

MOBILIDADE E SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO

**ADILSON LOMBARDO
OLGA REGINA CARDOSO
PAULO EDUARDO SOBREIRA**

RESUMO

O crescimento acentuado do meio urbano gerou dificuldades para as cidades em diversas áreas como o transporte, o trânsito, o meio ambiente, entre outras. A complexidade destas áreas permite uma série de estudos que constitui uma engenharia que representa um complexo sistema integrado que atuando entre si deve proporcionar aos usuários acessibilidade a todos os serviços necessários para sua sobrevivência. O sistema de transporte coletivo é fundamental para diminuir as distâncias entre as áreas, pois interfere diretamente sobre todas as demais. A atual formatação do sistema de transporte trabalha com os dilemas de atendimento da demanda atual, possibilidades de crescimento da quantidade de usuários, redução de custos, transporte individual em relação ao coletivo, além da poluição sonora e ambiental. Essas premissa são fundamentais para assegurar o pleno funcionamento das cidades, e formatar sistemas de transporte coletivos inteligentes e funcionais. Confiabilidade, Velocidade, Custos e Segurança são essenciais para um sistema de transporte coletivo, pois a flexibilidade e evolução contínua das cidades, leva em conta que tais fatores tornam-se questões estratégicas que não podem ser desconsideradas dadas as possíveis consequências futuras. O sistema de canaletas exclusivas para o transporte coletivo permite qualificar a circulação e os sistemas de transporte urbano buscando os deslocamentos na cidade, atendendo às distintas necessidades da população, mediante priorização do transporte coletivo, reduzindo as distâncias a percorrer, os tempos de viagem, os custos operacionais, as necessidades de deslocamento, o consumo energético e o impacto ambiental. O objetivo da pesquisa foi avaliar as canaletas exclusivas e seus impactos operacionais no processo de mobilidade urbana na cidade de Curitiba, caracterizada por apresentar um modelo para o transporte coletivo.

Palavras-chave: Transporte coletivo. Canaletas exclusivas. Mobilidade urbana. Trânsito. Curitiba. Impactos operacionais.

ABSTRACT

The marked increase in the urban areas caused difficulties for the cities in various areas such as transport, transit, environment, among others. The complexity of these areas allows a number of studies which is an engineering that is a complex integrated system working together to give users access to all services necessary for their survival. The public transport system is essential to reduce the distances between areas, because it interferes directly on each other. The current format of the transport system works with the dilemmas of the current demand for care, opportunities for growth in the number of users, cost reduction, individual transport on collective, beyond the noise and

environmental pollution. This premise is fundamental to ensure the full functioning of cities, formatting and intelligent transport systems and functional groups. Reliability, speed, cost and security are essential to a system of public transport, because the flexibility and continuous development of cities, which takes into account such factors become strategic issues that can not be disregarded because of the possible future consequences. The system of channels exclusively for public transport, can qualify the traffic and urban transport systems in the city looking for the displacements, given the different needs of the population, through prioritization of public transport, reducing the distances to travel, travel times, operating costs, the needs of displacement, the energy consumption and environmental impact. The purpose of the study was to evaluate the channels and their unique operational impacts in the urban mobility in the city of Curitiba, characterized by a model for public transportation.

Key-words: Public transport. Exclusive channels. Mobility. Urban transit. Curitiba. Operational impacts.

INTRODUÇÃO

A gestão das cidades possui como principal problemática a solução dos processos de mobilidade urbana, pois sua abrangência se dá nas mais diversas vertentes da administração urbana.

Este trabalho visa abordar como as nuances da operação do sistema de transporte coletivo de Curitiba, por meio do sistema de canaletas exclusivas, pode interferir no contexto macro da cidade, bem como identificar as não-conformidades relativas a diversas variáveis que atualmente comprometem a operação das canaletas exclusivas e a segurança dos usuários.

Dessa forma, aspectos como o processo de melhoria contínua, aumentam de demanda, fluidez, conforto, segurança e confiabilidade, são premissas fundamentais neste estudo.

Cidades como São Paulo, Goiânia, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, apresentam em sua concepção corredores exclusivos em seu sistema de transporte, semelhantes ao do estudo, entretanto o sistema de Curitiba possui características diferenciadas dos demais, pois possui integração total com todos os terminais urbanos.

A escolha do tema ainda se justifica pelo fato do sistema de Curitiba ser referência ao transporte coletivo no Brasil e em outros países.

De acordo com Vasconcellos (2006 pg 11):

O transporte é uma atividade necessária à sociedade e produz uma grande variedade de benefícios, possibilitando a circulação das pessoas e das mercadorias utilizadas por elas e, por consequência, a realização das atividades sociais e econômicas desejadas. No entanto, este transporte implica em alguns efeitos, aos quais chamamos de impactos.

Sob esse aspecto, o transporte coletivo torna-se de suma importância para o processo de gerenciamento da cidade. Um modelo adequado permite reduzir congestionamentos, emissão de poluentes, reduzirem acidentes de trânsito, bem como proporcionar uma significativa melhoria na qualidade de vida de seus cidadãos.

A engenharia das cidades constitui um complexo sistema integrado para proporcionar aos usuários acessibilidade a todos os serviços necessários para sua sobrevivência.

Nessa premissa o trânsito é elemento fundamental para assegurar o pleno funcionamento das cidades, e formatar sistemas de transporte coletivos inteligentes e funcionais visando este objetivo.

Segundo a análise de diretrizes de transporte de IMAM, citado por Campos (2007), deve-se considerar diversas variáveis para a escolha de um modal adequado de transporte no escopo do processo produtivo empresarial. Variáveis como Confiabilidade, Velocidade, Custos e Segurança são essenciais para um sistema de transporte coletivo, pois a flexibilidade e evolução contínua das cidades, leva em conta que tais fatores tornam-se questões estratégicas que não podem ser desconsideradas dadas as possíveis consequências futuras.

Qualificar a circulação e os sistemas de transporte urbano busca proporcionar os deslocamentos na cidade, atendendo às distintas necessidades da população, mediante priorização do transporte coletivo, reduzindo as distâncias a percorrer, os tempos de viagem, os custos operacionais, as necessidades de deslocamento, o consumo energético e o impacto ambiental.

A capacitação de uma malha viária ajustável e inteligente dos sistemas de transporte, das tecnologias veiculares, dos sistemas operacionais de tráfego e dos equipamentos de apoio, bem como implantar centros ou terminais de transbordo de passageiros, tornou-se foco primordial do conceito de Mobilidade Urbana.

Para Vascocellos (2006) os sistemas de transporte consomem grande quantidade de solo, sendo que tal consumo decorre tanto para a circulação, quanto para estacionamento de veículos, bem como na forma de outras instalações complementares tais como terminais de transporte público, postos de combustíveis, oficinas entre outros. O consumo de solo por parte dos sistemas viários pode ser visto no Quadro 1.

Cidade	Área de vias (%)
Países em Desenvolvimento	
Calcutá (India)↓	6,4
Shanghai (China)↖	7,4
Bangkok (Tailândia)↗	11,4
Seoul (Coréia)↙	20,0
Déli (India) ↓	21,0
São Paulo (Brasil)↘	21,0
Países em Desenvolvimento	
Nova Iorque (EUA)↙	22,0
Londres (UK)↙	23,0
Tóquio (Japão)↙	24,0
Paris (França)↙	25,0

Fontes: Vascocelos, 2006.

QUADRO 1 - ÁREA OCUPADA PELAS VIAS EM RELAÇÃO À ÁREA URBANA

Observa-se que mesmos nos países em desenvolvimento, as vias ocupam áreas em proporções significativas em relação às áreas urbanas, em aproximadamente 20%. Se estas áreas forem somadas àquelas relacionadas aos serviços de apoio ao transporte seria muito mais elevado.

Os sistemas de transporte das grandes cidades sofrem uma pressão considerável se for analisado o processo de aumento de demanda por modais que sejam ao mesmo tempo práticos, baratos e seguros. Isso faz com que a busca por novos modelos de transporte gere necessidades e expectativas aos usuários, que muitas vezes não são atendidas satisfatoriamente.

Com base nestes argumentos, principalmente no final da década de 70, surgiram estudos para diagnosticar e implementar novos modelos de sistemas de transporte.

Cidades como Curitiba e São Paulo foram pioneiras a partir da década de 80 em implementação de vias exclusivas para o transporte coletivo, sendo seguidas por Goiânia a partir da década de 90.

Há que se considerar que a topografia e as características de cada cidade, são fundamentais para um sistema de transporte urbano, sendo que o modelo de Curitiba foi o que alcançou grande destaque devido à sua eficácia, servindo para muitas outras cidades no Brasil e no Mundo, tais como Porto Alegre, Goiânia, Cidade do México e Los Angeles.

Sob a ótica do transporte coletivo as vias exclusivas, doravante chamadas canaletas, podem ser consideradas a grande solução para o dilema da fluidez. O usuário ao perceber as vantagens do sistema, tende a ocupar a capacidade total dos coletivos. Isto obrigou a novos estudos com o objetivo de aumentar a capacidade instalada do sistema com veículos maiores, mais potentes e com grande ocupação de lugares.

Tal fato também trouxe a necessidade da modificação dos pisos das vias, que saíram do simples concreto asfáltico para a combinação asfalto e concreto de cimento, aumentando a capacidade de utilização do sistema de canaletas exclusivas.

Entre as necessidades primordiais em sistemas de transporte estão a segurança e o atendimento à demanda os usuários. Para atendê-los diversos modelos foram implementados, a fim de possibilitar maior qualidade no processo.

Invariavelmente os sistemas de canaletas exclusivas devem atender a estes requisitos citados. Porém, um dilema tem afetado e comprometido sua utilização: acidentes de trânsito.

Os acidentes de trânsito têm afetado diretamente a operação do sistema de canaletas exclusivas, causando transtornos e prejuízos, bem como comprometendo o processo da operação e credibilidade de transporte urbano.

A estrutura atual do sistema de transporte coletivo de Curitiba é resultado de uma constante de variáveis que agrupadas, constituem um modelo para outros sistemas de transporte.

Com a criação do chamado eixo de transporte urbano em 1974, Curitiba que sempre primou pelo planejamento, passa a privilegiar o transporte coletivo sobre o individual.

Configurados sobre a organização de eixos estruturais, chamados trinários são constituídos por duas vias (arteriais), sendo uma no sentido bairro e outro no sentido

centro, além disso, há um eixo central com uma pista lateral lenta no sentido bairro e outro no sentido centro e uma canaleta central de mão dupla, exclusiva para a circulação de ônibus chamados expressos, que têm trânsito livre e paradas em média de cada quatrocentos metros.

Pode-se comparar tal sistema de transporte como o sistema arterial, onde os ônibus alimentadores trazem os passageiros até os terminais e dali são levados para seus destinos finais por ônibus articulados ou bi-articulados a seus destinos finais através das canaletas, ou seja, vias capilares e artérias centrais de transporte.

Segundo o conceito de McGregor (2002), toda decisão administrativa tem consequências sobre o comportamento. A administração bem sucedida depende, não só, mas expressivamente da capacidade para predizer e controlar o comportamento humano.

O sistema de eixo implantado modificou sensivelmente o comportamento dos usuários que passaram a utilizar o sistema de transporte urbano como base para o deslocamento na cidade.

Sob este aspecto o processo de implantação das canaletas exclusivas no conceito de sua concepção desconsiderou variáveis importantes para os usuários, pois em relação à segurança do trânsito a estruturação do sistema apresentou distorções que interferiram diretamente no trânsito atual principalmente quanto aos congestionamento e na ocorrência de acidentes de trânsito nas canaletas.

Deve-se analisar que a concepção do sistema se deu na década de 70, qual a preocupação se dava no foco da expansão e modernização da cidade.

Entretanto, segundo o conceito de Paladini (2000), qualidade consiste em gerir o processo na prestação de serviços, significando direcionar ações de comprometimento com o cliente, determinando seus interesses, preferências, exigências, enfim suas necessidades. A relevância do processo enfatiza eficiência, a eficácia, isto é, a adequação do sistema deve ser constante com foco na melhoria contínua.

Sendo assim, a análise das ocorrências dos acidentes nas canaletas exclusivas do sistema de transporte urbano de Curitiba, visa apresentar não a crítica por si, mas, sobretudo diagnosticar possíveis falhas para apresentar propostas de melhoria e evolução para um sistema dinâmico.

Conforme Bernardi (2007) a premissa de que o processo de que tudo que é Estatal não deve ser mexido, precisa ser desmistificada, pois a melhoria neste modelo de um sistema de trânsito dinâmico visa atender entre outros aspectos a utilização adequada dos recursos públicos. Desta forma segundo Osborne e Gaebler, citado por Casteli e Santos (2005), o contribuinte não saber exatamente onde são aplicados os recursos investidos na forma de impostos.

Na premissa deste conceito sistêmico, o desenvolvimento do modelo trânsito e transporte deve considerar::

- a) estabelecer objetivos e metas;
- b) estipular medidas de rendimento e desempenho;
- c) análise constante do ambiente, produtividade, seja positiva ou negativa;
- d) verificação de recursos disponíveis;
- e) análise de dados constantemente para adequações dos processos de mudanças e atualizações.

Há que se considerar que segundo Slack (2007) o conceito de vantagem competitiva busca o desenvolvimento de variáveis que consolidem estas vantagens e suas aplicações estratégicas. Desta forma Curitiba desencadeou um processo de geração de um diferencial perante as demais cidades brasileiras, possibilitando tornar-se um modelo a ser estudado ou a ser seguido com suas soluções inovadoras.

Neste estudo o setor envolvido trata da operação do transporte coletivo em Curitiba, sendo o objetivo estratégico neste caso a obtenção de um serviço de transporte coletivo público de qualidade com a máxima segurança para os usuários.

A análise dos acidentes que ocorrem nas canaletas exclusivas deve identificar os impactos que podem ocorrer na operação como um todo, pois funciona como via principal de escoamento e alimentação do sistema integrado de transporte coletivo.

O gerenciamento da operação de um sistema de transporte coletivo, dar-se-á como em qualquer organização, uma vez que o conjunto de decisões de acordo com a transformação dos recursos, de produção, investimento em tecnologias, criação de medidas e melhorias de desempenho ocorre necessitando apenas de adaptações à sua atividade fim.

Conforme Drucker (2001, p. 57), uma organização dever estar apta a identificar suas possibilidades de evolução a fim de alavancar sua capacidade de negócio, desta forma o sistema de transporte coletivo deve acompanhar as constantes modificações exigidas.

Em uma perspectiva sistêmica os acidentes de trânsito que ocorrem interferem na produtividade da operação gerando custos adicionais, atrasos e desconforto aos usuários. Cabe salientar que a problemática dos acidentes de trânsito é um entrave para a operacionalidade da fluidez de tráfego e garantia da segurança das pessoas envolvidas.

Pretende ainda analisar a operação do sistema de canaletas exclusivas para o transporte coletivo e os impactos para a mobilidade urbana em Curitiba.

Avaliar o funcionamento das canaletas exclusivas de transporte coletivo e seus respectivos impactos na mobilidade urbana em Curitiba, afim de diagnosticar os fatores que influenciam a mobilidade dos coletivos que utilizam as canaletas exclusivas, as causas geradoras de dificuldades de mobilidade, além de propor ações para a melhoria na operação do sistema de canaletas exclusivas.

O SISTEMA DE TRANSPORTE DE CURITIBA

A partir de 1974, Curitiba passou a dispor do Sistema de transporte nos moldes semelhantes ao metrô de superfície. Este sistema inovador para a época passou a ser conhecido como ônibus expresso, não pela velocidade utilizada, mas pelo sistema de parada de quatrocentos metros em média, bem como pelo trânsito em canaletas exclusivas para os ônibus.

Solução inédita para a época, com ligação entre o centro e os bairros por vias exclusivas. Formatado de um sistema trinário de vias, que tem ao centro uma canaleta exclusiva para o transporte coletivo, margeado por uma via de tráfego lento no sentido bairro para o centro e outra no sentido centro para o bairro.

Paralelamente, existem ainda duas vias de tráfego mais rápido, chamadas vias arteriais.

As canaletas possibilitaram o aumento da velocidade média dos ônibus sem comprometer a segurança dos passageiros. Neste caso a velocidade média dos coletivos gira entre 17 km/h a 22 km/h.

O sistema iniciou com ônibus modelo padron na categoria expressos, evoluindo para ônibus articulados e, após uma remodelação das canaletas, para os atuais modelos bi-articulados.

Um sistema com ônibus com capacidade para 300 passageiros, operando em corredores com freqüência que podem chegar a um minuto em horários de pico, movimentando até 18 mil passageiros por hora, que acrescidos dos 5 mil transportados no eixo paralelo, pelos ônibus das linhas diretas denominados ligeirinhos, chegam as 23 mil passageiros por hora.

O sistema foi considerado modelo por diversos estudiosos, sendo que de acordo com o Arquiteto e Urbanista Jaime Lerner, o transporte por superfície, além do custo baixo, destaca-se pela praticidade construtiva. Segundo dados do IPPUC, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, o sistema de corredores em Curitiba foi realizado em seis meses a partir de 1974, porém sua utilização não compromete a cidade de quinze a vinte anos, podendo neste caso evoluir para o sistema de metrô gradativamente.

Goiânia é outra capital com sistema de ônibus que segue premissa semelhante de Curitiba, ou seja, uma rede integrada de transporte urbano com virtudes do sistema o atendimento de toda uma grande região com uma só tarifa, adequando freqüência de horários e facilidade de acesso, criando o SITU, denominação do sistema integrado de transporte urbano daquela cidade.

Com aproximadamente 72 km de vias exclusivas, que cruzam a cidade de Curitiba nos eixos em sentidos Norte, Sul, Leste, Oeste, eixo Boqueirão e eixo Linha Verde. Os grandes eixos são complementados por 270 km de linhas alimentadoras e 185 km de linhas interbairros. Somado às linhas convencionais, o sistema de transporte urbano de Curitiba cobre toda a área do município e Região Metropolitana.

Com a preocupação de privilegiar o transporte de massa, o sistema é reconhecido por aliar baixo custo operacional e serviço de qualidade. Cerca de 1,9

milhões de passageiros são transportados diariamente, que se agregados a RIT Rede Integrada de Transporte Metropolitano chega a 3,5 milhões de passageiros dia.

Curitiba também já foi premiada por diversas entidades, entre estes alguns prêmios internacionais, o mais recente em 2006, concedido pela instituição inglesa Building and Social Housing Foundation (BSHF), uma organização independente de investigação de soluções inovadoras e boas práticas.

A BSHF fundada em 1976 busca avaliar ações e projetos que promovam o desenvolvimento sustentável, inovação e a transferência de conhecimentos. Outro é a classificação do sistema como "exemplar" feita em 2006 pelo Worldwatch Institute, um dos maiores institutos de pesquisa ambiental dos Estados Unidos.

O grande diferencial do transporte curitibano é dispor de tarifa integrada, permitindo deslocamentos para toda a cidade pagando apenas uma passagem. Cada pessoa pode compor seu próprio percurso, já que o sistema é integrado por meio de terminais e estações-tubo.

Os terminais são pontos de integração localizados nos extremos dos eixos estruturais. Os usuários que moram nas regiões vizinhas chegam até um dos 21 terminais existentes por meio de "linhas alimentadoras". De lá podem escolher qualquer percurso pagando apenas uma tarifa.

Os ônibus da Linha Expresso complementam o trajeto até o centro da cidade por canaletas exclusivas. Qualquer outro ponto de Curitiba pode ser alcançado com os ônibus da Linha Interbairros e Linhas Diretas conhecidas como Ligeirinhos.

Para Vasconcellos (2005), os maiores objetivos dos terminais de transporte são construí-los de forma a que sejam confortáveis para os usuários, bem como organizar as chegadas e partidas dos ônibus de forma a minimizar o tempo de transferência dos passageiros.

Já as estações-tubo, são 351 plataformas de embarque e desembarque, no mesmo nível da porta de acesso dos ônibus da Linha Direta, apelidados de "Ligeirinhos". A tarifa é paga antecipadamente, na própria estação, dispensando-se a presença do cobrador no interior do coletivo.

Os veículos percorrem os trajetos em menor tempo, devido ao menor número de paradas para embarque e desembarque de passageiros em nível uma vez que a disposição de estações-tubo está a cada 800 metros, em média.

A cobrança antecipada da tarifa provoca economia de tempo para o usuário de até uma hora por dia. E, em relação ao sistema convencional, economiza até 18% do custo operacional.

A Rede Integrada de Transporte está voltada também para os deficientes físicos, ao todo, 195 estações-tubo são dotadas de elevadores para pessoas com necessidades especiais.

Os ônibus têm elevadores ou rampas de acesso aos terminais de ônibus e estações-tubo. Há, ainda, quatro linhas especiais, equipadas para facilitar a vida dos portadores de deficiências físicas. Em caráter complementar, o transporte de alunos do ensino especial é feito por linhas exclusivas, que buscam o estudante em sua residência.

FATORES DE INFLUÊNCIA NA MOBILIDADE

O fator mais relevante da operação do sistema de canaletas exclusivas consiste na análise das varáveis que interferem em seu funcionamento, de forma que o entendimento deste processo permite diagnosticar possíveis interferências circunstanciais para que esta atividade propicie um ganho para a cidade no quesito mobilidade urbana.

Impactos de engenharia de tráfego e planejamento urbano, não podem ser considerados isoladamente, pois congestionamentos, poluição e acidentes afetam diretamente as áreas de saúde, meio ambiente e econômica da cidade, consumindo recursos públicos consideráveis e diminuindo a qualidade de vida da população.

Nesse escopo devem-se analisar os fatores que interferem no funcionamento das cidades, sendo que a construção de um ambiente sustentável leva aos conceitos da mobilidade.

A Mobilidade

Para Vasconcellos (2005) Mobilidade urbana é um atributo das cidades inerente a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano, deslocamentos estes realizados mediante vias e toda infra-estrutura disponível promovendo a interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável define o processo sob a forma de atributo associando pessoas, bens e serviços aliados a suas necessidades de deslocamentos compreendendo a complexidade dos espaços urbanos e as atividades desenvolvidas neste.

A criação de infra-estrutura apropriada, com disponibilidade de acesso urbano ao sistema viário, bem como a possíveis redes integradas de transporte coletivo, facilitando o deslocamento do usuário em todos os espaços.

Há que se considerar atrelado a mobilidade urbana a sustentabilidade ambiental, pois os sistemas de transporte interferem tanto na poluição sonora quanto na ambiental, além da utilização de energia de fontes não renováveis, geração de acidentes de trânsito e saturação do trânsito mediante congestionamentos que dificultam a circulação urbana.

Sustentabilidade e Acessibilidade

O conceito de sustentabilidade consiste em um modelo de desenvolvimento sustentável capaz de permitir a satisfação de necessidades de forma que não colocar em risco a possibilidade de futuras gerações virem a satisfazer suas necessidades.

O sistema de transporte e mobilidade apresenta fatores com forte impacto no meio ambiente principalmente pelos fatores apresentados, além de servir como indutor no desenvolvimento econômico e urbano.

A Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (ECO - 92), debateu os impactos relativos ao transporte destacando suas inter-relações no meio ambiente.

Desta maneira a sustentabilidade se transforma na extensão conceitual de que a mobilidade urbana é a capacidade de fazer viagens necessárias para a realização dos direitos básicos do cidadão, com o menos gastos de energia possível, menos impacto no meio ambiente, tornado-se ecologicamente sustentável (BOARETO, 2003,pg.49).

Garantir a possibilidade do acesso, da aproximação, da utilização e do manuseio de qualquer objeto, para melhor conceituar acessibilidade deve-se entendê-la como a condição do individual de se movimentar, locomover e atingir o destino desejado (Ministério das Cidades, 2004).

Estudar, trabalhar, fazer lazer, e outras atividades dos usuários constitui na principal ação que o transporte coletivo traz ao processo de deslocamento urbano.

Desta forma o planejamento dos sistemas de transporte deve ser plenamente acessível. Tal modelo deve adotar a política de mobilidade com orientação voltada para acessibilidade combinando normas e especificações de projetos com investimentos no espaço urbano, além dos equipamentos associados aos serviços de transporte coletivo.

Políticas e Diretrizes da Mobilidade Urbana

A integração das políticas de gestão (Ministério das Cidades, 2007) das cidades as diretrizes de mobilidade urbana é fundamental para a determinação de ações que culminem em um modelo adequado do complexo trânsito e transporte.

Uso do solo, com a previsão de implantação de espaços para equipamentos públicos (como escolas, hospitais, creches) perto da moradia e das áreas de trabalho.

Modais de transporte e serviços que devem ser planejados de forma a serem adequados à mobilidade das pessoas aliados a um preço acessível.

Custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e bens estão entre as diversas ações de planejamento que devem ser previstas pelo sistema de mobilidade urbana, afim de não causar qualquer dano a meio ambiente durante os deslocamentos. Esta premissa do meio ambiente precisa considerar o incentivo à adoção de energias renováveis e não-poluentes buscando utilizar as chamadas tecnologias “limpas”, que não geram poluição e são renováveis. Priorizando ainda o uso do transporte coletivo sobre o individual além de modais não motorizados, que ocupam menor espaço facilitando os aspectos de fluidez.

Convém ressaltar que o transporte coletivo, ao transportar o mesmo número de passageiros:

- a) polui menos;
- b) ocupa menos espaço na cidade;
- c) deve ser pensado para todos os cidadãos, com qualidade, de forma que venha a ser uma alternativa de boa qualidade.

De sobre maneira a política de mobilidade urbana deve possibilitar que todos os cidadãos façam parte e estejam contemplados nas diversas possibilidades de mobilidade urbana, que todos sejam incluídos na política. E também, que a política permita a sua inclusão na cidade, no território. Todos devem poder ter acesso ao que a cidade oferece.

O planejamento de um sistema de trânsito e transporte voltado ao atendimento das diretrizes e da política de mobilidade urbana considerar os objetivos de curto, médio e longo prazo do plano, quais são os órgãos responsáveis por planejar, definir e implementar a política de mobilidade urbana, criar uma forma de acompanhar a implementação da política, criando uma metodologia de monitoramento e avaliação contínua, feita com freqüência e de forma permanente.

Determinadas as metas, os objetivos do plano de mobilidade urbana consistem em promover as práticas, tais como:

- articular a gestão do uso do solo e da mobilidade urbana;
- diminuir os custos ambientais e socioeconômicos da mobilidade urbana;
- assegurar que os modos de transporte urbanos sejam complementares e combinados;
- evitar a existência de locais com falta de oferta de serviços e locais com excesso de oferta;
- assegurar a eqüidade em relação ao uso da via e dos espaços públicos pelos cidadãos;
- racionalizar a circulação de veículos de transporte de bens e mercadorias e as operações de carga e descarga;
- e procurar tornar universal o direito à acessibilidade urbana.

O Trânsito

Trânsito refere-se ao movimento de veículos motorizados, veículos não-motorizados e pedestres numa via. Distingue-se de um simples caminho pois foi concebida para a circulação de veículos de transporte. O equacionamento destas movimentações interfere no planejamento urbano, do planejamento dos sistema de transporte e da malha viária, neste prisma o objetivo da engenharia de tráfego e de trânsito é otimizar a movimentação de pessoas, veículos e mercadorias buscando a melhor qualidade de vida das pessoas e das cidades.

A definição exata da utilização de meios de transporte e de sua integração, neste aspecto as prioridades é que vão estabelecer os modos de deslocamento das cidades. A análise de todas as ofertas e disponibilidades do sistema viário e dos sistema de transporte urbano é de extrema importância para que o cidadão escolha a forma mais adequada para cada situação, em função do conforto, do tempo de deslocamento, da segurança e do custo envolvido.

Este dilema entre fluidez e segurança particularmente atormenta a Engenharia de Tráfego, cabendo aos preceitos da mobilidade urbana obter a verdadeira sustentabilidade das cidades, privilegiando o transporte coletivo sobre o individual, e sobretudo garantindo cidades com sistemas de transporte inteligente e eficientes, atendendo inclusive as necessidades ecológicas.

A oferta de um sistema de transporte eficiente otimiza o uso adequado do espaço urbano, contribuindo para uma maior fluidez do trânsito e diminuição dos tempos de deslocamentos.

Neste processo pode-se avaliar que a ocupação do espaço urbano para o deslocamento de aproximadamente 215 (duzentos e quinze) usuários, com a utilização de diferentes meios de transporte:

Pode-se evidenciar as vantagens do transporte coletivo no tocante ao uso do espaço, à diminuição de poluição ambiental e a redução dos riscos que justifica sua prioridade de circulação em relação ao transporte individual.

Além dos espaços físicos em si para implantar e operar um sistema de transporte, faz-se necessário analisar como o espaço viário é utilizado pelos usuários. Este fator interfere diretamente no processo de planejamento estratégico do sistema.

Vasconcellos (2006) afirma que a análise do espaço ocupado por um usuário ao circular por uma via depende de fatores com velocidade e o tempo de parada, em caso de veículo particular. Se forem consideradas áreas necessárias para estacionamento, que seja em casa, empresas, mercados foram estimados na Inglaterra em aproximadamente 372 m² (TOLLEY e TURTON, 1995), três vezes maior que o tamanho médio das residências.

Para Brunn e Vudchic (1993) e Whitelegg (1997), citados por Vasconcellos (2006), a utilização do automóvel como principal meio de transporte pode ser o modal mais “famigerado”, uma vez que o automóvel consome 30(trinta) vezes mais área que o ônibus e cerca de 5(cinco) vezes mais área que uma bicicleta, conforme demonstra o quadro 2.

Modal	Estacionamento (m²xhora)	Circulação (m²xhora)	Total (m²xhora)
Ônibus	>0,5	3	3
Bicicleta	12	8	20
Carro	72	18	90

Fonte: Vasconcellos 2006, Vivier, 1999.

QUADRO 2 – OCUPAÇÃO DE M² POR VEÍCULO

Segundo dados do DENATRAN (2005), Curitiba possui 1,98 passageiros para cada veículo, um dos mais altos índices do país. Quando pesquisas são mais abrangentes pode-se perceber como os espaços das cidades são utilizados. Observa-se que para várias cidades no Brasil os usuários dos automóveis ocupam de 70 a 80 % dos espaços viários, consumindo de 7 a 28 vezes mais área que um usuário que utiliza um ônibus..

Há que se considerar que os automóveis ainda permanecem parados de 20 a 22 horas por dia, sendo que isto representa o uso livre do espaço público.

O Quadro 3 demonstra como os indicadores de ocupação de área por pessoas em veículos impactam no gerenciamento da mobilidade urbana, pois a utilização do transporte coletivo torna-se a melhor alternativa para a eficiência do trânsito das cidades, o que permite uma utilização mais sensata do espaço público, reduzindo áreas de estacionamento, fluxos exagerados de automóveis, congestionamentos, poluição, além de que nos Estados Unidos em cidades onde se buscou um melhor gerenciamento dos fluxos de veículos, projetos de *shopping centers* dividem os custos de estacionamento entre lojistas e usuários, deixando livre metade das vagas por 40% ou mais tempo (CERVERO, 1998).

Cidade	Área de via usada ¹ (%)		Área por pessoas em Carro
	Autos	Ônibus	Area por pessoas em ônibus (pico da tarde)
Belo Horizonte	77,20	22,70	25,60
Brasília	90,70	9,70	15,10
Campinas	87,10	12,80	6,70
Curitiba	79,20	20,70	17,30
João Pessoa	87,70	12,20	11,20
Porto Alegre	69,60	30,30	8,70
Recife	84,50	15,40	7,00
Rio de Janeiro	74,30	25,60	27,60
São Paulo	88,00	11,90	13,10

¹ Média dos picos da manhã e da tarde.

Fonte: Vasconcellos 2006, IPEA - ANTT, 1998.

QUADRO 3 - RELAÇÃO DA ÁREA OCUPADA ÔNIBUS X VEÍCULOS X PESSOAS

Fluidez e a Cidade

A tríade fluidez, segurança e mobilidade constituem na principal problemática da discussão entre o trânsito das cidades e a operação de um sistema de transporte coletivo.

Invariavelmente, o pressuposto dessa dissertação está na discussão da operação do sistema de canaletas exclusivas do transporte coletivo de Curitiba, ao nível

de fornecer subsídios para a busca de excelência afim de proporcionar uma contribuição significativa a todo sistema de trânsito da cidade.

Quanto melhor for essa operação, grandes contribuições ocorrerão, impactando diretamente em melhor fluidez do trânsito, pois a tendência de muitos dos usuários do transporte individual, ao observarem a eficiência do transporte coletivo, será a migração para esse, o que diminuiria a quantidade de veículos na cidade.

Outro aspecto a ser considerado será a diminuição de emissão de poluentes no ar, o que certamente promoverá a melhoria da qualidade de vida a toda a população.

A criação de canaletas exclusivas para o transporte coletivo, buscou não apenas desenvolver obras que solucionassem problemas do momento ou de um futuro próximo, com novas avenidas, viadutos ou passagens subterrâneas. Sobretudo, buscou-se reorientar o crescimento da cidade para evitar grandes cirurgias urbanas e os problemas sociais e econômicos que sempre decorrem de grandes desapropriações em áreas já comprometidas.

É o que ocorreu em relação às vias estruturais, verdadeira ossatura do processo de desenvolvimento dirigido. Assim como em relação às ligações prioritárias, que possibilitam ir de uma estrutural a outra sem necessidade de utilizar o centro tradicional. É o que ocorreu também em relação às vias coletoras, que atuam como corredores de serviços e atividades de bairro. E, finalmente, em relação às ligações entre bairros, que promovem as ligações tangenciais ao centro.

O que se procurou não foi moldar a cidade para o automóvel, mas conciliar as suas exigências com as suas necessidades, aspirações e perspectivas humanas.

Isso levou a uma visão global e integrada dos problemas de circulação, abrangendo desde a comunicação visual e iluminação diferenciada até a hierarquização viária e o sistema de transporte de massa.

No caso do eixo linear, no chamado setor estrutural, dada a dificuldade de conciliar as atividades de comércio e tráfego lento local, estabeleceu-se um sistema de três vias paralelas (trinário) que permitem todas as opções de tráfego.

Esta solução curitibana garante a circulação rápida de passagem e o sistema de transporte de massa, mantendo-se ao mesmo tempo uma escala urbana coerente com essas funções.

No trinário, a via central é composta por uma via exclusiva destinada ao tráfego de ônibus expresso ladeado por duas vias de tráfego lento que permitem o acesso ao comércio e demais atividades. As duas vias externas, uma no sentido centro/bairro e outra no sentido bairro/centro, denominadas vias de tráfego rápido, destinadas ao fluxo contínuo de veículos.

A legislação de Uso do Solo garante ao conjunto de vias do Sistema Viário Principal a manutenção das condições de circulação no tocante à fluidez e segurança, uma vez que determina os parâmetros quanto à ocupação de acordo com as características de cada via.

Evolução dos Dados nas Canaletas Exclusivas

**SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE CURITIBA
CANALETAS EXCLUSIVAS
EVOLUÇÃO DE ACIDENTES - CATEGORIA EXPRESSO**

	2006	2007	2008
RIT	EXPRESSO	RIT	EXPRESSO
1700	257	2002	292
		2126	265

Fonte: Relatórios Urbs – Elaboração do Autor

QUADRO 4 – Evolução de Acidentes nas Canaletas

Em 2006 das 257 ocorrências de acidentes envolvendo a categoria de ônibus tipo Expresso que opera nas canaletas exclusivas, 93 casos, isto é 36,19%, envolveram quedas e atropelamentos, sendo que destes se destacam os atropelamentos de pedestres com 48%, quedas no veículo com 27% e atropelamentos com ciclistas som 15%. Salienta-se ainda que do atropelamento de pedestres decorreram 03 (três) mortes, sendo duas no eixo sul e uma no eixo leste.

As colisões responderam por 63,81% das ocorrências.

Em 2007 292 ocorrências de acidentes envolvendo a categoria de ônibus tipo Expresso que operam nas canaletas exclusivas, 50 casos, isto é 17,12%, envolveram atropelamentos, sendo que destes se destacam os atropelamentos de pedestres com 41%, quedas no veículo com 42% e atropelamentos com ciclistas som 10%. Salienta-se ainda que do atropelamento de pedestres decorreu 05 (três) mortes, sendo duas no eixo sul, duas no eixo boqueirão e uma no eixo leste.

As colisões responderam por 62,67% das ocorrências.

Em 2008 das 265 ocorrências de acidentes envolvendo a categoria de ônibus tipo Expresso que opera nas canaletas exclusivas, 35 casos, isto é 13,21%, envolveram quedas e atropelamentos, sendo que destes se destacam os atropelamentos de pedestres com 38,82%, quedas no veículo com 49,25% e atropelamentos com ciclistas som 8,96%.

**SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE CURITIBA
CANALETAS EXCLUSIVAS - POR EIXO**

EIXO	VEÍCULOS	FREQUÊNCIA MINUTO (Aprox)	VIAGENS DIA	EMBARQUES DIA (Aprox)
SUL	51	2,51	399	260.000,00
NORTE	25	2,51	154	133.000,00
BOQUEIRÃO	23	3,09	193	123.800,00
LESTE	22	4,55	118	115.000,00
OESTE	10	4,55	85	81.000,00
CIRCULAR SUL	23	5,35	256	166.800,00
LINHA VERDE	14	4,00	137	35.000,00
TOTAL	168	3,79	1342	914.600,00

Fonte: Relatórios Urbs – Elaboração do Autor

QUADRO 5 – Operação das Canaletas por Eixo

O sistema de canaletas de Curitiba opera diariamente com 168 veículos em sete eixos, onde a freqüência média dos coletivos é de aproximadamente um carro a cada 3m48s.

Com 1342 viagens o sistema atinge 900 mil passageiros dias, com veículos de 170 a 230 passageiros, de maneira que eixos com uma densidade de 600 a 700 passageiros por viagem.

O eixo Norte-Sul apresenta a maior capacidade do sistema com 76 carros em operação, transportando 396.000 passageiros por dia com freqüência de 2m51s e duas linhas.

O eixo Circular Sul é o segundo em número de viagens, isto devido a menor extensão e operar em dois sentidos. Já o Eixo Linha Verde, ainda tem capacidade reduzida, face ao estado inicial de implantação e operação com veículos de menor capacidade.

Sobre os acidentes ainda deve-se considerar que para cada ocorrência de acidentes houve invariavelmente a perda de pelo menos uma viagem, ou seja, como o ônibus envolvido não pode seguir viagem, sua tabela somente será substituída em um outro ponto de regulagem ou terminal subsequente afetando a eficiência do sistema, pois seus passageiros serão transbordados para outros carros, provocando superlotação e consequentes atrasos.

Estima-se que o principal fator de ocorrência destes acidentes com pedestres pode ser a vulnerabilidade e fácil acessibilidade das canaletas, pois somente em poucos pontos isolados os pedestres se deparam com obstáculos que os impedem de atravessar livremente, bem como o trânsito de ciclistas nas canaletas se deve a falta de ciclovias que atendam a demanda de origem e destino e a pretensa sensação de segurança nas canaletas devido a um tráfego menor.

Para as demais ocorrências, os colisões, diversos fatores são considerados, tais como falta de visibilidade em cruzamentos, conversões perigosas e sinalização deficiente ou inadequada. Neste caso convém destacar que como citado anteriormente a concepção inicial de construção das canaletas exclusiva vislumbrava uma outra

realidade de trânsito, o que com a ocupação das áreas próximas as canaletas modificaram-se significativamente.

Conforme se podem avaliar, os acidentes de trânsito são os principais gargalos da operação do sistema de canaletas exclusivas, pois comprometem consideravelmente o processo. Independente das trágicas situações apresentadas percebe-se claramente uma fragilidade no sistema em relação a segurança, quer seja de seus usuários diretos nos coletivos como dos usuários de entorno.

Evidentemente que a concepção do sistema na década de 70, percebia a cidade em outro prisma, porém com a evolução do meio urbano, onde um sistema por si não pode se conceber isoladamente se faz premente uma análise mais pormenorizada em relação a sua eficiência.

Características específicas do sistema devem ser consideradas, pois uma vez que muitas outras variáveis podem comprometer a operação do sistema.

Há que se considerar que o sistema de canaletas exclusivas tem função fundamental em todo o modelo de transporte urbano da Rede Integrada de Transporte (RIT), já que permite escoar os passageiros dos terminais distribuindo-os pelos eixos corredores principais da cidade de Curitiba.

Este sistema funcionando adequadamente não garante apenas a qualidade da Rede Integrada, mas assegura o processo adequado de mobilidade da cidade.

Diversas variáveis devem ser consideradas como prováveis para a geração de acidentes tais como:

- a) modificação das condições de engenharia e demográficas ao redor do sistema de canaletas;
- b) alteração das condições de trânsito e quantidade de veículos no ambiente de estudo;
- c) uso inadequado por outros atores das canaletas exclusivas;
- d) velocidade excessiva;
- e) condições de via e sinalização deficiente ou irregular.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O estudo deve ressaltar que a contribuição teórica precípua resume-se no fato de validar a proposta de análise na operação das canaletas exclusivas do transporte coletivo em Curitiba, como fator preponderante para a melhoria do processo de mobilidade urbana na cidade, a qual possui viés estratégico para a melhoria contínua da qualidade de vida das cidades.

Tal estudo pode nortear outros estudos que adaptados aos seus devidos ambientes em um contexto macro, focado no tripé trânsito, homem e ambiente caracterizando a perspectiva analítica para a busca de elementos essenciais de ordem micro a fim de alcançar os resultados favoráveis.

Em um processo empírico de análise consideram-se do Sistema de Transporte Coletivo de Curitiba, as canaletas exclusivas de operação dos ônibus da categoria Expresso compostos fundamentalmente por coletivos dos modelos articulados e bi-articulados. Tal escolha deve-se ao sistema de canaletas constituir uma espinha dorsal de todo o sistema de transporte ou como aludido anteriormente com função semelhante ao sistema circulatório humano, buscando os usuários em todos os pontos da cidade e os distribuindo por todo o ambiente urbano.

O escopo central do estudo baseou-se nas canaletas exclusivas e os fatores que afetam sua operação e sua função estratégica de eficiência para todo o sistema. Já em um contexto periférico, mas fundamental, discutiu-se os impactos desta operação para a cidade, mediante a melhoria do sistema pode proporcionar aumento de usuários a utilizarem os sistema de transporte coletivo, devido a mais segurança, custo acessível, e atendimento as necessidades de horário e demanda.

Além de indiretamente diminuir a quantidade de veículos nas vias, gerando mais fluidez e consequente redução de emissão de níveis de carbono e poluição sonora, contribuindo sensivelmente para a melhoria ambiental.

Para um Sistema de Transporte que já foi tido como modelo, a proposta do estudo é promover valores que transcendam a mera visão crítica de falhas, mas que foquem em uma base para realmente atender as necessidades do cliente usuário da cidade como um todo e não apenas do transporte coletivo.

Dessa maneira a proposta ainda se reporta a aplicação de indicadores de desempenho proporcionando a mudança de cultura organizacional, sendo assim diversas metodologias podem ser consideradas tais como o *Six Sigma* que conforme Seleme e Stadler (2008) citando Carvalho e Paladini (2005) presume que as necessidades de aplicação do *Six Sigma* serão deflagradas por algumas situações, tais como: demanda de mercado, necessidade do negócio, pedido ou exigência do cliente, avanços tecnológicos ou exigências legais.

Tais processos segundo os autores citados a metodologia apresentada aloca os recursos para a procura do que é crítico para a qualidade (*Critical to Quality – CTQ*), dividindo-se em CTQ interno e externo.

Invariavelmente a melhoria da qualidade afeta diretamente os custos e o lucro das organizações, sendo que segundo Rotodaro (2006) a metodologia do *Six Sigma* reduz os custos pela melhoria da qualidade, diminui retrabalhos, aumento da garantia aos clientes, neste caso usuários do sistema, aumento da eficiência e produtividade, acarretando atração de novos clientes e manutenção dos clientes antigos e atuais.

Estas premissas permeiam o estudo, pois a melhoria do sistema de transporte está intrinsecamente relacionado a operação das canaletas exclusivas. Os levantamentos dados demonstraram que os acidentes comprometem drasticamente a operação dos coletivos nas canaletas, além de comprometer a confiabilidade de todo o sistema de transporte.

Atrasos constantes, comboios, superlotação e insegurança são reclamações recorrentes entre os usuários do sistema, o que por vezes afasta mais passageiros usuais e os possíveis, sendo que isto que reduz a arrecadação e aumentando os custos operacionais.

Propõe-se a alocação de veículos reserva em pontos estratégicos dos eixos a serem utilizados em situações críticas de excesso de demanda ou geração de comboios.

A correlação entre as necessidades dos usuários e os conceitos de qualidade aliados a propostas de indicadores de desempenho é fundamental para a busca de eficiência no sistema de transporte coletivo.

Entender o conceito de criação do sistema de canaletas e analisar as condições atuais de ambiente e necessidades dos usuários,.

A inter-relação entre as análises das necessidades dos usuários e os indicadores permitirá um ganho em qualidade para o sistema como um todo.

Para tal análise é necessária que haja um tratamento dos dados disponíveis pela Urbs, a gerenciadora do sistema. Percebe-se claramente que não existe esta relação. Os acidentes são registrados, porém os relatórios organizados no Núcleo de Educação e Cidadania da Diretran não atendem a um propósito específico no processo de tomada de decisões. A Área de Transporte Coletivo também faz o acompanhamento operacional dos acidentes nas canaletas, e se observa que os relatórios não se relacionam.

Sugere-se que a Engenharia de Trânsito com sua estrutura de planejamento e estatística, e a Área de Transporte Planejamento do transporte coletivo realizem as devidas análises conjuntas para que promovam a melhoria do sistema.

Avaliações de emissão de gases em relação a possíveis reduções de quantidade de veículos em razão de maior utilização pelo sistema de transporte devem nortear as estratégias para a melhoria do sistema.

A partir da realização deste trabalho, observam-se a necessidade do desenvolvimento de pesquisas na área de gestão em trânsito e transporte, planejamento urbano e estudos sobre mobilidade urbana, de modo que são ressaltadas as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- Aplicar o estudo proposto em outras cidades, a fim de comparar os dados e resultados obtidos;
- Comparar os impactos e variáveis no modelo de canaletas exclusivas e outras cidades que possuam o mesmo modelo;
- Avaliar as interferências dos acidentes na operação de sistemas de canaletas exclusivas;
- Promover pesquisas mais aprofundadas com o objetivo de identificar todas as influências dos sistemas de transporte na mobilidade urbana;
- Realizar pesquisas de satisfação e qualidade com usuários de sistemas de transporte.

- Realizar pesquisa de ocorrências de acidentes, causa e efeitos com operadores de sistemas de transporte.
- Mapear níveis de poluição ambiental e a influência de sistemas de transporte no processo de redução, de modo a verificar a evolução da percepção de benefícios ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- ANTP – Associação Nacional de Transporte Público. **Dados do sistema de informações.** São Paulo, 2006.
- ANTP – Associação Nacional de Transporte Público. **Anuário Estatístico.** São Paulo, 2004.
- CMSP - Companhia do Metropolitano de São Paulo. **Pesquisa de Origem e destino.** São Paulo , 1998.
- CAMARGO, Denise de. Transporte Urbano: A história do sistema de transporte coletivo de Curitiba (1887/2000). Curitiba: Travessa dos Editores, 2000.
- CAMPOS, Luiz Fernando Rodrigues; BRASIL, Caroline V. de Macedo. **Teia de relações.** Curitiba: IBPEX, 2007.
- CERVERO, R. **The transit metropolis – a global enquiry.** EUA: Island Press, 1998.
- CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos.** Porto Alegre: Artmed, 2007.
- FERREIRA, Victor Cláudio Paradela. **Modelos de gestão.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- IMAM. **Gerenciamento da logística e cadeia de abastecimento.** (Org). São Paulo, 2002.p231.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob – Construindo a cidade sustentável: caderno de referências para a elaboração de pano de mobilidade sustentável.** Brasília:2007.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade urbana é desenvolvimento Urbano.** Brasília: 2005.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade:** teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2004.
- REVISTA CIDADES DO BRASIL. Gestão de cidades, Ed 94, pg 10. Curitiba, 2008.
- SANDI, Cacilda. **O trânsito em tuas mãos.** Florianópolis: OAB/SC Editora, 2008.
- SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia científica:** a construção do conhecimento. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2002.
- TOLENTINO, Nereide E. B. **Trânsito – qualidade de vida.** São Paulo: Edicon, 2001.

TOLLEY, R. e TURTON, B. **Transport systems, policy and planning, a geographical approach.** UK: Longman, 1995.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **A cidade, o transporte e o trânsito.** São Paulo: Pró Livros, 2005.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **O que é trânsito.** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1998.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos.** São Paulo: Edição do Autor, 2006.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento.** São Paulo: Ed. Unidas, 1998.

WHITELEGG, J. **Transport for a sustainable future: the case for Europe.** London: Belhaven Press, 1998.