

Análise da implantação do BRS da Avenida T63 – Goiânia.

Marcos de Luca Rothen

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFG

Rua 75, nº46. Centro. CEP: 74055-110. Goiânia/GO

(62)8122-9458 – marcosrothen@hotmail.com

RESENHA

Utilizando o modelo do TCRP report 100 (2003), analisa o nível de serviço da oferta de transporte coletivo no BRS – Bus Rapid Service, implantado na Avenida T63 em Goiânia. Considera o antes/depois do nível de serviço em parte do dia útil, o perfil da oferta e o nível de serviço para o pico da tarde, com o corredor consolidado, e analisa a evolução da demanda.

PALAVRAS CHAVE – Transporte Público, Prioridade ao transporte coletivo, Nível de serviço.

INTRODUÇÃO

Nos anos 1970 São Paulo implantou uma das primeiras faixas exclusivas para ônibus no lado direito da Avenida Paulista, nessa ocasião o objetivo principal era ordenar o fluxo de ônibus, fixando os na faixa mais a direita, evitando o conflito com os carros de passeio. Essa facilidade foi considerada uma prioridade para o transporte coletivo, mas sempre apresentou alguns problemas que afetam o seu desempenho, principalmente às necessidades de invasão dos outros usuários para conversão à direita, acesso as garagens e serviços de carga e descarga, além das invasões indevidas por motoristas apressados.

Para os casos em que se deseja uma prioridade efetiva para o transporte coletivo passou se a garantir a prioridade para os ônibus na faixa à esquerda em vias de sentido único ou junto ao canteiro central para as de sentido duplo, com isso evita-se as interferências citadas e garante a prioridade para o ônibus.

Recentemente, agora com o nome de BRS – Bus Rapid Service a ideia das faixas exclusivas à direita foi retomada, agora com o incremento da fiscalização eletrônica que garante parcialmente a não invasão em casos indevidos por parte dos outros veículos, mas não coíbe paradas esporádicas desses.

Goiânia incorporou a ideia e inicialmente, em 2012, implantou o modelo em um trecho do Setor Universitário, na Avenida 10 e posteriormente na Avenida T63, que é o objeto deste estudo. Ambas as implantações trouxeram inúmeras reclamações com protestos do tipo interrupção das vias com a queima de pneus, por parte dos proprietários das atividades econômicas das áreas, ambas com comércio variado e prestação de serviços. Essa reclamação se prende principalmente na proibição do estacionamento junto ao meio fio, que era permitido ou tolerado nas duas situações e também quanto às dificuldades dos serviços de carga/descarga. Os comerciantes reclamam que a dificuldade de estacionamento afugenta seus clientes causando prejuízos, que deveriam ocorrer para poucos para trazer um benefício para a cidade como um todo.

A cidade já possui o histórico traumático, da implantação do Corredor Anhanguera, canaleta junto ao canteiro central, em 1976, quando uma mudança profunda foi feita na via, com retirada de árvores e estacionamentos, mudando em parte o perfil da Avenida que na época era o principal polo comercial da cidade. Mas nessa ocasião o resultado obtido em benefício do passageiro foi facilmente perceptível, ele passou a contar com um serviço muito melhor, o tempo de viagem diminuiu sensivelmente, o modelo de ônibus utilizado melhorou e a tarifa abaixou, na ocasião os ganhos operacionais obtidos foram repassados para os usuários, já que as obras de implantação, como agora foram todas custeadas pelos governos, na época dos três níveis, e hoje pela prefeitura de Goiânia.

A responsabilidade pela implantação do atual modelo é da CMTC – empresa publica gerenciadora do transporte coletivo da Região Metropolitana de Goiânia, na qual a prefeitura da capital possui a responsabilidade de indicação do presidente. Os gestores da CMTC, ao

avaliar o sistema apresentam resultados positivos informados pelas empresas operadoras, apresentam reclamações veementes dos agentes econômicos locais e informa não ter apoio de associação de usuários ou outras entidades.

Para dirimir a dúvida em parte, se o resultado obtido para o passageiro vale o dito sacrifício das atividades econômicas lindeiras, aqui analisa-se o serviço que está sendo ofertado ao usuário do transporte coletivo na Avenida T63 em várias situações. Analisa-se além do perfil da oferta o nível de serviço quanto a aderência do headway, o critério utilizado para definição do nível de serviço é o apresentado no TCRP report 100 (2003). Foram realizadas diversas pesquisas, mas pela dificuldade de obtenção dos dados da oferta anterior a implantação a comparação antes/depois foi feita em um período reduzido de horas em dias úteis. As pesquisas realizadas para este trabalho são:

1. Oferta de viagens antes/depois em um ponto de parada da avenida; Analisada a quantidade e o nível de serviço quanto a aderência do headway, em três períodos distintos, antes, imediatamente depois e 14 meses após a implantação;
2. Oferta de viagens em dois pontos de parada de sentidos opostos, após a consolidação do corredor durante o pico da tarde (definido pelo órgão gerenciador) das 16h00 às 19h59. Realizada um ano após a implantação analisando a quantidade e o mesmo nível de serviço – da principal linha.
3. Demanda antes/depois das linhas abrangidas pelo corredor, por tipo de dia.

A implantação dos BRS em Goiânia é apresentada como uma forma de melhoria da qualidade da oferta, as vantagens adicionais da redução de tarifa, adoção de ônibus mais modernos e de melhor capacidade para substituir os hoje de motor dianteiro não foram cogitadas.

A Região Metropolitana de Goiânia é composta de 20 municípios e segundo o IBGE com mais de 2 milhões de habitantes, sendo que mais de 80% da população está concentrada na capital e na cidade conurbada de Aparecida de Goiânia. O sistema de transporte coletivo da Região Metropolitana de Goiânia é todo integrado, utilizando terminais, com apenas duas tarifas básicas para qualquer deslocamento, o sistema é dividido também em dois sub sistemas que são integrados entre si. O primeiro sub sistema é o do Eixo Anhanguera, sistema tronco alimentado com ônibus articulado e bi articulados, canaleta central exclusiva e cobrança externa e com uma tarifa para os que ali embarcam com valor de 50% da cobrada no restante da região e é operado por uma empresa pública subsidiada pelo Estado. O restante que representa 82% dos passageiros segundo dados da CMTC, é denominado Rede Metropolitana de Transporte Coletivo (RMTC) e operado por um consórcio empresarial e controlado por uma CCO com monitoramento “on-line” das linhas e que não disponibiliza dados históricos da operação, mas por força contratual é possível acessar as informações do momento através da Internet e da wap, com razoável confiabilidade (VOLVO, 2010). O BRS aqui analisado é de uso exclusivo do subsistema RMTC.

Os pontos de parada do Sistema RMTC em Goiânia são identificados por números definidos pela CMTC.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

NÍVEL DE SERVIÇO DA OFERTA DE TRANSPORTE COLETIVO

A norte americana Transportation Research Board, em seu TCRP report 100 publica o Transit Capacity and Quality of Service Manual 2nd Edition (2003) onde propõe um modelo quantitativo para definição do nível de serviço ofertado no transporte coletivo urbano de passageiros através da medida de aderência dos “headways” e serve para determinar a confiança nas linhas de ônibus. Esse modelo tem o objetivo de quantificar a qualidade do serviço.

É baseado na medida do coeficiente de variação dos “headways” de uma linha de transporte

coletivo em determinado ponto. Considera o “*headway*” planejado, mas como no sistema do RMTC, os horários são publicados apresentando uma frequência com muita liberdade para variação do *headway*, conforme pode ser visto na figura 1 adiante, essa informação foi substituída pelo valor médio do *headway* ofertado, separados por faixas horárias definidas no edital de licitação que rege atualmente a operação do transporte coletivo e apresentadas na tabela 1 adiante.

010 T. Veiga Jardim / Campinas - Eixo Mutirão								
Dia útil								
Primeiro	6h à 8h	8h às 12h	12h às 14h	14h às 16h	16h às 19h	19h às 22h	após às 22h	Último
*05:04	de 4 a 9 minutos	de 5 a 13 minutos	a cada 13 minutos	a cada 13 minutos	de 3 a 13 minutos	de 16 a 17 minutos	de 16 a 30 minutos	*00:00

Figura 1: Quadro de horários publicado no site rmtcgoiânia.com.br (8/06/2014)

Uma variação de 4 a minutos em 2 horas indica que podemos ter de treze a trinta viagens no intervalo, o que inviabiliza a sua utilização.

Tabela 1: Faixas horárias das tabelas de frequência

6h00 às 8h00
8h00 às 12h00
12h00 às 16h00
16h00 às 19h00
19h00 às 22h00

Fonte: Regulamento do sistema RMTC

A fórmula utilizada para cálculo é a seguinte:

$$C_{vh} = \frac{\text{Desvio padrão dos desvios do headway}}{\text{Headway médio}} \quad (1)$$

Onde:

C_{vh} = Coeficiente de variação do “*headway*”

O desvio do “*headway*” é medido da subtração do valor observado do valor médio calculado. O coeficiente de variação do *headway* é definido como a probabilidade P que o *headway* de um ônibus estará fora do *headway* médio por mais da metade desse valor. Assim o manual define a classificação para os resultados obtidos conforme apresentado na tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Níveis de serviço – aderência do “*headway*”

Nível	C_{vw}	Comentários
A	0,00 - 0,21	Serviço funcionando como um relógio
B	0,22 - 0,30	Veículos próximos de sair da média
C	0,31 - 0,39	Veículos frequentemente fora da média
D	0,40 - 0,52	Headways irregulares com algum bunching
E	0,53 - 0,74	Frequentes bunching
F	$\geq 0,75$	Muitos veículos em bunching

O BRS DA AVENIDA T63

A Avenida T63 é considerada uma das vias estruturantes do sistema viário de Goiânia, corta a faixa sul da cidade no sentido leste/oeste, é uma via em duas pistas, cada uma com três faixas separadas por canteiro central gramado. Possui intenso tráfego misto nos dois sentidos, com diversos cruzamentos semaforizados e um viaduto no cruzamento com a Avenida S1, outra importante via estrutural. Embora o estacionamento já fosse proibido, isso não era respeitado, com a implantação do BRS foi proibida também a parada, além do estacionamento. A atividade comercial e de serviços é intensa, com lojas especializadas em diversos ramos, comércio de secos e molhados e oficinas mecânicas que utilizavam parte da via como áreas suas de estacionamento.

Pontos de verificação selecionados

As linhas do transporte coletivo que passam pela Avenida T63 a utilizam apenas em parte, possuindo itinerários em diversos tipos de via fora dela. Assim os pontos de parada ao longo da Avenida não são semelhantes, existindo trechos em que as linhas são concorrentes, principalmente no final do trecho Oeste/Leste onde as três linhas que ali passam tem o mesmo destino (parcial) que é o Terminal de Integração Isidória.

Para facilidade da aferição da coleta de dados e considerando que a regularidade da oferta deve ocorrer em todos os pontos da linha, para as verificações propostas neste trabalho foram selecionados os seguintes pontos em sentidos opostos, que estão apresentados na figura 2 adiante.

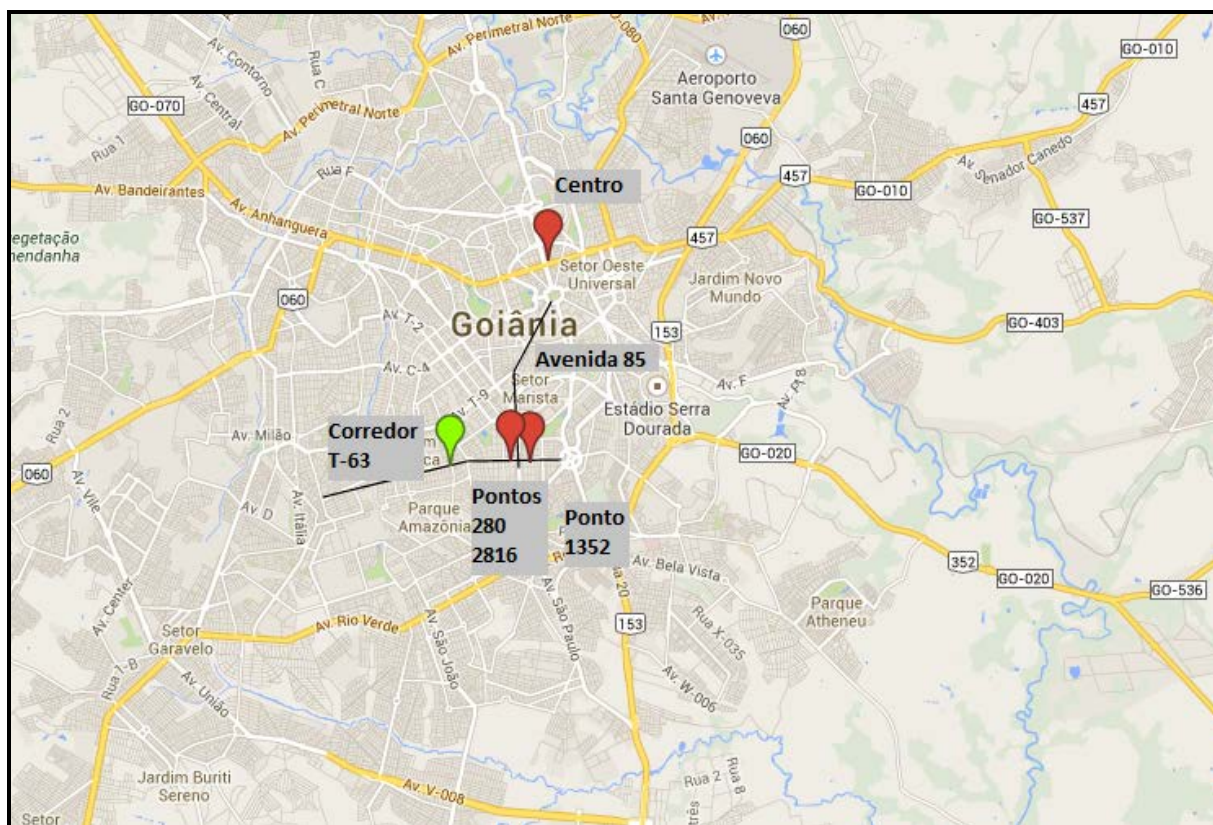


Figura 2: Localização do Corredor e pontos selecionados

- Pontos 1352 – Ponto oeste/leste é o penúltimo ponto do BRS, chegando ao Terminal Isidória. Este ponto e suas linhas foram utilizadas na análise da oferta antes/depois;

- b) Pontos 280 e 2816 – Sendo o ponto 280 no sentido Oeste/Leste já mais adiante no corredor e o 2816 no sentido oposto, atendem um conjunto de linhas diferentes do ponto 1352.

Linhas abrangidas

O corredor faz parte do itinerário de diversas linhas, que sobrepostas em alguns trechos se tornam “concorrentes”, atendendo ao mesmo passageiro.

A tabela 3 apresenta as linhas que foram pesquisadas, não foram pesquisadas as linhas de serviços diferenciados existente, pois usualmente os veículos não estão conectados além da oferta ser pequena (menos de um veículo por hora).

Tabela 3: Linhas pesquisadas

Ponto	Linhas	
1352	014	Pq. Atheneu/Campinas
	015	T. Pça "A"/Flamboyant - Via T. Isidória
	650	Circular Sul - Via Br 153
280	015	T. Pça "A"/Flamboyant - Via T. Isidória
	035	T. Garavelo / Rodoviária - Eixo T-63
	175	Pq. Anhanguera / Rodoviária - Via T-63
	651	Circular Sul - Via Veiga Jardim
2816	015	T. Pça "A"/Flamboyant - Via T. Isidória
	035	T. Garavelo / Rodoviária - Eixo T-63
	175	Pq. Anhanguera / Rodoviária - Via T-63
	650	Circular Sul - Via Br 153

COLETA DE DADOS

O sistema de controle operacional do RMTC é feito com tecnologia desenvolvida por empresa sueca, que em seus manuais descreve a funcionalidade do modelo (VOLVO, 2010), onde as informações em tempo real além de disponibilizadas para os controladores também estão disponíveis para os usuários através da página do Consórcio operador na Internet e no sistema wap em aplicativo da telefonia móvel. Diversas aferições “*in loco*” em vários trabalhos aferem essa informação, mas com uma limitação para duas situações, veículos que não estão conectados podem fornecer informações incorretas, mas esses casos são 4% apenas, outra situação que nem sempre pode ser percebida é quando ocorre de três ou mais ônibus estarem em “*bunching*”, o que também pode ocorrer, essa circunstância pode agravar os resultados. Consideramos essas situações como toleráveis da margem de erro.

Os primeiros dados foram coletados via internet de março a junho de 2013 e junho 2014, sempre às sextas-feiras (típicas) das 10h00 às 12h30, tipo do dia e horário escolhidos aleatoriamente, esses dados foram utilizados na comparação antes/depois, o corredor foi implantado no dia 9/03/2013, para a segunda parte, avaliação da oferta os dados foram coletados em dias úteis diversos nos locais, considerando os períodos previamente definidos, durante o mês de abril/2014 quando o corredor já estava consolidado segundo informações da CMTTC. A demanda transportada das linhas foi fornecida pela CMTTC.

Os tempos de passagem consideram apenas os minutos, informação disponível, mas coerente com os procedimentos operacionais adotados historicamente na operação do transporte coletivo, sendo desprezíveis as variações de segundos, sempre utilizando o mesmo relógio.

RESULTADOS OBTIDOS

As avaliações estão divididas nos tópicos, conforme as metodologias apresentadas.

Avaliação da oferta antes/depois – quantidade de viagens

Foi obtida a oferta de viagens que estão apresentadas na tabela 4 a seguir, considerando o intervalo de pesquisa como uma única faixa horária. Apresenta os resultados para um dia anterior a implantação, a média de dias logo após a implantação e um dia 14 meses após a implantação, nesse caso considerando apenas o ponto 1352.

Tabela 4: Número de viagens ofertadas no ponto 1352

Época	Linhas			Total
	014	015	650	
Antes	11	14	10	35
Logo após	12	13	9	34
14 meses após	11	14	6	31

Dos resultados obtidos pode se verificar a inconstância do número de viagens ofertadas, e na soma das linhas verifica-se uma redução da oferta no horário pesquisado sendo bem acentuada na linha 650, com redução de 40% da oferta. Com certeza nesse quesito a implantação do BRS na T63 não trouxe vantagens para os passageiros das linhas 015 e 650.

A diminuição das viagens ofertadas traz uma redução de custos, mas não é um dos objetivos ao se implantar uma facilidade para o transporte coletivo.

Avaliação da oferta antes/depois– nível de serviço

Para o nível de serviço, conforme a metodologia da TCQSM já dita, são apresentados na tabela 5 a seguir os resultados no dia anterior, os vários dias logo após e os de 14 semanas após.

Tabela 5: Nível de serviço antes/depois no ponto 1352

Época	Linhas		
	014	015	650
Antes	F	C	E
Depois (Sequência)	F	C	E
	E	D	F
	E	B	F
	E	C	D
	E	B	D
	F	A	F
	E	B	C
	E	B	D
14 meses após	F	C	C

Os níveis de serviço quanto a aderência do headway logo após a implantação não se mantiveram constantes, e decorridos 14 meses após a implantação apresentam manutenção da baixa qualidade, exceto no caso da linha 650 que teve redução significativa da oferta e apresentou uma melhoria da regularidade. Para a linha 650 é importante destacar que os headways se tornaram mais elevados já não sendo mais importante a

verificação da aderência, mas sim a efetividade dos horários.

Avaliação da oferta depois – quantidade de viagens

A demanda de passageiros tem um perfil genérico, com concentrações nos picos da manhã e da tarde e distribuição ao longo do dia (Ferraz, 2004), assim para análise da programação foi escolhido o pico da tarde.

Embora a possibilidade de variação do "headway" seja flexível, pode-se concluir que a programação segue os padrões do perfil médio da demanda, com maiores concentrações da 6h00 às 8h00 e das 16h00 às 19h00.

Os resultados da oferta horária nos dias úteis, estão apresentadas na tabela 6 a seguir, onde podem ser observadas variações significativas entre o que deveria e o que está sendo ofertado. A regularidade esperada não está presente e erros comuns ocorrem com frequência. Viagens adicionais após os picos, em geral, são causadas por erros na programação dos tempos de viagem para a hora de pico, ou seja o ônibus atrasa e não consegue cumprir a programação e para não implicar em uma viagem suprimida elas são realizadas mesmo depois que a demanda já se foi em ônibus lotados. O acréscimo de viagens antes do pico da tarde, em geral, ocorre ou por atraso na rendição dos operadores que deveria ocorrer mais cedo, ou então pela antecipação das viagens por decisão própria do operador para "largar" mais cedo (MBB – 1987).

O modelo operacional do sistema RMTTC, conforme o edital de concorrência que norteou o contrato em vigor prevê a existência de duas empresas operadoras, chamadas de espelho, em cada uma das linhas. Cada uma delas deve realizar a mesma quantidade de viagens que a outra, prevê também que a receita cuja arrecadação é feita de forma centralizada pelo sindicato empresarial, seja dividida em partes iguais entre as duas. Assim se uma empresa não realizar uma viagem durante o dia ela perderá parte da sua receita, não levando em consideração o horário de realização.

Para essa avaliação foram feitas pesquisas da oferta de viagens nos pontos 280 e 2812, em dias úteis no período da tarde, das 16h00 às 19h00.

Tabela 6: Oferta por faixa horária dia útil – Ponto 2812

Faixa horária	Linha			
	15	35	175	651
16:00	11	5	1	6
17:00	10	2	2	6
18:00	7	2	1	4
19:00	13	4	2	4

Para esse ponto existe uma oferta excessiva de viagens após as 19h00 na linha 015, oferta que se apresenta deficiente as 18h00, a linha 035 tem uma quantidade superior de viagens as 16h00, o mesmo acontecendo com a linha 651, fora do perfil da demanda usual (FERRAZ, 2004). Para o ponto no sentido contrário os dados estão apresentados na tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Oferta por faixa horária dia útil – Ponto 280

Faixa horária	Linha			
	15	35	175	650
16:00	9	2	2	3
17:00	10	1	0	5
18:00	10	1	2	6
19:00	8	3	1	5

Nesse sentido as distorções são menores, mas na linha 035 observa-se a maior quantidade de viagens após as 19h00. A linha 175 não apresenta nenhuma viagem na faixa das 17h00.

Avaliação da oferta depois – nível de serviço conforme a aderência do headway

Nesse item foi verificado o nível de serviço quanto a aderência do headway para a linha 015 que possui a maior oferta de viagens nos dois sentidos. Como mencionado o nível de serviço quanto o headway mostra principalmente a regularidade da linha, uma boa operação não apresenta uma sequência de ônibus juntos e depois um grande intervalo. Na tabela 8 a seguir estão apresentados os resultados para o ponto 280

Tabela 8: Nível de serviço linha 015 – Ponto 280 – dia útil pico da tarde

Faixa horária	headway médio	desvio padrão	Coeficiente	Nível de serviço
16:00	4,82	5,98	1,24	F
17:00	6,20	7,67	1,24	F
18:00	8,00	5,69	0,71	E
19:00	5,08	5,94	1,17	F

Para a linha 015, a de maior frequência no ponto, o nível de serviço é insatisfatório em todas as faixas, conforme os critérios do TCQSM, apresentando a indesejável variação ônibus juntos com longos intervalos.

A tabela 9 a seguir apresenta os resultados para a mesma linha no sentido contrário.

Tabela 9: Nível de serviço linha 015 – Ponto 2812 – dia útil pico da tarde

Faixa horária	headway médio	desvio padrão	Coeficiente	Nível de serviço
16:00	6,00	4,66	0,78	F
17:00	5,70	7,44	1,31	F
18:00	6,60	3,98	0,60	E
19:00	7,00	4,44	0,63	E

Da mesma forma que no outro sentido o nível de serviço é insatisfatório, o que demonstra a irregularidade da linha em todos os momentos.

Demanda por tipo de dia

Com dados fornecidos pela CMTc, com a demanda catracada das linhas que utilizam o corredor foram analisados os dados referentes aos dias úteis, sábados e domingos dos meses de março de 2012, antes da implantação, 2013 época da implantação e 2014 um ano após a implantação. Observando-se que após a implantação do corredor foi criada a linha 025, que complementa a oferta de transporte.

Houve uma perda generalizada de passageiros em todos os tipos de dias, mesmo no total e com a criação de uma nova linha, o corredor não conseguiu reverter essa situação.

Tabela 10: Demanda em catraca nas linhas do corredor – dia útil

Linha	Dia útil			Sábado			Domingo		
	mar/12	mar/13	mar/14	mar/12	mar/13	mar/14	mar/12	mar/13	mar/14
14	12.624	12.560	11.767	6.534	6.012	6.048	2.911	2.730	2.502
15	9.888	10.984	9.810	6.009	5.998	5.474	3.313	3.196	2.802
25*	-	-	1.781			908			350
35	5.927	5.691	4.709	4.683	4.138	3.616	2.211	1.803	1.418
175	2.689	2.351	1.457	0	0	0	0	0	3
650	6.244	5.622	5.375	3.602	3.178	2.977	2.207	1.739	1.446
651	6.985	6.677	6.063	4.484	3.728	3.453	2.296	1.926	1.746
Total	44.357	43.886	40.962	25.312	23.055	22.477	12.937	11.394	10.265
* Linha criada posteriormente									

6. CONCLUSÃO

Pelos diversos critérios adotados para análise pode-se concluir que o Corredor BRS da Avenida T63 em Goiânia, não trouxe uma melhor qualidade na oferta de transporte para os passageiros. Os Níveis de Serviço ofertados quanto a aderência do headway estão ao redor dos mais deficientes da metodologia de análise desenvolvida pelo TCQSM.

Viagens em excesso fora dos horários considerados de maior procura também foram encontrados, o que além de representarem perda da qualidade de ponto de vista dos usuários representa desperdício de recursos para as empresas.

Também o ganho de demanda, que serviria para compensar os danos causados aos ocupantes das atividades lindeiras, não foi encontrado, pelo contrário a perda de passageiros para o sistema continuo acontecendo. A ocupação do corredor por parte dos ônibus nem sempre é uma constante, durante as pesquisas foram observados intervalos de 15 minutos sem passar qualquer ônibus na via.

Quando em 1976 foi implantado o Eixo Anhanguera no centro de Goiânia todos os argumentos contrários foram abafados pela melhoria percebida pelo usuário. No caso presente isso não está acontecendo. A principal razão para diferenciar os dois momentos, em 1976 e agora, é o tratamento como sistema, um trecho de via faz parte de um itinerário e sem um tratamento mais amplo os resultados não serão bons, a percepção por parte dos usuários também foi dificultada pela manutenção dos mesmos modelos antiquados dos ônibus utilizados, o modelo de ônibus que o usuário vai pegar é a principal propaganda do sistema.

Completando as observações a atuação de um controle operacional não foi percebida, viagens fora do horário esperado foram realizadas várias vezes com prejuízo para a economia do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferraz, A.C.P e Torres, I.G.E (2004); *Transporte Público Urbano*, Editora Rima, São Carlos.
- MERCEDES-BENZ DO BRASIL S.A (1987) – *Sistema de transporte coletivo urbano por ônibus – planejamento e operação*, São Bernardo do Campo.
- Rothen, M.L; *O rastreamento do transporte coletivo da RM de Goiânia – resultados na oferta* - 19º Congresso Brasileiro de Transporte Trânsito ANTP, Brasília 2013.
- Transportation Research Board TCQSM – *Transity Capacity and Quality of Service Manual, 2nd Edition, Washington, DC 2003*,
- VOLVO BUS CORPORATION (2009) ITS4MMOBILITY – Technical Description – Goteborg, Sweden.
- VOLVO BUS LATIN AMERICA (2010) ITS4mobility – *Aplicativos do centro de controle – Manual do usuário*.
- Vuchic, V.R. (2005) – *Urban public transportation – systems and technology*, Editora

Prentice Hall, New Jersey

.