

COMPARAÇÃO ENTRE O ATUAL E O PLANEJADO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

José Iran de Oliveira Lopes Filho

Harisson Marques Cardoso

Áquila Diniz Cavalcanti de Albuquerque

José Davi da Silva Pacheco

Daniel Lustosa Mendes de Sousa

Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza - ETUFOR

RESUMO

O Sistema de Transporte Público de Passageiros de Fortaleza (STPP/FOR) não tem acompanhado nos últimos anos a evolução urbana da cidade, face às mudanças no padrão de deslocamento das viagens, aliada ao crescimento do sistema de atividades em algumas regiões, bem como da população de Fortaleza. Além disso, a não implantação dos corredores exclusivos para as linhas troncais e a não ampliação dos terminais de integração resultou num esgotamento e, conseqüentemente, numa saturação desse sistema. Assim, com o intuito de promover a racionalidade e a eficiência de seu sistema de transporte público de passageiros, o órgão gestor do transporte público do município de Fortaleza apresentou uma perspectiva de implantação de um novo Sistema Integrado de Transporte. Diante dessa perspectiva de implantação desse novo sistema, esta Comunicação Técnica vem mostrar a comparação entre o atual STPP/FOR e o planejado Sistema Integrado de Transporte, sob os seguintes desempenhos: estrutural e operacional.

ABSTRACT

The System of Public Transit of Passengers of Fortaleza (STPP/FOR) has not followed in recent years the urban evolution of the city, face to the changes in pattern of trips associated to the growth of the system of activities in some regions, as well as of the population of Fortaleza. Moreover, the non-introduction of the exclusive corridors for the trunk lines and the non-enlargement of the integration terminals has resulted in an exhaustion and, consequently, a saturation of this system. Thus, with intention to promote the rationality and the efficiency of the system of public transit of passengers, the managing agency of the public transport of the city of Fortaleza presented a perspective of implantation of a new Integrated Transit System. In face of the perspective of implantation of the aforementioned new system, this paper presents a comparison between the current STPP/FOR and the planned Integrated Transit System, under the following performances: structural and operational.

1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Transporte Público de Passageiros de Fortaleza (STPP/FOR) é composto por dois subsistemas, são eles: o Regular (SIT/FOR), cuja frota é composta de veículos de média capacidade de transporte (ônibus e micro-ônibus) e o Complementar, composto de veículos de baixa capacidade de transporte (vans).

Segundo Lopes Filho *et al.* (2007), a implantação do atual SIT/FOR deu-se em 1992, tendo sido complementado em 1995. A concepção inicial previa um sistema tronco-alimentador, cujas linhas alimentadoras teriam a função de atender à demanda dos bairros ao sistema troncal, por meio dos terminais de integração. Esse sistema permite o deslocamento em toda a área urbana de Fortaleza, mediante o pagamento de uma única tarifa, possibilitando a livre transferência nos sete terminais de integração existentes. Além desses, existem ainda dois terminais abertos localizados na área central, todos mostrados na Figura 1. Para isso, era necessária a adoção de intervenções no sistema como a priorização física nos principais corredores do transporte por ônibus. Porém, nesses últimos dez anos, a não implantação dos corredores exclusivos para as linhas troncais e a não ampliação dos terminais de integração resultou num esgotamento e, conseqüentemente, numa saturação desse sistema. Com isso, o SIT/FOR não tem acompanhado, nos últimos anos, a evolução urbana da cidade, face às mudanças no padrão de deslocamento das viagens, aliada ao crescimento do sistema de

atividades em algumas regiões, bem como da população de Fortaleza. Convém salientar que, segundo o sítio do IBGE, a taxa de incremento médio anual da população de Fortaleza entre os censos de 1991 e 2000 foi de 2,17%.

Segundo o Plano de Transporte Urbano de Fortaleza (PMF, 2002) a cidade apresenta problemas no seu sistema de transportes, tais como: concorrência entre os sistemas (ônibus x vans, ônibus x ônibus e vans x vans); percursos negativos em virtude da obrigatoriedade de adentrar nos terminais da cidade; saturação desses terminais; superlotação nos ônibus e vans; falta de integração operacional entre ônibus e vans; falta de prioridade física e veículos com capacidade inadequada nos principais corredores de ônibus; além do aumento no tempo de viagem. Diante desses problemas, são destacadas as seguintes recomendações do Plano citado: implantação de uma rede de transporte integrada com a permanência do sistema tronco-alimentador e introdução de equipamentos de transferência; implantação da integração temporal para todo o STPP/FOR, no curto prazo, por meio da bilhetagem eletrônica e adoção de 15 corredores estruturais de ônibus, conforme mostrado na Figura 1.

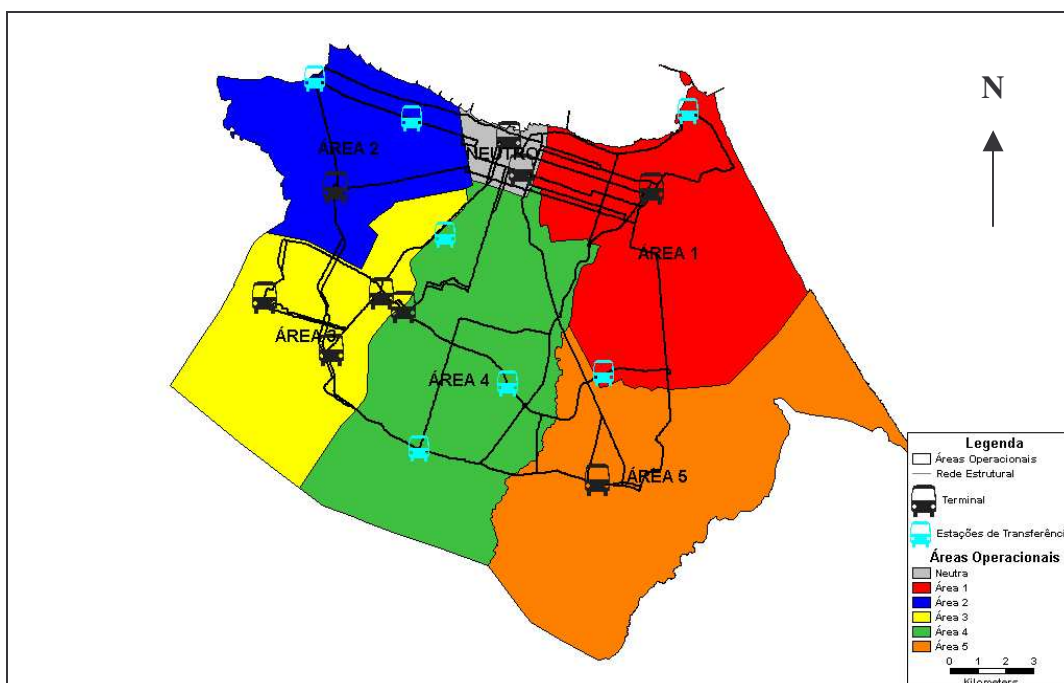


Figura 1: Áreas Operacionais, Rede Estrutural e Equipamentos de Transferência

A partir dessa contextualização e com o intuito de promover a racionalidade e a eficiência de seu sistema de transporte público de passageiros, o órgão gestor do transporte público do município de Fortaleza apresentou por meio da publicação de Lopes Filho *et al.* (2007), uma perspectiva de implantação de um novo Sistema Integrado de Transporte, fundamentado em três temas: i) rede de transporte; ii) modelo de delegação; e, iii) política tarifária.

Essa proposta visa reduzir os custos operacionais, resultando numa maior eficiência do sistema, já que está prevista a implantação da integração temporal por meio da bilhetagem eletrônica. Assim, através dessa tecnologia, os usuários realizarão livre integração entre as linhas de coletivos nos terminais de integração, nas estações de transferências e nos pontos de parada. Portanto, a integração gratuita que atualmente é realizada nos sete terminais de integração, deixará de ser exclusiva nesses equipamentos e ocorrerá em qualquer local da rede

onde haja proximidade suficiente entre as linhas de interesse, o que dispensa a implantação de novos terminais de integração.

Diante dessa perspectiva de implantação de um novo sistema de transporte público de passageiros, esta Comunicação Técnica vem mostrar a comparação entre o atual STPP/FOR e o planejado Sistema Integrado de Transporte, sob os seguintes desempenhos: estrutural e operacional.

2. OBJETIVOS

Esta Comunicação Técnica tem como objetivo geral mostrar a comparação entre o atual STPP/FOR e o planejado Sistema Integrado de Transporte, sob os seguintes desempenhos: estrutural e operacional. Seguem-se, assim, os objetivos específicos:

- Caracterizar o atual STPP/FOR e o planejado Sistema Integrado de Fortaleza;
- Comparar o atual STPP/FOR e planejado Sistema Integrado de Transporte.

3. ESCOLHA DO ÍNDICE E DAS VARIÁVEIS DE PARÂMETRO

Para que se possa realizar a caracterização de cada sistema é necessária a escolha do índice e das variáveis de parâmetro. Esses valores estão contidos numa base de dados georeferenciada, em ambiente SIG, pertencente ao órgão gestor do transporte público de Fortaleza (ETUFOR, 2007), cuja ferramenta computacional utilizada para o trabalho nesse ambiente SIG é o *TransCAD for Windows* (Caliper, 1996). Essa ferramenta é de destacada relevância para a utilização em processo de planejamento de transportes, bem como na operação do transporte público e em várias outras áreas do setor de transportes, como a engenharia de tráfego etc.

Portanto, por meio da consulta dessa base de dados (maio de 2007), seguem-se o índice e as variáveis de parâmetro, segundo os desempenhos estrutural e operacional.

Desempenho Estrutural:

- Extensão da rede (km): quilometragem das vias que compõem a rede de transporte;
- Densidade da rede (km/km^2): quociente entre a extensão da rede e a área total por ela servida; no caso, a área do município de Fortaleza (ABNT, 1990);
- Frota operante;
- Índice de quilômetros por veículo operante ou índice de utilização quilométrica ($\text{km}/\text{veíc}/\text{dia}$): relação entre o número de quilômetros percorridos em um dia útil típico e a frota operante (Ferraz e Torres, 2004) e (ABNT, 1990).

Desempenho Operacional:

- Extensão dos itinerários (km): somatório da extensão de cada itinerário das linhas do sistema de transporte;
- Quilometragem percorrida para um dia útil típico (km): quilometragem total de todas as viagens realizadas por todas as linhas em um dia útil típico, obtida pelo produto do número de viagens realizadas pela extensão das linhas;
- Quilometragem percorrida para a hora de pico (km): quilometragem total de todas as viagens, considerando apenas as viagens completas, por todas as linhas, dentro da hora de pico da manhã (07:00 às 08:00h). Essa quilometragem é obtida pelo produto do número de viagens completas dentro da hora de pico pela extensão das linhas.

Com relação às variáveis “Extensão da Rede” e “Densidade da Rede”, os valores foram consolidados considerando todo o sistema (ônibus e vans). A importância disso, é que se pode

perceber a importância que o sistema exerce sobre a área do município, e não por modo isoladamente. Além disso, há sobreposições de itinerários entre os modos ônibus e vans.

Embora exista no banco de dados do órgão gestor do transporte público de Fortaleza uma frota total cadastrada de 1.775 ônibus (maio de 2007), considerou-se apenas a frota operante do sistema. Isso se justifica, pois para o cálculo do índice de utilização quilométrica é necessária a frota operante.

4. CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS

Consolidados os dados relativos ao atual STPP/FOR, estes estão desagregados por ônibus e vans, os quais estão listados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Consolidação dos Dados do Atual STPP/FOR

Variáveis e Índices	Sistema de Transporte Público de Passageiros		
	Por Ônibus	Por Van	Total
Extensão da Rede (km)	-	-	919,63
Densidade da Rede (km/km ²)	-	-	2,94
Extensão dos Itinerários (km)	4.381,80	583,80	4.965,60
Quilometragem Percorrida – Dia Útil (km)	405.631,20	120.840,72	526.471,92
Quilometragem Percorrida – Hora Pico (km)	34.437,46	5.976,9	40.414,36
Frota Operante (un)	1.640	320	1.960
Índice de Quilôm. por Veículos (km/veíc/dia)	247,34	377,63	268,61

Analogamente, foram consolidados os dados relativos ao planejado STPP/FOR, desagregados por ônibus e vans, os quais estão listados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Consolidação dos Dados do Planejado STPP/FOR

Variáveis e Índices	Sistema de Transporte Público de Passageiros		
	Por Ônibus	Por Van	Total
Extensão da Rede (km)	-	-	903,06
Densidade da Rede (km/km ²)	-	-	2,89
Extensão dos Itinerários (km)	2.815,30	769,27	3.584,57
Quilometragem Percorrida – Dia Útil (km)	350.219,46	65.706,55	415.926,01
Quilometragem Percorrida – Hora Pico (km)	28.943,76	5.430,29	34.374,05
Frota Operante (un)	1.526	320	1.846
Índice de Quilôm. por Veículos (km/veíc/dia)	229,50	205,33	225,31

Com relação à variável Frota Operante por Van, convém salientar que, por decisão política da Prefeitura do município, a quantidade de permissões deve permanecer inalterada. Portanto, não há alteração do número da frota operante entre o atual e o planejado sistema.

5. COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS ATUAL E PLANEJADO

A comparação entre os sistemas deu-se pela análise entre os sistemas atual e planejado. Para facilitar a análise, as variáveis relativas ao sistema como um todo – extensão da rede e densidade da rede – estão na Tabela 3. As comparações dos modos ônibus e van são apresentadas respectivamente nos itens 5.1 e 5.2.

Tabela 3: Comparação entre os Sistemas Atual e Planejado – Extensão e Densidade da Rede

Variáveis	Sistema de Transporte Público de Passageiros		
	Atual	Planejado	Percentual
Extensão da Rede (km)	919,63	903,06	- 1,80%
Densidade da Rede (km/km ²)	2,94	2,89	- 1,70%

Conforme consta na Tabela 3, ao comparar a primeira variável – *extensão da rede* – observa-se que há um decréscimo de 1,80% na quilometragem de vias que o sistema planejado está cobrindo em relação ao atual. De posse da extensão da rede, ao calcular a densidade que esta exerce sobre a área do município (313 km²), nota-se um decréscimo de 1,70% do sistema planejado em comparação ao atual. A Figura 2 mostra, respectivamente, para o sistema atual e planejado, a cobertura espacial do sistema de transportes do município, considerando uma acessibilidade de 300m ao eixo de qualquer via que compõe a rede de transporte.



Figura 2: Cobertura Espacial da Rede Atual e Planejada de Transporte

Segundo Ferraz e Torres (2004), a acessibilidade à rede de transporte distante até 300m é considerada boa. Assim, ao comparar visualmente na Figura 2 a cobertura espacial da rede atual e planejada de transporte, pode-se deduzir que não há diferenças significativas entre os sistemas. Portanto, a queda percentual das duas variáveis analisadas, verificada na Tabela 3, não reflete no sistema planejado alterações que possam comprometer a acessibilidade dos usuários ao sistema de transportes.

5.1. Comparação entre os Sistemas Atual e Planejado, por Ônibus

Com relação ao sistema de transporte público de passageiros por ônibus, os valores referentes aos sistemas atual e planejado estão contidos na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Comparação entre os Sistemas Atual e Planejado, por Ônibus

Variáveis e Índice	Sistema de Transporte Público de Passageiros por Ônibus		
	Atual	Planejado	Percentual
Extensão dos Itinerários (km)	4.381,80	2.815,30	- 35,75%
Quilometragem Percorrida – Dia Útil (km)	405.631,20	350.219,46	- 13,66%
Quilometragem Percorrida – Hora Pico (km)	34.437,46	28.943,76	- 15,95%
Frota Operante	1.640	1.526	- 6,95%
Índice de Quilôm. por Veículos (km/veíc/dia)	247,34	229,50	- 7,21%

De acordo com a Tabela 4, para a primeira variável – *extensão dos itinerários* – observa-se que há uma redução de 35,75%, considerando a somatória das extensões de todos os itinerários, de todas as linhas, do sistema planejado em relação ao atual. A segunda variável – *quilometragem percorrida para um dia útil típico* –, considerando todas as viagens de um dia útil típico, de todas as linhas, nota-se uma redução de 13,66% para o sistema planejado. De modo análogo, para a terceira variável – *quilometragem percorrida para a hora do pico da manhã* –, considerando apenas as viagens completas na hora do pico da manhã, de todas as linhas, nota-se na mesma Tabela uma redução de 15,95% a favor do sistema planejado.

A causa das reduções observadas nas primeiras variáveis se dá pela mudança na configuração da rede de transporte entre os sistemas. No atual sistema, a integração é realizada apenas nos sete terminais fechados de integração. Isso causa a existência de sobreposições de linhas alimentadoras, principalmente nos corredores de acesso a esses equipamentos, além da ocorrência de percursos negativos que os usuários sofrem por causa dessa configuração da rede. Esses dois fatores ainda causam impacto no custo operacional do atual sistema, já que uma maior quilometragem é percorrida pelos veículos cujos itinerários são sobrepostos. No sistema planejado, devido à nova configuração da rede em que as linhas alimentadoras são seccionadas nos terminais de integração e nas estações de transferência, a sobreposição das linhas diminui consideravelmente, principalmente nos corredores. Em consequência disso, ocorre também um decréscimo nos percursos negativos dos usuários. Assim, com o seccionamento das linhas, a quilometragem percorrida pelos veículos decresce, ocasionando ainda numa diminuição do custo operacional do sistema. Portanto, esses argumentos justificam o decréscimo percentual, verificado na Tabela 4, nas três primeiras variáveis do sistema planejado em relação ao atual.

Face às essas reduções observadas nas três primeiras variáveis, é notório que há uma redução da *frota operante* no sistema planejado, cujo decréscimo é de 6,95% dos veículos. Por fim, se há a redução da frota operante, obviamente o *índice de quilômetro por veículos* do sistema planejado sofre também um decréscimo de 7,21%. No entanto, essa queda não afeta a eficiência do sistema, pois para Ferraz e Torres (2004), tal índice deve ser maior que 200.

5.2. Comparação entre os Sistemas Atual e Planejado, por Van

Com relação ao sistema de transporte público de passageiros por van, os valores referentes aos sistemas atual e planejado estão contidos na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5: Comparação entre os Sistemas Atual e Planejado, por Van

Variáveis e Índice	Sistema de Transporte Público de Passageiros por Van		
	Atual	Planejado	Percentual
Extensão dos Itinerários (km)	583,80	769,27	+ 31,77%
Quilometragem Percorrida – Dia Útil (km)	120.840,72	65.706,55	- 45,63%
Quilometragem Percorrida – Hora Pico (km)	5.976,90	5.430,29	- 9,15%
Frota Operante	320	320	-
Índice de Quilôm. por Veículos (km/veíc/dia)	377,63	205,33	- 45,63%

A Tabela 5 mostra os dados relativos ao modo van para os sistemas: atual e planejado. Assim, para a primeira variável – *extensão dos itinerários* – observa-se na Tabela supracitada que há um acréscimo de 31,77%, considerando a somatória das extensões de todos os itinerários, de todas as linhas, do sistema planejado em relação ao atual. A segunda variável – *quilometragem percorrida para um dia útil típico* –, considerando todas as viagens de um dia útil típico, de todas as linhas, nota-se na Tabela 5 uma redução de 45,63% para o sistema planejado. De modo análogo, para a terceira variável – *quilometragem percorrida para a hora do pico da manhã* –, considerando apenas as viagens completas na hora do pico da manhã, de todas as linhas, nota-se na mesma Tabela uma redução de 9,15% a favor do sistema planejado.

Diferentemente do modo ônibus, o modo por van necessita uma análise mais detalhada de cada variável. No atual sistema, as linhas de vans transcorrem nos principais corredores do município, concorrendo com as linhas troncais do modo por ônibus. No sistema planejado, as vans exerceriam a função alimentadora do sistema e, conseqüentemente, não mais concorreriam com os ônibus nos corredores troncais da cidade. Diante dessa mudança, significativas diferenças percentuais são verificadas entre os sistemas atual e planejado, contidas na Tabela 5. Assim, mesmo exercendo uma função alimentadora, há um acréscimo no somatório da extensão de todos os itinerários das linhas, já que o atual sistema é composto por 16 linhas e 320 veículos, enquanto que no sistema planejado essa mesma quantidade de veículos é composta por 69 linhas. A diferença é que as 16 linhas do atual sistema são extensas – pois exercem uma função troncal –, enquanto no sistema planejado as 69 linhas têm extensões bem menores, refletindo, pois, num menor número de viagens e, por conseqüente, numa diminuição da quilometragem percorrida. Assim, mesmo que o somatório das extensões seja maior no sistema planejado, a quilometragem percorrida sendo menor resulta num menor custo operacional em relação ao atual sistema. Isso pode ser comprovado pela diminuição da quilometragem percorrida para um dia útil típico, em 45,63% a favor do sistema planejado. Como não há redução da frota operante, o *índice de quilômetro por veículos*, também sofre um decréscimo na ordem de 45,63%. Porém, de acordo com a publicação de Ferraz e Torres (2004), o sistema é considerado eficiente, pois tal índice é maior que 200.

6. CONCLUSÕES

Face à problemática já relatada do atual STPP/FOR e aproveitando o momento em que o município de Fortaleza apresentou uma proposta de implantação de um novo Sistema

Integrado de Transporte, é salutar que se faça uma comparação entre os sistemas antes da sua implementação.

A mudança na configuração da rede resultou nas diferenças encontradas entre os sistemas analisados. A proposta dessa nova rede de transporte está atrelada ao advento da integração temporal, por meio da bilhetagem eletrônica. Para isso, essa nova rede de transporte está dividida em dois subsistemas – estrutural e local. Nessa subdivisão, cada um exerce seu papel, evitando a concorrência entre os sistemas, reduzindo os percursos negativos e ratificando a tronco-alimentação do sistema face ao redesenho de suas linhas. A tronco-alimentação do sistema planejado evita a sobreposição das linhas, resultando em duas consequências: i) racionalização do sistema, ocasionada pela redução da frota, pela otimização dos itinerários e pela redução do número de viagens; ii) redução do custo operacional, ocasionado pela queda da quilometragem total percorrida.

Sob a ótica do desempenho estrutural, apesar da pequena diferença percentual das variáveis (extensão da rede e densidade da rede) entre os sistemas estudados, mostrou-se que não há diferenças significativas entre os mesmos, pois isso não afetará a acessibilidade dos usuários à rede de transporte.

Sob a ótica do desempenho operacional, mesmo que exista um aumento na extensão dos itinerários do modo van para o sistema planejado, há uma redução significativa na sua quilometragem percorrida. Convém destacar que, no sistema planejado, as vans não mais concorrerão com o modo ônibus nos principais corredores, passando a exercer uma função estritamente alimentadora. Para o modo ônibus, a redução a favor do sistema planejado ocorreu em todas as variáveis analisadas. Com isso, embora não se tenha calculado o custo operacional dos sistemas abordados, pode-se deduzir que o sistema planejado terá um menor custo operacional por causa da redução da quilometragem percorrida calculada para ambos os modos estudados. Assim, de um modo geral, a comparação mostrou ser mais eficiente o sistema planejado, para os modos analisados (ônibus e vans).

Portanto, essa nova configuração espacial das linhas do sistema de transporte induz a uma racionalização com a respectiva redução dos custos operacionais, resultando, pois, numa eficiência do sistema.

Atualmente, está-se realizando um estudo de demanda entre os sistemas aqui abordados, já que uma nova configuração espacial da rede está sendo proposta. Concomitantemente a isso, recomenda-se avaliar o impacto na receita do sistema em função dessa racionalização operacional prevista.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (1990) *NBR 12250 – Indicadores de desempenho de sistema local de transportes urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- Caliper (1996) *Travel Demand Modeling with TransCAD version 3.14*. Caliper Corporation.
- ETUFOR (2007) *Banco de Dados do Sistema de Transporte Público de Passageiros de Fortaleza*. Fortaleza/CE.
- Ferraz, A. C. P. e I. G. E. Torres (2004) *Transporte Público Urbano* (2ª ed.). Rima Editora, São Carlos/SP.
- Lopes Filho, J. I. O.; H. M. Cardoso; D. L. M. Sousa; e J. A. G. Vasconcelos (2007) *Sistema Integrado de Transportes de Fortaleza: Evolução e Perspectivas. Trabalho aprovado para o próximo XVI Congresso da Associação Nacional de Transportes Públicos em outubro/2007*, ANTP, Maceió/AL.
- PMF (2002) *Plano de Transporte Urbano de Fortaleza – PTUF*. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Macro Plano de Transporte Público/Macro Plano de Circulação Viária. CSL – Consultoria de Engenharia e Economia S/C Ltda. Fortaleza/CE.