

PLANEJAMENTO E TRANSPORTE

A contribuição do transporte público para a mobilidade urbana sustentável: o caso de Fortaleza e sua região metropolitana

Ana Cecília Lima Maia

*Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Transportes, São Carlos-SP, Brasil.
E-mail: cecilialima@usp.br.*

Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho

*Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Transportes, Fortaleza-CE, Brasil.
E-mail: azevedo@det.ufc.br.*

Antônio Néson Rodrigues da Silva

*Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Transportes, São Carlos-SP, Brasil.
E-mail: anelson@sc.usp.br.*

Na maioria das cidades brasileiras vêm sendo observados transtornos no que diz respeito à mobilidade das pessoas. Isto pode ser explicado, entre outras coisas, pelo crescimento acelerado e não planejado destas cidades. Problemas como inadequação da oferta de transporte coletivo, congestionamentos, poluição, uso intenso do automóvel, carência de investimentos públicos e necessidade de políticas públicas articuladas nacionalmente levam a que o modelo de mobilidade nas cidades brasileiras hoje possa ser classificado como insustentável (Ipea, 2011). Em virtude disso, técnicos e gestores ligados ao desenvolvimento dos sistemas urbano e de transportes se preocupam em criar estratégias para melhorar esta situação.

Para isso, é importante a utilização de procedimentos que forneçam indicadores sobre o desempenho das várias partes do sistema, fornecendo melhores condições de avaliar a mobilidade urbana. Costa (2008), por exemplo, elaborou o índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) com o intuito de oferecer suporte à gestão da mobilidade e à formulação de políticas públicas nos municípios. Este índice busca combinar domínios e temas necessários ao monitoramento da mobi-

* Os autores agradecem à Capes, à Etufor, à Arce, ao Metrofor, ao Detran-CE e à AMC.



www.antp.org.br

lidade urbana, abordando os princípios fundamentais do desenvolvimento sustentável. Ele possui uma estrutura hierárquica baseada em um conjunto de indicadores que são destinados a traduzir os diversos impactos e perspectivas da mobilidade, sendo baseados em dados de obtenção relativamente simples e cálculo direto.

Este trabalho tem como principal objetivo avaliar a contribuição do sistema de transporte público para a mobilidade sustentável de uma cidade de grande porte, a partir de pontos de vista retrospectivo e prospectivo. Para isso, foi utilizado um subconjunto de indicadores do IMUS, diretamente relacionados a este sistema, para a análise de quatro cenários (1992, 2000, 2010, 2014) da cidade de Fortaleza e de sua região metropolitana.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo desta pesquisa consistiu no município de Fortaleza e de sua região metropolitana.

A população de Fortaleza vem enfrentando inúmeros problemas de mobilidade nos últimos anos. Propostas de ampliações da infraestrutura viária, bem como de implantação de novos sistemas de transporte público se tornam cada vez mais frequentes, mas nem todas costumam ser aprovadas ou colocadas em prática. Alguns projetos, devido ao seu ritmo lento, acabam causando transtornos na cidade. Portanto, é importante avaliar o tratamento do sistema de transporte público ao longo dos anos, e verificar se as propostas mais recentes de fato poderão trazer melhorias para a qualidade do serviço na cidade.

Fortaleza localiza-se no litoral norte do estado do Ceará, possuindo uma área de 315 km². De acordo com o IBGE (2010), sua população é de 2.452.185 habitantes, o que resulta em uma densidade populacional de 7.786,52 hab./km². Com esta população, pode ser considerada uma cidade de grande porte. O seu sistema de transporte público é composto por 224 linhas de ônibus e 16 linhas de vans (Etufor, 2010). Ele conta ainda com a infraestrutura de sete terminais integrados de ônibus urbanos. Atualmente, estão sendo implantados os sistemas de metrô, BRT e VLT, almejando melhorias para a população.

Na Região Metropolitana de Fortaleza funcionam o sistema de transporte rodoviário intermunicipal do estado do Ceará (STIP) e os terminais rodoviários. O STIP é dividido em dois tipos de serviços: serviços regulares de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros e serviços de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros por fretamento. A RMF conta com a operação de 300 linhas de ônibus metropolitanos.

REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura realizada para este estudo tratou, principalmente, de assuntos relacionados a transporte urbano, transporte público e mobilidade urbana sustentável (Ferraz e Torres, 2004; Vuchic, 2007; Boareto, 2008; Miranda et al., 2009; Ipea, 2011; Azevedo Filho, 2012; Curtis e Low 2012; Rodrigues da Silva, 2013). Mais especificamente, foi estudada a questão da avaliação da mobilidade urbana (Gudmundsson, 2001; Litman, 2009; Rodrigues da Silva et al., 2008; Costa, 2008; Miranda, 2010; Pontes, 2010; Mobilize, 2011; Miranda e Rodrigues da Silva, 2012; Morais, T. S., 2012; Machado e Dominguez, 2012).

O sistema de transporte público pode ser considerado um segmento estruturador da organização e composição do território, causando vários impactos no desenvolvimento econômico e social das cidades (Morais, J. S., 2012). De acordo com Curtis e Low (2012), um sistema de transporte urbano sustentável é aquele que atende a uma variedade de objetivos além de simplesmente mobilidade, alguns dos quais se apresentam intangíveis, como a melhoria da qualidade do espaço urbano.

Avaliar a qualidade do transporte público de uma cidade é uma das formas de contribuir para o processo de aperfeiçoamento do seu desempenho. Várias formas de avaliação no âmbito do transporte público vêm sendo arquitetadas e utilizadas para garantir maior precisão e credibilidade dos resultados alcançados. Muitas delas levam em consideração alguns indicadores de qualidade que permitem diagnosticar cada situação analisada.

O desejo de se construir cidades sustentáveis tem sido objeto de vários estudos. Estes estudos incluem o desenvolvimento de um novo conceito para a mobilidade que mantenha o foco na melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade, visando uma melhor qualidade de vida para os cidadãos urbanos e buscando alcançar a sustentabilidade (Rodrigues da Silva et al., 2008). Segundo Rodrigues da Silva et al. (2008), alguns países europeus têm sido pioneiros no que diz respeito à busca por um novo conceito de mobilidade e no desenvolvimento e aplicação de indicadores como ferramentas de monitoramento de implementação de estratégias e políticas relacionadas. Existem várias metodologias que envolvem estudos sobre mobilidade urbana e estão sendo desenvolvidas no decorrer dos anos. Uma delas é o índice de mobilidade urbana sustentável desenvolvido por Costa (2008).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos envolveram o desenvolvimento das seguintes etapas: i) caracterização da área de estudo; ii) escolha da metodologia de avaliação; iii) coleta de dados; iv) elaboração de cená-

rios de avaliação; v) cálculo dos indicadores e dos índices; vi) classificação dos indicadores; vii) discussão sobre os resultados e propostas de melhorias.

A escolha do IMUS como ferramenta de avaliação deveu-se à experiência do grupo de pesquisa em outras aplicações da mesma ferramenta e se insere ainda em um trabalho do aperfeiçoamento da mesma. O IMUS é adequado a este tipo de aplicação em virtude da facilidade de aplicação, de cálculo dos indicadores e da análise dos resultados obtidos. O IMUS é obtido pela composição de nove domínios que se dividem em 37 temas que, por sua vez, se dividem em 87 indicadores. Para cada um desses elementos, Costa (2008) especificou pesos. O valor final do IMUS varia de 0 (pior situação) a 1 (melhor situação). Neste estudo, restringiu-se o cálculo àqueles indicadores diretamente relacionados ao sistema de transporte público. Estes constituem um conjunto de 22 indicadores agrupados em sete temas. Para a utilização deste “novo” índice, aqui denominado IMUS-TP, foi necessário o cálculo de novos pesos, guardando a mesma relevância de cada indicador no IMUS original, mas também produzindo um valor final variando entre 0 e 1. Os novos valores de pesos atribuídos aos domínios, temas e indicadores estão discriminados no quadro 1. Uma breve definição de cada indicador também é apresentada no mesmo quadro.

A etapa destinada à coleta de dados foi dividida em duas fases, baseadas, principalmente, em entrevistas realizadas com técnicos e gestores de órgãos responsáveis pelo desenvolvimento urbano e sistemas de transportes de Fortaleza (1ª fase) e de sua região metropolitana (2ª fase). Também foram realizadas pesquisas em sítios oficiais da internet de instituições que possuem alguma ingerência no sistema. As principais fontes foram a Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza (Etufor), a Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza (AMC), o Departamento Estadual de Trânsito (Detran-CE), a Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (Metrofor) e a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (Arce).

Foram propostos quatro cenários de avaliação, retrospectiva ou prospectiva, contemplando os anos de 1992, 2000, 2010 e 2014. A escolha destes quatro cenários se deu por motivos específicos. Em 1992, foi implantado o sistema integrado de transportes de Fortaleza (Sitfor), o que constituiu uma grande transformação para o sistema de transportes e mobilidade na cidade. Os cenários 2000 e 2010 se justificam pela maior facilidade de obtenção de dados demográficos, provenientes dos censos demográficos gerais (IBGE, 2000, 2010). Finalmente, a escolha do ano de 2014 se deu pelo fato de que



a cidade de Fortaleza será uma das sedes da Copa do Mundo de Futebol de 2014, evento para o qual estão sendo realizadas várias obras que afetarão a região como um todo e, particularmente, o sistema de transporte público.

Uma vez obtidos os dados, prosseguiu-se para a fase de cálculo dos indicadores do IMUS-TP (somente para a cidade de Fortaleza) e do IMUS-TP RMF (para toda a região metropolitana de Fortaleza). Estes valores foram normalizados, trazendo todos para uma escala variando de 0 a 1. A multiplicação do valor do escore normalizado de cada indicador pelos respectivos pesos de domínio, tema e indicador produziu a parcela do valor do IMUS-TP referente a cada indicador. A somatória destas parcelas constitui o valor do índice. Vale ressaltar que não foi possível a obtenção de todos os dados necessários, e, por isso, alguns indicadores não puderam ser calculados. Estes tiveram seus pesos redistribuídos entre os indicadores calculados dentro do mesmo tema.

Quadro 1
Pesos para domínios (PD), temas (PT) e indicadores (PI) no IMUS-TP

Indicador	Definição	Pesos adaptados			
		PD	PT	PI	P _{Final}
Acessibilidade ao transporte público	% da população urbana na área de cobertura do transporte público			0,333	0,050
Transporte público para pessoas com necessidades especiais	% de ônibus adaptados para pessoas com necessidades especiais	0,150	1,000	0,333	0,050
Despesas com transportes	% da renda mensal gasta com transporte público			0,333	0,050
Vias para transporte coletivo	% da área urbana atendida por vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus	0,312	1,000	1,000	0,312
Extensão da rede transporte público	Extensão da rede de transporte público em relação à extensão total de vias			0,125	0,015
Frequência de atendimento do transporte público	Frequência média dos ônibus, nos dias úteis e períodos de pico	0,538	0,230	0,125	0,015
Pontualidade	% das viagens de transporte coletivo por ônibus respeitando o horário			0,125	0,015
Velocidade média do transporte público	Velocidade média do transporte público por ônibus			0,125	0,015



Idade média da frota de transporte público	Idade média da frota de ônibus e micro-ônibus urbanos no ano de referência	0,125	0,015
Índice de passageiros por quilômetro	Razão entre passageiros transportados e a quilometragem percorrida por ônibus	0,125	0,015
Passageiros transportados anualmente	Variação percentual do número de passageiros transportados pelos serviços de transporte público urbano em dois anos	0,230	0,125 0,015
Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	% da população satisfeita com o serviço de transporte público urbano e metropolitano	0,125	0,015
Diversidade de modos de transporte	Número de modos de transporte disponíveis na cidade	0,333	0,032
Transporte coletivo x transporte individual	Razão entre viagens diárias feitas por modos coletivos e viagens diárias feitas por modos individuais motorizados	0,180	0,333 0,032
Modos não motorizados x modos motorizados	Razão entre viagens diárias por modos não motorizados e viagens diárias por modos motorizados de transporte.	0,538	0,333 0,032
Contratos e licitações	% dos contratos de operação de transporte público regularizados	0,500	0,048
Transporte clandestino	Participação do transporte clandestino ou irregular nos deslocamentos urbanos	0,180	0,500 0,048
Terminais intermodais	% dos terminais de transporte urbano/metropolitano de passageiros com integração física de dois ou mais modos	0,500	0,059
Integração do transporte público	Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano	0,220	0,500 0,059
Descontos e gratuidades	% dos usuários do transporte público com descontos ou gratuidade do valor da tarifa	0,333	0,034
Tarifas de transporte	Variação percentual das tarifas comparada a índices inflacionários para o mesmo período	0,190	0,333 0,034
Subsídios públicos	Subsídios públicos oferecidos aos sistemas de transporte urbano/metropolitano	0,333	0,034

O IMUS-TP e o IMUS-TP RMF foram calculados para cada um dos quatro cenários. Para melhorar as condições de comparação entre os cenários, foram consideradas duas situações. Uma em que os escores normalizados para os indicadores não calculados possuem valor igual a 1 (IMUS-TP_{sup}), e outra em que possuem valor igual a 0 (IMUS-TP_{inf}). Estes valores representam os limites extremos que se pode atingir caso os dados faltantes sejam, em outro momento, obtidos. Em seguida, prosseguiu-se com uma análise dos valores de IMUS-TP, IMUS-TP_{sup} e IMUS-TP_{inf}, bem como dos valores do IMUS-TP RMF e seus limites. Com isso foi possível fazer uma comparação entre os comportamentos dos dois índices. Os indicadores foram ainda classificados, de acordo com seus escores normalizados, em “ótimo” (valores entre 0,80 e 1,00), “bom” (0,60 a 0,79), “regular” (0,40 a 0,59), “ruim” (0,20 a 0,39) e “crítico” (0,00 a 0,19), o que facilitou a visualização dos seus comportamentos, possibilitando uma análise minuciosa por indicador.

Com base nestas análises foi possível avaliar as condições do sistema de transporte público de Fortaleza e de sua região metropolitana, considerando cada cenário e ressaltando aspectos com prioridade de intervenção e investimento, tendo em vista uma perspectiva de mobilidade urbana sustentável.

RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção serão apresentados e analisados os resultados obtidos para o IMUS-TP e o IMUS-TP RMF, bem como seus indicadores, estes obtidos com recursos de planilha eletrônica e de sistema de informações geográficas. Os valores dos indicadores foram convertidos em escores normalizados, seguindo procedimentos estabelecidos por Costa (2008). Não foi possível obter as informações necessárias para o cálculo de todos os indicadores de cada cenário.

Para a cidade de Fortaleza, dos 22 indicadores considerados, foram calculados 17 para o cenário de 1992, 21 para 2000, 20 para 2010 e 19 para 2014 (detalhes podem ser encontrados em Maia, 2013). O maior número de indicadores calculados para o ano de 2000 deve-se ao fato de que naquele ano foram realizados estudos mais detalhados sobre o sistema de transportes urbanos. Foi o caso do Plano de Transporte Urbano de Fortaleza. Para a região metropolitana, foram calculados 14 indicadores para o cenário de 1992, 17 para 2000, 19 para 2010 e 9 para 2014. Os valores dos índices para cada cenário são mostrados nas figuras 1 e 2.

Analisando a figura 1, observa-se que os cenários de 1992 e 2000 se mostraram ruins em comparação com os cenários de 2010 e 2014. No entanto, pode-se perceber uma evolução no índice, mesmo que o intervalo entre os cenários não seja uniforme: de 1992 para 2000 houve um crescimento de

9%, de 2000 para 2010 de 37%. Para 2014 prevê-se um crescimento de 32%. Para o cenário de 2010 (atual) o valor do IMUS-TP é igual a 0,463, o que é bem distante do que se espera para uma mobilidade sustentável (IMUS-TP = 1). Percebe-se daí a necessidade de melhorias em vários aspectos retratados pelos indicadores aqui considerados. Com relação ao cenário de 2014, ainda que os projetos previstos sejam executados, a cidade ainda necessitará de atenção e investimentos no âmbito do transporte público e da mobilidade urbana como um todo.

Figura 1
Valores do IMUS-TP e seus limites superiores e inferiores, para cada cenário

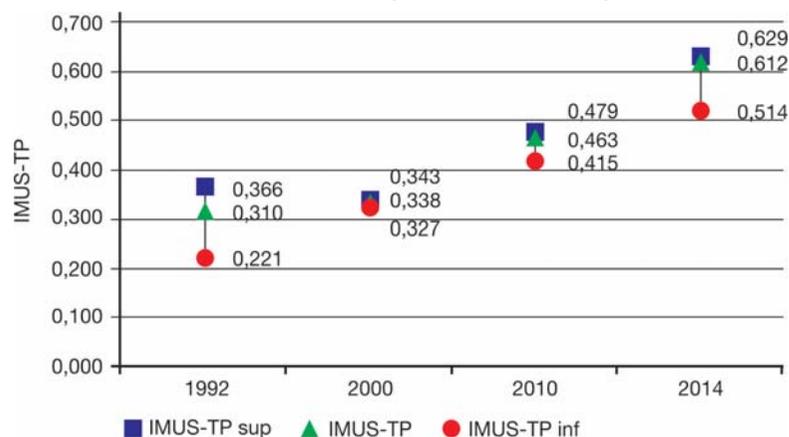
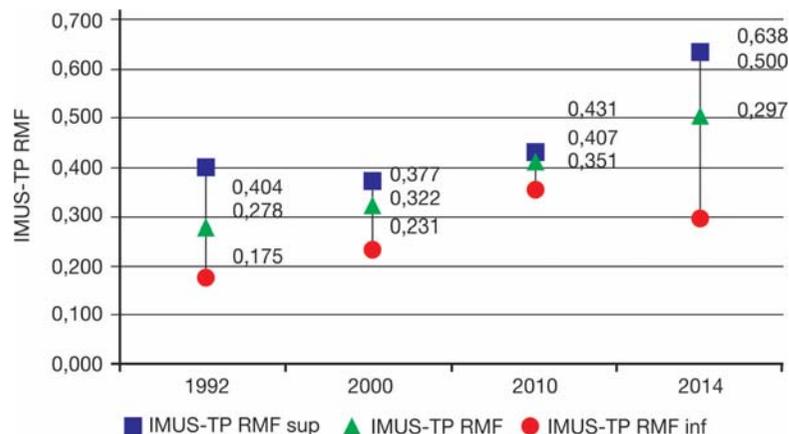


Figura 2
Valores do IMUS-TP RMF e seus limites superiores e inferiores, para cada cenário

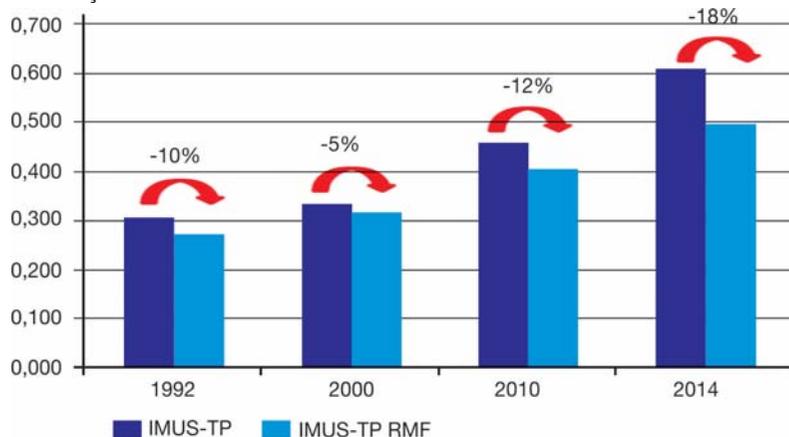


Analisando a figura 2, também se constatou uma evolução nos valores do IMUS-TP RMF: de 1992 para 2000 houve um crescimento de 13,7%, de 2000 para 2010 de 20,9%. Para 2014 prevê-se um crescimento de 18,6%. Comparado ao IMUS-TP, percebeu-se que esta evolução ocorreu em um ritmo mais lento. Para o ano de 2014, o IMUS-TP RMF encontrado foi de 0,500, considerado um valor intermediário. Pode-se ainda perceber que o IMUS-TP RMF_{sup} para este cenário (2014) é maior do que o IMUS-TP_{sup} da figura 1. Isto leva a crer que as melhorias poderão elevar ainda mais o índice. No entanto, existe um grau maior de incertezas, referente ao número de vazios encontrados (indicadores não calculados) para este cenário.

Após a agregação dos dados metropolitanos, houve decréscimos nos valores do IMUS-TP RMF, em relação aos valores do IMUS-TP, para todos os cenários (figura 3). Isto não chega a surpreender, devido à maior deficiência do sistema metropolitano comparado com o sistema de transporte urbano. Apesar da diferença, o valor do IMUS-TP RMF para o cenário de 2010 foi de 0,40. Embora possa ser considerado regular, não é satisfatório, o que evidencia a necessidade de mais melhorias quando considerados todos os municípios da RMF.

Depois do processo de cálculo e normalização dos indicadores, estes foram classificados em seis grupos, de acordo com seus escores normalizados: “crítico” (0,00 a 0,19), “ruim” (0,20 a 0,39), “regular” (0,40 a 0,59), “bom” (0,60 a 0,79), “ótimo” (0,80 a 1,00) e “vazio”. As figuras 4 e 5 mostram um resumo geral por cenário para os dois índices.

Figura 3
Diferença entre IMUS-TP e IMUS-TP RMF



www.antp.org.br

Na figura 4 pode-se perceber uma evolução na classificação dos indicadores do IMUS-TP. A quantidade de indicadores classificados como “ótimo” ou “bom” (7, 10, 11 e 13) apresentou um crescimento, o que traduz uma melhoria. Com relação à quantidade de indicadores classificados como “regular”, “ruim” e “crítico”, pode-se verificar que houve uma redução. Na figura 5 também se verifica uma evolução na classificação dos indicadores do IMUS-TP RMF. A quantidade de indicadores classificados como “ótimo” e “bom” (7, 8, 12)

Figura 4
Classificação geral dos indicadores do IMUS-TP por cenário

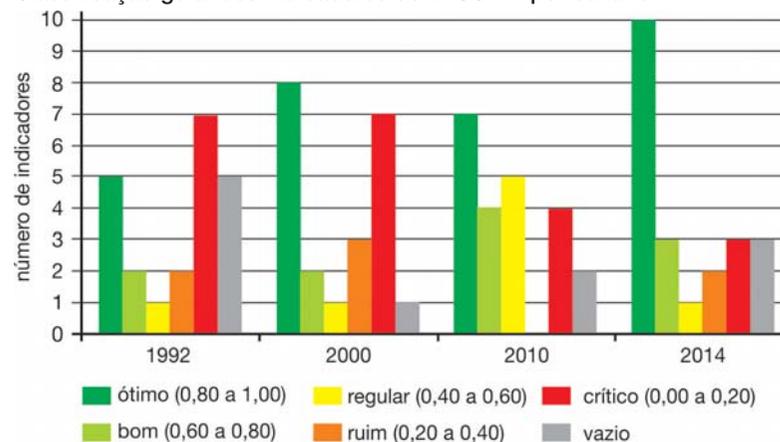
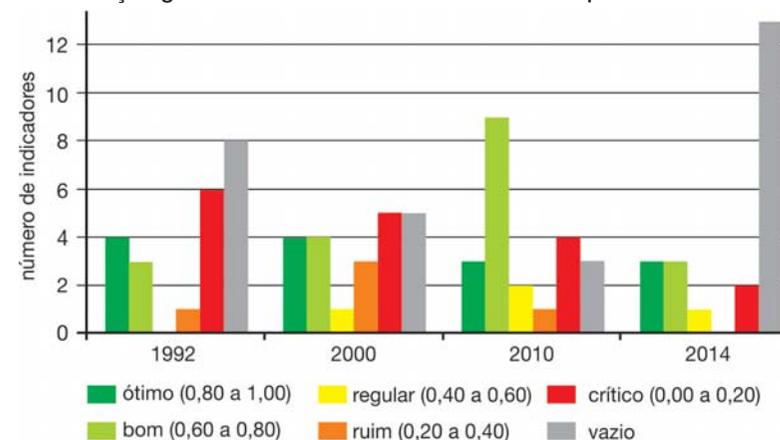


Figura 5
Classificação geral dos indicadores do IMUS-TP RMF por cenário



apresentou crescimento, traduzindo uma melhoria até o cenário atual (2010). No cenário de 2014 houve uma queda nesta quantidade (6). Uma das possíveis explicações para isto é a grande quantidade de indicadores não calculados (“vazio”) observados para este cenário, impossibilitando a análise de seus comportamentos. Com relação à quantidade de indicadores classificados como “regular”, “ruim” e “crítico”, pode-se verificar que houve uma redução a partir do cenário de 2000 em diante (9, 7, 3).

Após o processo de classificação dos indicadores, prosseguiu-se para outra análise, considerando cada indicador. As figuras 6 e 7 mostram a classificação detalhada dos indicadores para cada cenário. A numeração nas figuras 6 e 7 respeita a mesma ordem dos indicadores discriminada na tabela 1. As barras verticais representam os cenários de 1992, 2000, 2010 e 2014, da esquerda para direita, por indicador.

Na análise do IMUS-TP (figura 6), os indicadores Acessibilidade ao transporte público (1), Frequência de atendimento do transporte público (6), Pontualidade (7), Idade média da frota de transporte público (9), Diversidade de modos de transporte (13) e Contratos e licitações (16) obtiveram desempenho bom ou ótimo para todos os cenários. A partir destes resultados, pode-se concluir que: a cobertura espacial do transporte público não requer grandes mudanças em sua disposição; a programação atual das linhas atende a requisitos mínimos de frequência e pontualidade da rede; a frota de ônibus vem sendo constantemente renovada; a cidade dispõe de vários modos de transporte público para os usuários; e, com relação aos contratos e licitações, estes se encontram em sua maioria regularizados.

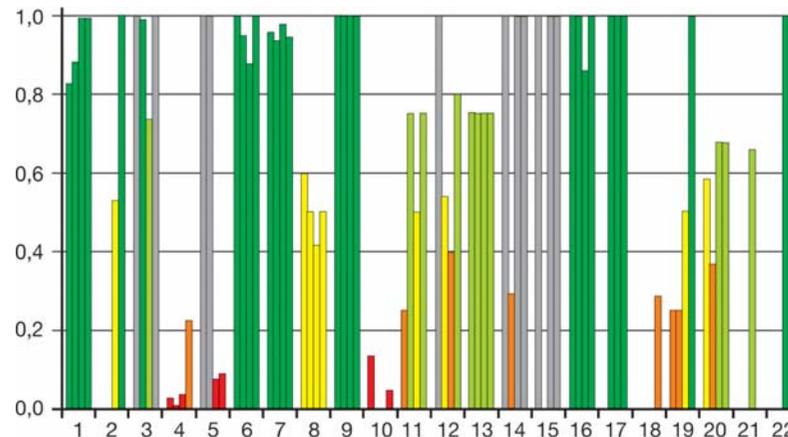
Os indicadores Transporte público para pessoas com necessidade especiais (2), Passageiros transportados anualmente (11), Satisfação do usuário com o serviço de transporte público (12), Transporte clandestino (17), Integração do transporte público (19), Descontos e gratuidades (20), Tarifas de transporte (21) e Subsídios públicos (22) apresentaram melhorias no decorrer dos cenários.

O indicador Velocidade média do transporte público (8) apresentou-se regular para todos os cenários, o que mostra a necessidade de um tratamento prioritário para os veículos deste sistema. Os indicadores Despesas com transporte (3), Transporte coletivo x transporte individual (14) e Modos não motorizados x modos motorizados (15) apresentaram pelo menos dois cenários vazios, o que dificultou a avaliação dos seus comportamentos. Considerando estes dois últimos indicadores, percebe-se a necessidade de novas pesquisas para o desenvolvimento de uma matriz O-D, visto que para o cenário de 2000 foram utilizados os resultados de uma expansão da matriz O-D de 1996.



Os indicadores Vias para transporte coletivo (4), Extensão da rede de transporte público (5), Índice de passageiros por quilômetro (10) e Terminais intermodais (18) apresentaram-se ruins ou críticos, traduzindo os aspectos deficientes e prioritários do sistema. Isso mostra a necessidade de promover políticas que atraiam uma maior demanda para o sistema de transporte público, bem como políticas de integração entre os diversos modos existentes na cidade. Vale ressaltar que o indicador Vias para transporte coletivo possui o maior peso dentre os considerados nesta pesquisa.

Figura 6
Classificação detalhada dos indicadores do IMUS-TP por cenário



Nota: As barras verticais representam os cenários de 1992, 2000, 2010 e 2014, da esquerda para direita, por indicador.

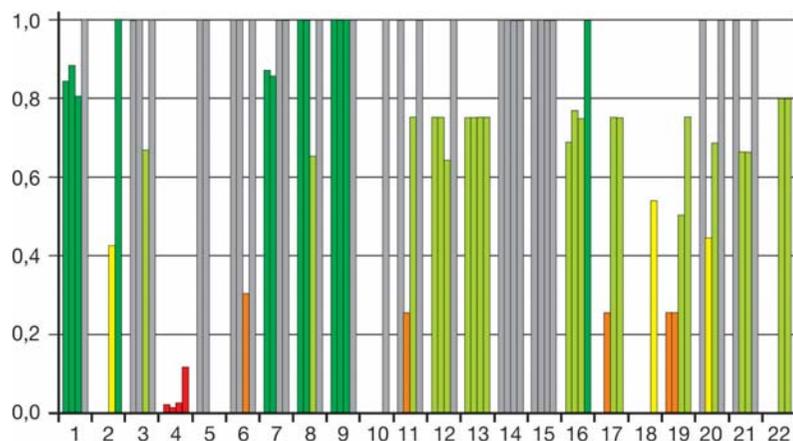
Na análise do IMUS-TP RMF (figura 7), os indicadores Diversidade de modos de transporte (13) e Contratos e licitações (16) mostraram-se bons e ótimos, respectivamente, para todos os cenários. Os indicadores Acessibilidade ao transporte público (1), Velocidade média do transporte público (8), Idade média da frota (9) e Satisfação do usuário com o serviço de transporte público (12) apresentaram-se bons ou ótimos apenas para os três primeiros cenários, devido à falta de informações para o cenário de 2014. O indicador Tarifas de transporte (21) apresentou um bom desempenho para os cenários de 2000 e de 2010.

Os indicadores Transporte público para pessoas com necessidades especiais (2), Passageiros transportados anualmente (11), Transporte clandestino (17), Terminais intermodais (18), Integração do transporte público (19), Descontos e gratuidades (20) e Subsídios públicos (22) apresentaram melhorias no decorrer dos cenários, apesar de alguns vazios.

Os indicadores Vias para transporte coletivo (4), Extensão da rede de transporte público (5), Frequência de atendimento do transporte público (6) e Índice de passageiros por quilômetro (10) mostraram-se ruins ou críticos, traduzindo os aspectos deficientes e prioritários do sistema, apesar dos vazios encontrados em alguns cenários. O indicador Pontualidade (7) se apresentou ótimo para os dois primeiros cenários. Para os cenários de 2010 e 2014 o indicador não foi calculado devido à falta de monitoramento sobre as viagens metropolitanas, dificultando a avaliação do seu comportamento.

O indicador Despesas com transporte só foi calculado para o cenário de 2010, se apresentando com bom desempenho. Os indicadores Transporte coletivo x transporte individual (14) e Modos não motorizados x modos motorizados (15) não foram calculados para nenhum dos quatro cenários propostos. Isso traduz a necessidade do desenvolvimento de pesquisas origem-destino para a otimização do processo de avaliação da mobilidade sustentável.

Figura 7
Classificação detalhada dos indicadores do IMUS-TP RMF por cenário



Nota: as barras verticais representam os cenários de 1992, 2000, 2010 e 2014, da esquerda para a direita, por indicador.

CONCLUSÕES

Atualmente, é nítida a importância do monitoramento constante da mobilidade em uma cidade. Sistemas de indicadores como o IMUS vêm surgindo com o objetivo de facilitar este processo. Trata-se de uma ferramenta de fácil aplicação que aponta os problemas prioritários e os possíveis efeitos das intervenções. A otimização do processo

é adquirida com o apoio das instituições públicas no que diz respeito à organização de sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados. Além disso, é fundamental a participação dos vários segmentos da população. Neste trabalho, durante as entrevistas, não se conseguiu obter todos os dados necessários, alguns dos quais denotam a falta da prática constante de monitoramento e planejamento, tanto do sistema urbano como metropolitano. Mesmo assim, foi possível avaliar a situação de cada cenário para os dois índices em questão, um somente para a cidade de Fortaleza e outro para a sua região metropolitana.

Quanto ao IMUS-TP, relativo à cidade de Fortaleza, o índice apresenta um valor ruim (0,463) para o cenário de 2010. Mesmo com a execução dos projetos previstos para 2014, este valor não deverá atingir níveis satisfatórios (0,612). Quanto ao IMUS-TP RMF, seu valor também foi classificado como ruim (0,407, abaixo do valor encontrado para Fortaleza) para o cenário atual (2010).

As melhorias propostas para o ano de 2014 indicam que Fortaleza apresentará um índice (IMUS-TP) melhor do que o da região metropolitana (IMUS-TP RMF). Os resultados indicam que, no cenário de 2014, existirá uma diferença maior entre os dois índices, o que sugere que o município de Fortaleza será mais beneficiado do que os demais municípios da região metropolitana com as intervenções previstas para o período. Vale ressaltar neste momento que este cenário apresenta um número significativo de indicadores não calculados para a região metropolitana.

Quanto à classificação dos indicadores, para Fortaleza, o número de indicadores bem avaliados (classificados como “ótimo” ou “bom”) aumentou no período analisado, enquanto que os indicadores classificados como “ruim” ou “crítico” sofreram uma redução. Para a região metropolitana, a evolução dos indicadores classificados como “ótimo” ou “bom” ocorreu apenas nos três primeiros cenários, e a redução dos indicadores classificados como “ruim” ou “crítico” ocorreu a partir do cenário de 2000. Estes fatores apontam uma melhoria na mobilidade de toda a região metropolitana.

Quanto à análise por indicador, para Fortaleza os aspectos com maior necessidade de intervenções dizem respeito à priorização do sistema de transporte público e à melhoria do sistema de integração física e tarifária. Pode-se começar por aumentar a extensão das vias exclusivas ou preferenciais para ônibus, o que afetará diretamente o indicador Vias para transporte coletivo. Conseqüentemente, esta iniciativa também elevará os valores dos indicadores Velocidade média do transporte público, Índice de passageiros por quilômetros e Tarifas de transporte. O aumento dos pontos de integração física também seria uma intervenção eficaz.



www.antp.org.br

A investigação por indicador para a região metropolitana reforça as necessidades apontadas na análise para a cidade de Fortaleza. Além disso, aponta outros aspectos prioritários, tais como os indicadores Frequência de atendimento ao transporte público e Subsídios públicos. Por fim, os resultados evidenciam que é imprescindível a interação entre os órgãos responsáveis pela operação do sistema de transporte metropolitano e os órgãos responsáveis pela operação do sistema de transporte urbano de Fortaleza para que juntos possam alcançar seus objetivos.

Como sugestões para trabalhos futuros, esta pesquisa mostrou a necessidade de revisão para o indicador Extensão da rede de transporte público para o aperfeiçoamento da ferramenta de avaliação. É importante também que os demais indicadores do IMUS não contemplados neste trabalho sejam calculados, possibilitando avaliar a contribuição do segmento de transporte público no cálculo do índice para Fortaleza, além de comparações com outras cidades. Outra sugestão seria a reavaliação do sistema com o IMUS-TP após o ano de 2014, para fins de verificação e comparação com os resultados hoje obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO FILHO, M. A. N. *Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável*. Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012.
- BOARETO, R. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. *Revista dos Transportes Públicos*, v. 30, n. 3, ANTP, 2008, p. 143-160.
- COSTA, M. S. *Um índice de mobilidade urbana sustentável*. Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.
- CURTIS, C. e LOW, N. *Institutional barriers to sustainable transport*. Ashgate, Farnham: Surrey, 2012.
- ETUFOR - Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza. Início. Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/etufor/>>. Acesso em: 12 jul. 2012.
- FERRAZ, A. C. P. e TORRES, I. G. E. *Transporte público urbano*. São Carlos: Rima, 2004.
- GUDMUNDSSON, H. Indicators and performance measures for transportation, environment and sustainability in North America. *Research Notes from Neri*. Aarhus, Denmark: Ministry of Environment and Energy. National Environmental Research Institute, 2001.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2000. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm. Acesso em: 5 set. 2011.
- _____. Censo demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 5 set. 2011.



www.antp.org.br

- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *A nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília: Ipea, 2011.
- LITMAN, T. Sustainable transportation indicators: A recommended research program for developing sustainable transportation indicators and data. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD 88TH ANNUAL MEETING. *Anais*. Washington, D. C., 2009, p. 1-14.
- MACHADO, I. e DOMINGUEZ, E. M. Índice de mobilidade sustentável: Uma ferramenta de auxílio ao planejamento urbano. PLURIS 2012 - CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL. *Anais*. Brasília, 2012, p. 1-12.
- MAIA, A. C. L. *Avaliação da qualidade do transporte público sob a ótica da mobilidade urbana sustentável - o caso de Fortaleza*. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2013.
- MIRANDA, H. D. F.; MANCINI, M. T.; AZEVEDO FILHO, M. A. N.; ALVES, V. F. B. e SILVA, A. N. Rodrigues da. Barreiras para a implantação de planos de mobilidade. XXIII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES - ANPET. *Anais*. Vitória: Anpet, 2009, p. 1-12.
- MIRANDA, H. D. F. *Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba*. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010.
- _____. e SILVA, A. N. Rodrigues da. Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil. *Transport Policy*, v. 21, n. 0, 2012, p. 141-151.
- MOBILIZE. *Estudo Mobilize 2011: Diagnóstico da mobilidade urbana sustentável em capitais brasileiras*. São Paulo: Associação Abaporu, 2011.
- MORAIS, J. S. *Proposta de método para avaliação da qualidade do transporte público urbano por ônibus utilizando a teoria das representações sociais*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2012.
- MORAIS, T. C. *Avaliação e seleção de alternativas para a promoção da mobilidade urbana sustentável - o caso de Anápolis, Goiás*. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012.
- PONTES, T. F. *Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília. Brasília, 2010.
- SILVA, A. N. Rodrigues da; COSTA, M. S. e MACEDO, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. *Transport Policy*, v. 15, n. 6, 2008, p. 350-360.
- _____. Institutional barriers to sustainable transport. In: CURTIS, C. LOW, N. *Journal of Transport Geography*, 2013, p. 1-2. (Book Review)
- UCHIC, V. R. *Urban transit: Systems and technology*. Hoboken: Wiley, 2007.