tem consumido tempos significativos e custos

econômicos, sociais e ambientais. Dentro desse contexto, surge o conceito de cidades inteligentes (Smart City), que através de um aparato tecnológico pode apontar soluções capazes de realizar a interconexão de órgãos públicos e diversas entidades, diminuindo os problemas de comunicação para que haja eficiência na prestação dos serviços. Através deste estudo foi possível analisar um dos indicadores de mobilidade urbana, que é o volume médio diário de tráfego, a partir da tecnologia da informação como a base das Cidades Inteligentes, porém, verificou-se que Manaus precisa apontar as diretrizes para integração e disponibilização dessas informações para sociedade.

**Palavras chave:** Cidades Inteligentes, Indicadores de Mobilidade Urbana, Manaus.

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é trazer à discussão a mobilidade urbana sob a ótica do conceito de cidades inteligentes para a cidade de Manaus. A partir dos anos 50, o Brasil vive um processo de urbanização, diferente de países europeus, onde no século XIX já impulsionados pela revolução industrial, conheciam de perto este fenômeno. Surge com o progresso a necessidade de locomoção em todos os níveis. Essa evolução trouxe, por meio dos pólos geradores de viagens, desenvolvimento às cidades, porém surgiram as mazelas tais como: emissão de poluentes, os elevados índices de acidentalidade, o tempo perdido nos congestionamentos e a necessidade individual de adquirir um meio de transporte, pois

A mobilidade é um atributo associado à cidade, e corresponde à facilidade de deslocamento de pessoas e bens na área urbana, traduzindo assim as relações dos indivíduos com o espaço em que habitam, os objetos e os meios empregados para seu deslocamento e com os demais indivíduos que integram a sociedade. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006a, p.19).

Na cidade de Manaus, a mobilidade urbana no que tange ao transporte público passou de bondes ingleses em 1896, a ônibus de madeira em 1939 e, segundo a Superintendência Municipal de Transportes Urbanos – SMTU (2013) atualmente utiliza-se na cidade uma frota de 1.725 ônibus convencionais, articulados e bi-articulados, transportando mais de 15 milhões de passageiros por mês. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) em 2010 residiam em Manaus 1.718.584 pessoas, sendo a oitava cidade mais populosa do Brasil, com uma frota veicular que atingiu a marca de 597.000, de acordo com dados do Departamento Estadual de Trânsito do Amazonas – DETRAN/AM (2013).

Salienta-se que o desenvolvimento tecnológico transformou as cidades em espaços de informação e conhecimento, que utilizam predominantemente recursos digitais, tecnologias da informação e comunicação. Essa tecnologia poderia ser mais bem aproveitada para a melhoria das condições de Mobilidade Urbana.

Para Cohen (2012), as cidades inteligentes devem fazer uma gestão de indicadores urbanos, que devem estar devidamente interconectados e agrupados em seis grandes áreas, dentre as quais a Smart Mobility, objeto deste estudo. Esta idéia de interconexão corrobora o conceito de sistema, definido por Chiavenato (1982) como um conjunto de elementos, dinamicamente inter-relacionados, que estabelecem uma rede de comunicações e relações em função da dependência recíproca entre eles, desenvolvendo uma atividade ou função para atingir um objetivo.

Portanto, pode-se entender por sistema, o conjunto formado por indicadores, ferramentas de visualização e análise, bases de dados, soluções tecnológicas e usuários, cujo objetivo é o apoio a tomada de decisão.

Desta forma, a relevância deste estudo está em mostrar que as interações das novas tecnologias e modos de comunicação, dos sistemas de indicadores de mobilidade e da gestão da informação poderão trazer melhoria da condição de circulação nos espaços urbanos.

## 2. MOBILIDADE URBANA E SISTEMA DE INDICADORES

Mobilidade para pessoas é a capacidade em participar de diferentes atividades em diferentes lugares e, para bens, a possibilidade de acesso às atividades relacionadas à sua produção e comercialização, as quais ocorrem frequentemente em diferentes lugares de acordo com o que define o European Research Forum for

Urban Mobility - EURFORUM (2007) apud Costa (2008). Para o transporte de passageiros essas atividades representam deslocamentos para: residência, trabalho, educação, lazer e compras. Para o transporte de cargas, essas atividades representam deslocamentos para: a extração de matéria-prima, processamento, estocagem, venda, reciclagem dentre outros, salienta a mesma autora. Pereira (2004) acrescenta a esse discurso que a qualidade de vida nas cidades passa também pela promoção de um transporte mais humano e eficaz.

Quando se discute mobilidade, remete-se a pensar fundamentalmente em transporte, porém não só equipamentos e novas tecnologias são relevantes, do ponto de vista de infra-estrutura destacam-se outros fatores, tais como: ausência ou deficiência de passeio público, drenagem, instalação de comércio em espaços público, dissociação entre planejamento de transportes e o planejamento urbano, crescimento desordenado das cidades, baixo investimento em obras viárias, a priorização do transporte individual sobre o transporte coletivo, a desconsideração dos modos não motorizados. O modo fragmentado de planejar a cidade tem estimulado a pensar em uma nova forma para o desenvolvimento da mobilidade urbana.

Do ponto de vista legal, a mobilidade urbana nos últimos anos passa a ter mais relevância, especialmente com a promulgação da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, Lei 12.587 de 03/01/12, que em seu art. 5º define sua fundamentação a partir dos princípios a seguir:

I - acessibilidade universal; II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano; V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana; VI - segurança nos deslocamentos das pessoas; VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (PNMU, Lei 12.587, art. 5º, 03/01/2012).

No que diz respeito às cidades, a PNMU em seu artigo 24º, § 1º determina que em Municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes sejam elaborados o plano diretor, o qual deverá ocorrer de acordo com o Plano de Mobilidade Urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inserido. Porém observa-se que não existem aspectos que tragam a possibilidade de integrar sistemas de indicadores e as Tecnologias da Informação e Comunicação para gestão do espaço urbano.

Gudmundsson (2001) apud Costa (2008) aponta que alguns países da Europa e da América do Norte são pioneiros na pesquisa de um novo conceito de mobilidade e no desenvolvimento e aplicação de indicadores para a monitoração das políticas e estratégias implantadas. Na Europa, o foco principal das medidas desenvolvidas está sobre a integração das questões ambientais nas demais políticas públicas. Nos Estados Unidos, sistemas de indicadores são desenvolvidos em todos os níveis, formalizando os planos e programas e mantendo forte ligação com os objetivos estabelecidos pelo governo. No Canadá, ferramentas para medir o desempenho das políticas públicas também incluem relatórios sobre desenvolvimento sustentável baseados na observação de indicadores, combinando elementos e estruturas presentes nas experiências da Europa e Estados Unidos.

A Comissão das Comunidades Europeias (2007) apud Costa (2008) aponta que, as políticas de mobilidade urbana para serem eficazes, devem adotar uma abordagem tão integrada quanto possível, articulando respostas a cada questão individualmente, tais como: inovação tecnológica, desenvolvimento de sistemas de transportes não poluentes, seguros e inteligentes, incentivos econômicos e alterações nos sistemas regulatórios.

Neste sentido Costa (2008), em sua pesquisa estudou os indicadores que relacionam aspectos da tomada de decisão e formas de apoio, assim como sua aplicação no planejamento de transportes e da mobilidade.

A autora afirma ainda que um conjunto de indicadores possa ser identificado consultando experiências anteriores de outras cidades ou regiões. Especialistas devem ser envolvidos em função de seus conhecimentos específicos, dando suporte aos decisores envolvidos no processo. Apresentando assim, a pirâmide de um Sistema de indicadores, conforme Figura 1 abaixo.

**Figura 1: Pirâmide de Sistema de Indicadores por público alvo.**

Fonte: COSTA, 2008, p.53

Neste sentido podemos ter como exemplo, a Lei Municipal nº 14.173 (Prefeitura Municipal de São Paulo, 2006), onde a Prefeitura Municipal tem o compromisso de estabelecer indicadores de desempenho relativos à qualidade de vida, dos serviços públicos no município, acompanhamento de sua evolução e apresentar periodicamente os resultados a sociedade. As áreas monitoradas incluem: Saúde Pública; Educação Básica; Segurança no Trânsito; Proteção ao Meio Ambiente; Limpeza Pública e Transportes Públicos. Para tanto, indicadores exigem padrões internacionais, ao mesmo tempo em que é necessário esclarecer quais as informações, como deverão ser coletadas, além de processamento e divulgação para a sociedade.

### 3. CIDADES DIGITAIS E INTELIGENTES

Para Fernandes e Gama (2005), a cidade, considerando as transformações econômicas, sociais, políticas e tecnológicas, renasce no quadro de um crescente colapso das barreiras espaciais, contribuindo para o aparecimento de um novo paradigma de desenvolvimento relacionado diretamente com o incremento dos fatores territoriais, essenciais no novo contexto de competitividade e interatividade entre os territórios.

Diante das barreiras atuais ao desenvolvimento, surgem novas maneiras de proporcionar fatores de competitividade entre as cidades, tais como: dimensões digitais, dimensões inteligentes, físicas e virtuais. O mundo globalizado tem fundamentalmente nas tecnologias da informação e da comunicação a base para sua manutenção e expansão.

Cidade digital é a interconexão de órgãos públicos e diversas entidades, diminuindo problemas de comunicação para que haja eficiência na prestação de serviços aos cidadãos, segundo o guia Cidades Digitais do Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL (s.d.) apud Instituto Nacional de Desenvolvimento e Pesquisas Tecnológicas – INITEC (2008).

#### **De acordo com Lemos (2006),**

Cidade Digital (ou Cibercidade) abrange quatro tipos de experiências que relacionam cidades e novas tecnologias de comunicação. Em um primeiro momento, entende-se por Cidade Digital projetos do governo, privados e/ou da sociedade civil que visam criar uma representação na web de um determinado lugar. Tornando-se um portal com informações gerais e serviços, comunidades virtuais e representação política sobre uma determinada área urbana. Onde um dos projetos pioneiros foi “De Digitale Stad”, da cidade de Amsterdã, criado em 1994 por uma organização civil hoje transformada em entidade de utilidade pública (LEMOS, 2006, p.1).

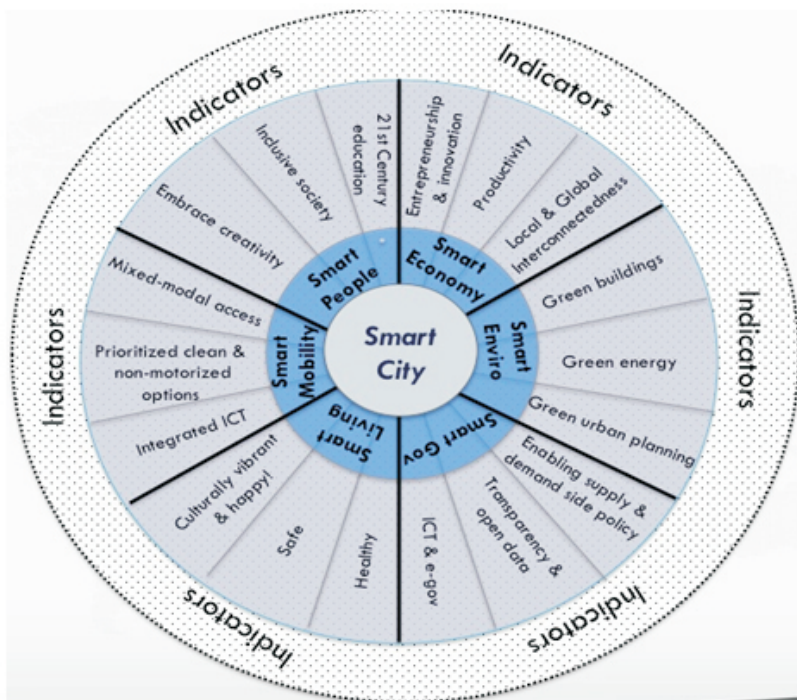
Esse autor, em um segundo momento, entende por Cidade Digital, a criação de infra-estrutura, serviços e acesso público em uma determinada área urbana para o uso das novas tecnologias e redes telemáticas. O objetivo é criar interfaces entre o espaço eletrônico e o espaço físico através de oferecimento de teleportos, telecentros, quiosques multimídia e áreas de acesso e serviços. Há inúmeras iniciativas no Brasil.

Um terceiro tipo de Cidade Digital referido pelo autor é a modelagem 3D a partir de Sistemas de Informação Espacial (SIS, spacial information system e GIS, geographic information system) para criação de simulação de espaços urbanos. Esses modelos são chamados de CyberCity SIS e são sistemas informatizados utilizados para visualizar e processar dados espaciais de cidades. As simulações ajudam no planejamento e gestão do espaço, servindo como instrumento estratégico do urbanismo contemporâneo.

E por fim, a quarta categoria, que Lemos (2006) chama de “metafórica”, é formada por projetos que não representam um espaço urbano real. Estes projetos são chamados por alguns autores de non-grounded cybercities, cidades não enraizadas em espaços urbanos reais. Essas Cidades Digitais são sites que criam comunidades virtuais (fóruns, chats, news, etc.) utilizando a metáfora de uma cidade para a organização do acesso e da navegação pelas informações. Nesse caso, não há uma cidade real, como por exemplo Twin Worlds, V-Chat, DigitalEE ou o popular Second Life.

O pesquisador Cohen (2012), acredita que há um risco desse processo ser travado pela falta de clareza e consenso em torno do que vem a ser uma cidade inteligente, e quais são os componentes que, de fato, formam essa cidade. Para ele, alguns continuam a ter uma visão estreita de cidades inteligentes, vendo-as como lugares que fazem melhor uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC) e não tratam as cidades inteligentes com uma abordagem ampla e integrada para melhorar a eficiência das operações da cidade, a qualidade de vida dos seus cidadãos, e crescimento da economia local, de acordo com os indicadores da Figura 2.

Figura 2: Sistema de indicadores de Cidades Inteligentes.



Fonte: COHEN, 2012, p. 1

Ainda na Figura 2 o mesmo autor aponta seis grandes áreas de um sistema de indicadores para uma Smart City, onde surge como uma delas, a Smart Mobility, composta por três grandes eixos: acesso a um sistema integrado de transporte com vários modais, priorização de transportes mais limpos e opções de

transportes não motorizados e tecnologias de informações e comunicação integradas para dar suporte à mobilidade urbana.

Fazendo uso destes parâmetros, baseado na inovação e sustentabilidade, Cohen (2012) aponta em seu artigo *The Top 10 Smart Cities On The Planet*, um ranking de cidades inteligentes: 1ª.Viena; 2ª.Toronto; 3ª.Paris; 4ª.Nova Iorque; 5ª.Londres; 6ª.Tóquio; 7ª.Berlin; 8ª. Copenhagen; 9ª. Hong Kong e 10ª.Barcelona.

Neste sentido, as novas TICs e os territórios do conhecimento são cada vez mais reconhecidos, porém, não podem ser tratados como mera estratégia de marketing, mas sim como programas com focos distintos e interligados para proporcionar o desenvolvimento das cidades com qualidade de vida à população. Isto pode ser aplicado à mobilidade urbana.

#### 4. O VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO (VMD) COMO INDICADOR DE MOBILIDADE URBANA EM MANAUS

A partir dos itens abordados delineamos algumas considerações: a qualidade de vida nas grandes cidades passa fundamentalmente pelas questões de mobilidade urbana, porém, para o pleno desenvolvimento desta, se faz necessário um monitoramento efetivo. Para tanto, um sistema de indicadores deve ser identificado e implantado.

Diante deste cenário, Manaus apresenta fortemente características que são impossíveis de serem monitoradas sem a associação de tecnologias da informação e da comunicação. Mesmo possuindo iniciativas tímidas, ao longo dos últimos anos, tais como: sistematização de locais na cidade que disponibilizassem o uso gratuito de redes de internet, um site da esfera executiva municipal para divulgar ações e fornecer certos tipos de serviços on-line; tais medidas não foram suficientes para que, de fato, houvesse a integração entre tecnologias, indicadores e gestão da informação.

Pesquisa realizada em Manaus por Costa (2008), apresentou conclusões relacionadas a fatores necessários para que haja um monitoramento efetivo da Mobilidade Urbana. Demonstrou ainda a árvore de temas e indicadores de mobilidade apontados para Manaus, em workshops locais, onde as grandes áreas foram Tráfego e Circulação, agregando 36% dos indicadores identificados na primeira etapa do workshop, seguido por Aspectos Urbanísticos (28%), Transporte Coletivo (18%), Serviços Públicos (15%) e Aspectos Sociais (3%). E numa segunda etapa, ênfase foi dada ao Planejamento Urbano e de Transportes, que agregou a maior parte dos indicadores, dentre outros destaques. Portanto, é importante a sistematização de procedimentos como estes adotados por Costa (2008), para implementação de um índice de mobilidade urbana para Manaus, tornando-o uma ferramenta tecnológica de fácil aplicação e de amplo acesso a qualquer usuário ou instituição.

O controle e planejamento do espaço urbano necessitam de continuidade e sistematização, para tanto, destaca-se a necessidade da interação de tecnologias fundamentadas nas Cidades Inteligentes, com as questões de mobilidade urbana e a consolidação de um sistema de indicadores eficiente. Neste tópico será feita uma abordagem sobre o volume médio diário de tráfego como um indicador para mobilidade urbana em Manaus.

##### 4.1 Metodologia para obtenção do volume de tráfego

De modo a alcançar o objetivo deste trabalho, abordou-se um exemplo de indicador necessário ao planejamento da mobilidade urbana, apontado por Costa (2008) a partir dos dados do workshop em Manaus, dentro da área de Tráfego e Circulação, e aplicou-se uma proposta metodológica utilizada por Oliveira (2004), para análise da variação do volume veicular em Fortaleza-CE, sendo neste artigo, limitada à análise na natureza dos padrões de variação temporal do volume veicular.

McShane e Roess (1990) apud Oliveira (2004), define o indicador Volume de Tráfego que utilizaremos neste estudo de caso, como o número de veículos que passa em uma sessão da via, em uma determinada faixa ou direção, durante um intervalo específico de tempo. É o mais básico de todos os parâmetros do tráfego, e o mais frequente, sendo amplamente usado como parte central de qualquer esforço na engenharia de tráfego.

De acordo com Vasconcelos (1982, p. 33)

embora as características variem de cidade a cidade, existe uma tendência universal no sentido de aceitar que os fluxos de tráfego de 3.ª, 4.ª e 5.ª feira são aproximadamente iguais, enquanto o de 2.ª é ligeiramente inferior à média deles e o de 6.ª feira ligeiramente superior. No sábado verificam-se volumes



menores que em todos estes dias, sendo o domingo o dia de menor tráfego (VASCONCELOS, 1982, p.33).

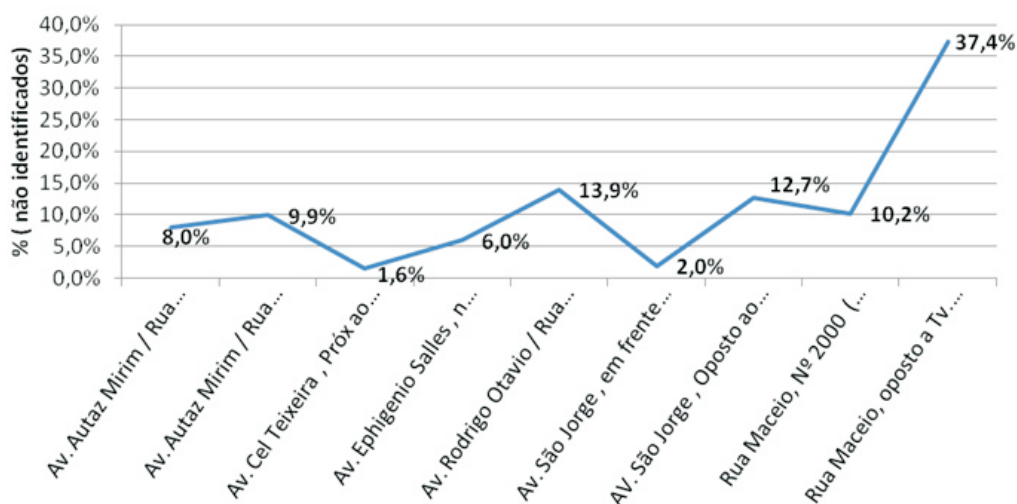
De acordo com o mesmo autor, os meses do ano não apresentam fluxos diários médios iguais. Os meses letivos têm tráfego superior aos meses de férias no caso de São Paulo, mas esta característica pode ser diferente no caso de uma cidade turística, por exemplo.

A consolidação dos dados de volume de tráfego de Manaus se deu a partir da base de dados disponibilizada pelo Manaustrans, captados por laços indutivos e com a unidade hora de tempo.

O Volume Médio Diário (VMD) corresponde à demanda veicular média sob um período de 24 horas de um intervalo específico de dias, representando, portanto, o carregamento diário médio de uma porção particular da via, segundo McShane e Roess (1990) apud Oliveira (2004).

Este estudo de caso limitou-se aos pontos de monitoramento por fiscalização eletrônica, com a captação por laços indutivos e com o funcionamento de 12 meses no ano de 2012. A avaliação inicial se deu em nove pontos da cidade de Manaus, porém, ao consolidar os dados, percebeu-se a existência de informações perdidas, conforme Figura 3, que ora caracterizam-se por perda de conexão, ora por falta de energia.

**Figura 3: Distribuição do percentual de falhas na coleta de dados de volume de fluxo veicular nos pontos selecionados no ano de 2012, em Manaus.**



Fonte: Manaustrans, 2013. Adaptado pela autora

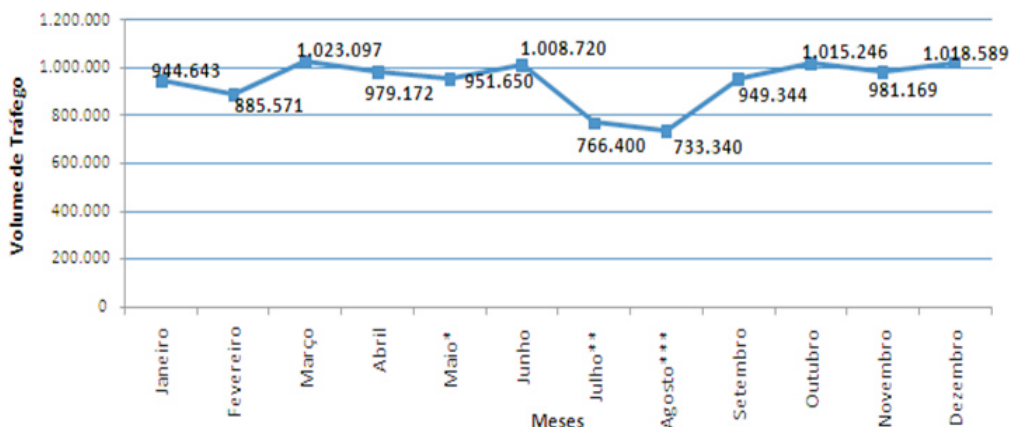
Após análises de níveis de falhas, definimos a Av. Ephigênio Salles, como o corredor a ser contemplado neste estudo de caso, por apresentar um baixo nível de falhas e não sofrer fortes influências de pontos turísticos.

#### 4.1.1 Variação temporal mensal do volume de tráfego

De acordo com a Aunet (2000) apud Oliveira (2004), os deslocamentos urbanos apresentam pequena variação sazonal, entretanto é possível verificar em diversas vias, um declínio do tráfego durante os primeiros e últimos meses do ano, reconhecidamente devido ao efeito sazonal das férias escolares.

Para demonstrar os volumes mensais consolidados na Av. Ephigênio Salles, apresentamos a Figura 4, que demonstra a distribuição do volume de tráfego mensal ao longo do ano de 2012, onde se destacaram os meses março e dezembro com volumes maiores. Evidenciou-se, ainda, a partir das análises, que em 30% das horas de coleta de dados no mês de agosto, houve registro de falhas, seguido pelos meses de julho (26%) e maio (10%).

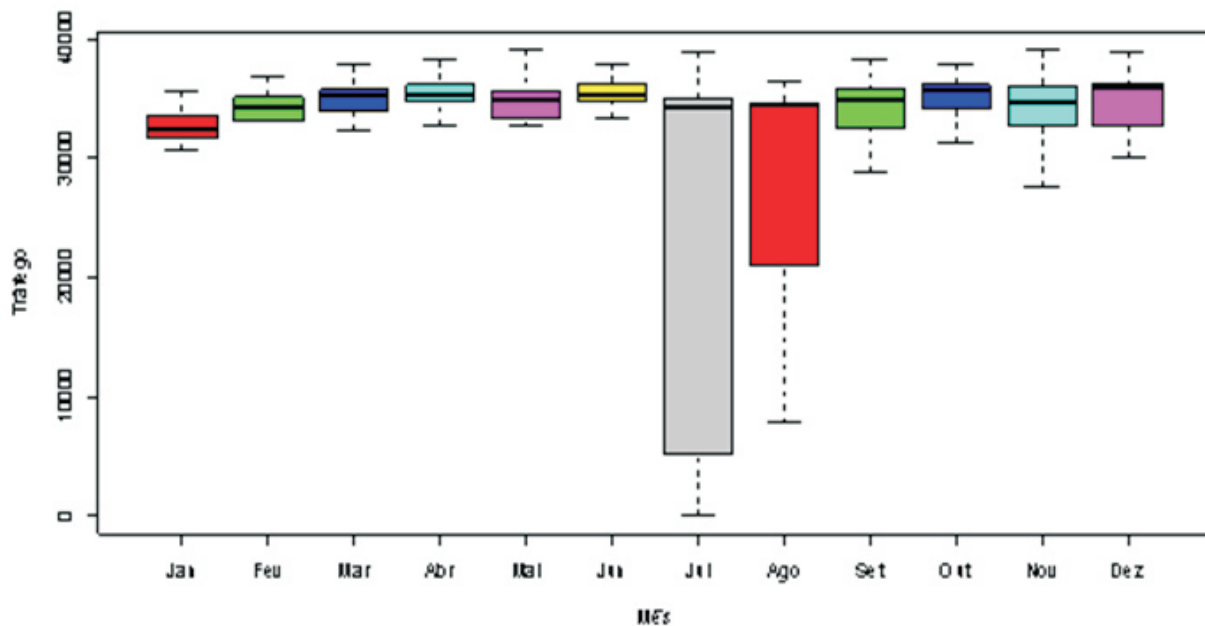
Figura 4: Distribuição do volume mensal de tráfego na Av. Ephigênio Salles em Manaus/12.



Fonte: Manaustrans, 2013. Adaptado pela autora

O procedimento metodológico empregado foi o mesmo adotado por Oliveira (2004), que consistiu em analisar a significância de vários grupos de meses, iniciando pelo “grupo teste” formado por todos os meses do ano, seguindo pela retirada progressiva de meses supostamente atípicos, e por fim, no presente artigo, criou-se um quarto grupo com a retirada do mês de agosto, que apresentou a segunda maior variabilidade, conforme observado na Figura 5. Este procedimento resultou na combinação de 04 diferentes grupos mensais, a fim de que um destes represente o conjunto de meses para o VMD, significativamente semelhantes. A Tabela 1 demonstra os resultados de análise de variância.

Figura 5: Perfil da variação mensal do VMD (exceto sábados e domingos em 2012) na Av. Ephigênio Salles em Manaus.



Fonte: Manaustrans, 2013. Adaptado pela autora

**Tabela 1: Análise da variância das médias mensais de volumes diários (exceto sábados e domingos em 2013) na Av. Ephigênio Salles em Manaus.**

ANOVA FATOR ÚNICO			GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
			JAN			
			FEV	FEV	FEV	FEV
H0: MÉDIA MENSAL DE VOLUMES DIÁRIOS IGUAIS			MAR	MAR	MAR	MAR
H1: PELO MENOS UMA MÉDIA MENSAL DE VOLUMES DIÁRIOS DIFERENTE			ABR	ABR	ABR	ABR
			MAI	MAI	MAI	MAI
			JUN	JUN	JUN	JUN
NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA $\alpha = 0,01\%$			JUL			
			AGO	AGO	AGO	
			SET	SET	SET	SET
			OUT	OUT	OUT	OUT
			NOV	NOV		
			DEZ			
		VALOR - P - chisq	0,000005906	0,00903	0,00337	0,0624
		JULGAMENTO	REJEITA H0	REJEITA H0	REJEITA H0	NÃO REJEITA H0

Fonte: Manaustrans, 2013. Adaptado pela autora.

Para finalizar esta etapa de análise da variação mensal do volume médio diário do tráfego de veículos na Av. Ephigênio Salles, observa-se que os dados evidenciam com o nível de significância de 1%, ou seja, com o nível de confiança de 99%, que os VMD iguais são nos meses do grupo 4.

#### 4.1.2 Variação temporal diária (dia da semana) do volume de tráfego

Na sequência da metodologia de análise, observaram-se os padrões temporais do VMD ao longo dos dias da semana, nos meses típicos, na Av. Ephigênio Salles, durante o ano de 2012. De acordo com a Tabela 2, abaixo, o grupo 03 apresenta-se com ausência de diferença significativa, ou seja, de segunda a quinta-feira, os volumes de tráfego apresentam o mesmo padrão nos meses identificados típicos na Tabela 1, referentes ao grupo 4.

**Tabela 2: Análise da variância das médias de volumes diários (meses típicos em 2012) na Av. Ephigênio Salles, em Manaus.**

ANOVA FATOR ÚNICO			GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
			DOM		
			SEG	SEG	SEG
H0: MÉDIA DE VOLUMES DIÁRIOS IGUAIS			TER	TER	TER
H1: PELO MENOS UMA MÉDIA DE VOLUMES DIÁRIOS DIFERENTE			QUA	QUA	QUA
			QUI	QUI	QUI
			SEX	SEX	
NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA $\alpha = 0,01\%$			SAB		
		VALOR - P - chisq	0,0000	0,0000	0,0461
		JULGAMENTO	REJEITA H0	REJEITA H0	NÃO REJEITA H0

Fonte: Manaustrans, 2013. Adaptado pela autora

É importante ressaltar a relevância de trabalhos como este, que contribuem para o desenvolvimento e qualidade de vida nas cidades, e tem nas tecnologias da informação e da comunicação, a base para sua manutenção e expansão. Uma das formas possíveis, é a partir do conceito de Cidades Inteligentes e Sistemas de Informação, com um conjunto de indicadores sólidos (demonstrou-se nesta sessão o VMD como um dos indicadores a compor este sistema), apontar esses modelos de sistemas informatizados que podem ser aplicados à mobilidade urbana, e utilizados para visualizar e processar dados, que auxiliem nas tomadas de

decisão, e, dessa forma, proporcionar melhorias, tais como: alocação adequada do tráfego nas vias, aumentando a velocidade média operacional; estudos de capacidade viária; dimensionamento de sistemas semaforicos; sinalização vertical e horizontal; estudos sobre polos geradores de viagens; entre outras.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aponta que há possibilidade local para expandir a metodologia adotada para o monitoramento do volume de tráfego na Av. Ephigênio Salles, para as principais áreas de Manaus, considerando as zonas geográficas com maiores concentrações de pólos geradores de viagens, possibilitando um melhor gerenciamento da mobilidade urbana, bem como estabelecer o VMD como um indicador de mobilidade para a cidade de Manaus.

Como demonstrado ao longo do estudo, a metodologia sugerida é de fácil aplicação, podendo, inclusive, gerar novos indicadores. Entretanto, existem limitações de cunho governamental para tratar o assunto de forma integrada.

Observa-se, ainda, a necessidade prática de fazer a crítica dos dados, com observações severas, e tentar minimizar os impactos no estudo a ser desenvolvido, considerando: as causas de falhas nos equipamentos no que tange as atividades de construção (obras) no entorno; falha no equipamento que monitora o tráfego (laço ou software); rompimento da comunicação entre os controladores de campo e a central; falha no sistema central de gerenciamento de tráfego ou no sistema de arquivamento (hardware ou software).

## REFERÊNCIAS

1. BRASIL, Lei 12.587 de 03 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a Política Nacional da Mobilidade Urbana. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 04 jan. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>, acesso em 28 de julho de 2013.
2. BRASIL. Ministério das Cidades. Mobilidade e desenvolvimento urbano / Ministério das Cidades, Secretaria de Transporte e da Mobilidade Urbana. – Brasília: MCidades, 2006. (Gestão integrada da mobilidade urbana, 1), 164 fl.
3. CHIAVENATO, Idalberto. Administração de Empresas: uma Abordagem Contingencial. McGraw-Hill, São Paulo. (1982).
4. COHEN, Boyd. 2012. What exactly is a smart city? Disponível em: <<http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>>, acesso em 25 de julho de 2013.
5. \_\_\_\_\_. The Top 10 Smart Cities On The Planet. Disponível em: <<http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>>, acesso em 25 de julho 2013.
6. COSTA, Marcela da Silva. Um índice de mobilidade urbana sustentável. São Carlos: USP, 2008. 274 p. Tese (Doutorado) –Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Área de Concentração Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.
7. DETRAN-AM, 2013, Departamento Estadual de Trânsito do Amazonas. Publicação interna.
8. FERNANDES, Ricardo e GAMA, Rui (2006). Do Digital ao Inteligente: Os Territórios do Conhecimento como Estratégias de Desenvolvimento e/ou de Marketing Territorial. Cadernos de Geografia nº24/25 (2005/2006), CEG, Coimbra. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/12400>>, acesso em 22 de julho de 2013.
9. IBGE, 2010, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manaus, Amazonas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>, acesso em 23 de julho de 2013.
10. INITEC. Projeto Cidade Digital. Disponível em: <<http://www.initec.org.br/Cidade-Digital.php>>, acesso em 02 de agosto de 2013.
11. LEMOS, André. Critical Dictionary of Globalisations. Disponível em: <<http://www.mondialisations.org/php/public/art.php?id=22897&lan=PO>>, acesso em 27 de julho de 2013.
12. OLIVEIRA, M. V. T. A Natureza dos Padrões de Variação Espaço-Temporal do Volume Veicular em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 200 fl.

13. PEREIRA, L. F.; AQUINO, W. ; MAIA, N. M. A.. Mobilidade e Qualidade de Vida. Revista dos Transportes Públicos, ANTP, ano 26, 2º trimestre, p. 109-113, 2004.
14. SÃO PAULO (Município). Lei 14.173, de 26 de junho de 2006. Estabelece Indicadores de Desempenho Relativos à Qualidade dos Serviços Públicos no Município de São Paulo. Diário Oficial do Município, São Paulo, 27 jun. 2012. Disponível em:  
<[http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios\\_juridicos/cadlem/pesqnumero.asp?t=L&n=14173&a=&s=&var=0](http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/pesqnumero.asp?t=L&n=14173&a=&s=&var=0)>, acesso em 13 de julho de 2013.
15. SMTU, 2013, Superintendência Municipal de Transportes Urbanos. Publicação interna.
16. The R Foundation for Statistical Computing. R version 2.11.1 (2010-05-31) Copyright (C) 2010 ISBN 3-900051-07-0. Software Estatístico livre.
17. VASCONCELOS, Eduardo Alcântara, 1982. Pesquisas e Levantamentos de tráfego. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 1982 p., II ( Boletim Técnico CET, 31).



**Maria Minuza da Fonseca de Lira, M.Sc. d.**

Bacharel em Estatística pela Universidade Federal do Amazonas (2003). Atualmente Diretora do Departamento de Educação e Estatística do Instituto Municipal de Engenharia e Fiscalização do Trânsito (MANAUSTRANS) . MBA Executivo de Gestão de Transporte Mobilidade Urbana e Logística pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP - UFAM). Especialista em Metodologia do Ensino Superior pela Faculdade Salesiana Dom Bosco (FSDB) e Capacitação Profissional em Gestão e Direito de Trânsito pelo Centro de Estudos Avançados e Treinamento (Ceat) e a Faculdade INESP - Instituto Nacional de Ensino Superior e Pesquisa.



**Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro, Dra.**

Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará, mestrado em Engenharia de Transportes pela EESC/USP e doutorado em Desenvolvimento Socioambiental pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA/UFPA (2008). Atualmente, como Professor Associado 1, desenvolve atividades junto ao Curso de Engenharia Civil e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Tecnologia (UFAM).

# Publish Research Article

## International Level Multidisciplinary Research Journal For All Subjects

Dear Sir/Mam,

We invite unpublished Research Paper, Summary of Research Project, Theses, Books and Books Review for publication, you will be pleased to know that our journals are

### Associated and Indexed, India

- ★ Directory Of Research Journal Indexing
- ★ International Scientific Journal Consortium Scientific
- ★ OPEN J-GATE

### Associated and Indexed, USA

- DOAJ
- EBSCO
- Crossref DOI
- Index Copernicus
- Publication Index
- Academic Journal Database
- Contemporary Research Index
- Academic Paper Database
- Digital Journals Database
- Current Index to Scholarly Journals
- Elite Scientific Journal Archive
- Directory Of Academic Resources
- Scholar Journal Index
- Recent Science Index
- Scientific Resources Database

Review Of Research Journal  
258/34 Raviwar Peth Solapur-  
413005, Maharashtra  
Contact-9595359435

E-Mail-ayisrj@yahoo.in/ayisrj2011@gmail.com