

# A INFLUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE BINÁRIOS NO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE

**Felipe Soares Tiburcio**

**Carolina Brandão Pereira de Souza**

**Christiane Wenck Nogueira Fernandes**

**Silvia Lopes de Sena Tagliajenda**

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Engenharias da Mobilidade – Campus Joinville

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência no transporte público coletivo da implantação de binários como solução de trânsito, aspectos de pré e pós-implantação. O binário de trânsito consiste em transformar vias paralelas e próximas, de mão dupla, em vias de sentido único, podendo vir a contribuir no melhor uso do espaço da via e na diminuição de conflitos entre veículos, pedestres e ciclistas. O artigo também busca contextualizar o binário como solução de trânsito, sob a ótica da LEI Nacional de Mobilidade Urbana de 03 de Janeiro de 2012, em que a prioridade deve ser dada aos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e aos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Por fim, apresenta-se um estudo de caso na cidade de Joinville, SC, destacando-se a importância da definição correta do sentido de operação do binário, que pode aumentar a distância percorrida pelo sistema de transporte público e impactar diretamente nos custos operacionais e na definição das tarifas.

## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the influence of binary deployment in public transportation as traffic solution, aspects of pre and post-deployment. The binary traffic is to turn parallel routes, nearby and two-way on one-way streets and could contribute to the better use of road space and the reduction of conflicts between vehicles, pedestrians and cyclists. The article also seeks to contextualize the binary as traffic solution, from the perspective of the LEI Nacional de Mobilidade Urbana, January 3, 2012, in which priority should be given to non-motorized individual and motorized public transportation and not to motorized individual transportation. Finally, we present a case study in the city of Joinville, SC, highlighting the importance of the correct definition of the binary direction, which can increase the distance traveled by the public transport system and directly impact on operating costs, increasing tariffs.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os transportes, de maneira geral, são de vital importância no desenvolvimento dos municípios, tanto social quanto economicamente. São fundamentais para diversos setores da sociedade - como a equidade social -, também podem ocasionar impactos (muitas vezes negativos) ao meio ambiente (Dora e Hosking, 2012).

Na implantação de soluções operacionais, estruturais ou educacionais no trânsito de uma cidade, é necessário garantir fluidez, acessibilidade e segurança a todos os elementos que o compõe: condutores, veículos, pedestres e ciclistas, atentando para a ordem de prioridade que estabelece a LEI Nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012, denominada Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana (LPNMU).

A Lei tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuem para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do Município. (LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012).

Outro Aspecto importe da LEI é que além de complementar o Estatuto da Cidade, ao disponibilizar instrumentos capazes de promover formas mais sustentáveis de mobilidade e definir os papéis do poder público neste campo, fornece embasamento legal para a criação de outras medidas e possibilita a resolução de antigas exigências dos ciclistas usuários do transporte público e de outros setores.

Além disso, Segundo Guimarães (2012), a mobilidade urbana deve ser tratada como política pública prioritária, buscando-se promover por todos os meios, sistemas, planejamentos, intervenções e escolhas a mitigação dos efeitos e impactos negativos como os congestionamentos, acidentes de trânsito e falta de qualidade do transporte coletivo.

Como foi dito anteriormente toda intervenção no trânsito de uma cidade deve garantir fluidez, acessibilidade e segurança, entretanto, são exatamente essas garantias que passaram a ser a problemática da mobilidade urbana brasileira. Basicamente, as soluções podem ser de três tipos: educacionais, fiscalizadoras e de engenharia; esta última pode ser subdividida em operacional e estrutural.

As soluções educacionais dizem respeito ao modo como são formados todos os usuários das vias públicas e, ao contrário do que se têm atualmente na grande maioria das cidades brasileiras, esse é um processo que deveria ter início no ensino fundamental de cada cidadão, para que a consciência do que é permitido ou não fazer quando em trânsito, sob qualquer tipo de meio de transporte, fosse universal, e não apenas para os condutores de veículos motorizados, já que esses devem passar por um processo educativo para o exame nacional de admissão da CNH, onde lhes são apresentadas as normas e leis referentes ao trânsito brasileiro.

Já as soluções fiscalizadoras, de forma geral, são medidas que devem ser tomadas por parte do poder público em conjunto com a população, em atividades que vão desde a concepção de um projeto viário até a operação da via depois de pronta, para que a atividade em questão tenha seu andamento de acordo com a lei ou norma específica.

Por último no campo da engenharia temos as soluções operacionais e as estruturais. As soluções operacionais dizem respeito ao modo como se dará o tráfego na via, como por exemplo, em sentido de mão única ou dupla, permissão ou não para estacionar, proibição ou possibilidade de conversões em ruas adjacentes, programação semafórica e velocidade de operação da via. Por sua vez, as soluções estruturais tratam de modificações geométricas na via; asfaltamentos, duplicações, construção de viaduto e alargamentos são exemplos de soluções estruturais.

Sempre que possível, é preferível uma intervenção operacional a uma estrutural para tornar o trânsito melhor, pois o custo financeiro e o impacto na vizinhança serão consideravelmente menores.

## **2. VISÃO GERAL DAS VIAS DE TRÂNSITO BRASILEIRAS**

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) os tipos de vias urbanas mais comuns são: via Local: aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso residencial; via Coletora: aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais; via Arterial: caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade às vias coletoras, possibilitando a ligação entre as regiões da cidade. Como pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1:** Via Local, Via Coletora, Via Arterial.

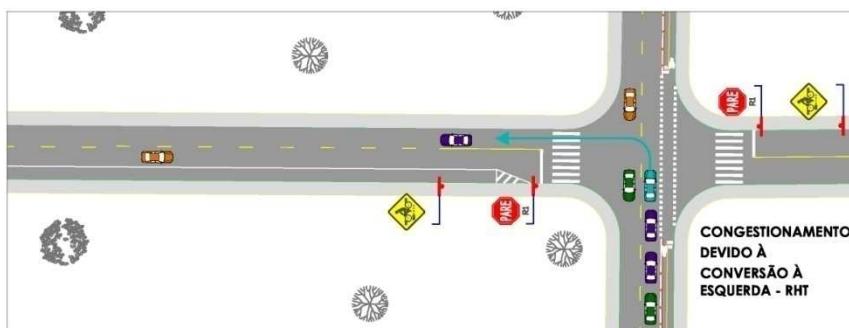
O fluxo de trânsito brasileiro é do tipo RHT “right-handtraffic” que pode ser traduzido como “tráfego pela mão direita”, ou seja, ao se dirigir o tráfego no sentido oposto se dá pela esquerda. Além disso, segundo o IPPUJ (2012) 90% das vias do Município de Joinville são de mão dupla e pista simples para ambos os lados; é claro que essa proporção não é válida para todo o território brasileiro, entretanto, é estimado que essa característica de via seja dominante no País.

### 2.1. Problemas do tráfego RHT de mão dupla e pista simples

Os Problemas devido ao tráfego RHT de mão dupla e pista simples para ambos os lados são enumerados a seguir.

#### 2.1.1 Conversões à esquerda

Devido ao fluxo do lado esquerdo da pista, na maioria das vezes os condutores são obrigados a pararem seus veículos para efetuar conversões à esquerda, fazendo com que todos os veículos subsequentes parem também. Caso a conversão à esquerda em um ponto da via seja constantemente realizada, e não houver a possibilidade de passagem do veículo subsequente pela direita, têm-se ali um ponto gerador de congestionamento, conforme Figura 2.



**Figura 2:** Congestionamento devido à conversão à esquerda (RHT).

#### 2.1.2. Ultrapassagens

Acidentes resultantes desse tipo de manobra são em grande parte colisões frontais. Segundo a Polícia Rodoviária Federal (2007) a colisão frontal é o tipo de colisão com o maior índice de óbito e, mesmo nos trechos onde esse tipo de manobra é permitida o risco de sinistros é iminente.

#### 2.1.3 Interferência na travessia de pedestres e ciclistas

Um pedestre ou ciclista que pretende atravessar uma via de mão dupla, no meio da quadra, deverá atentar-se para dois pontos de interferência na sua trajetória. Já em um cruzamento de

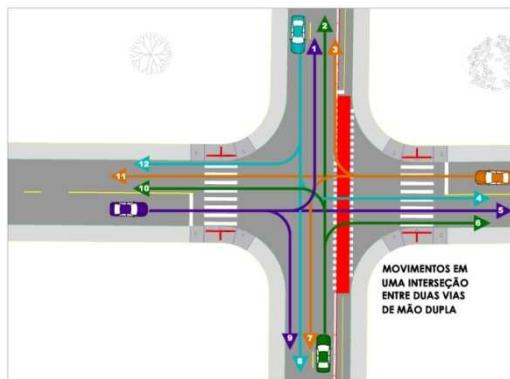
duas vias de fluxo duplo, a quantidade de pontos de observação aumenta para seis, como mostra a Figura 3.



**Figura 3:** Interferência na trajetória de pedestres e ciclistas

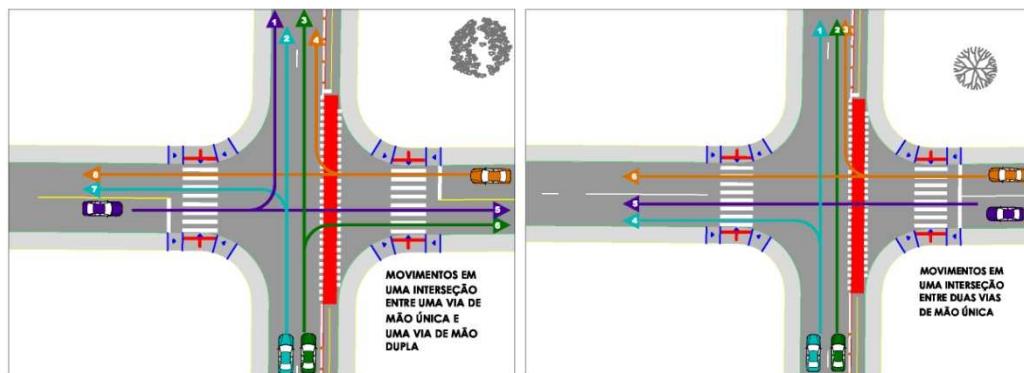
#### 2.1.4 Movimentos conflitantes e convergentes de veículos numa interseção

A análise feita segundo o Manual de Sinalização Semafórica (2012) mostra que em um cruzamento onde as duas vias são de mão dupla, existem vinte e nove pontos potencialmente problemáticos sendo dezessete deles conflitantes e doze convergentes. Figura 4.



**Figura 4:** Movimentos em uma interseção entre duas vias

Já para uma interseção onde uma das vias opera em sentido único o número de pontos problemáticos cai para onze, com sete pontos conflitantes e quatro pontos convergentes, como mostra a Figura 4. E, diminui ainda para seis pontos problemáticos, com quatro conflitantes e dois convergentes, quando ambas as vias são de mão única como pode ser visto na Figura 5.



**Figura 5:** Movimentos em uma interseção entre duas vias

## **2.2. Vantagens do tráfego em sentido único**

Com base no exposto anteriormente, evidencia-se que, quando possível, o tráfego em um único sentido é melhor do que aquele em dois. Congestionamentos causados pela conversão à esquerda não existiriam mais, pois o condutor que desejasse realizar tal manobra se colocaria na faixa da esquerda, e mudaria a direção do seu veículo não necessitando levá-lo ao repouso, evitando a obstrução da via, garantindo fluidez.

Outro aspecto positivo que a alteração do sentido do tráfego de mão dupla para mão única trás é a segurança quando o condutor pretende realizar uma ultrapassagem, já que não existe fluxo no sentido contrário.

Além disso, tem-se a diminuição dos pontos de interferência na travessia de pedestres e ciclistas, se tornando, de dois para um ponto conflitante no meio da quadra e, de seis para quatro pontos conflitantes em um cruzamento onde pelo menos uma das vias opera em sentido único de tráfego e, três pontos em um cruzamento em que ambas as vias são de mão única.

A questão é como transformar uma via de mão dupla em uma via de mão única, e garantir a acessibilidade a uma determinada região da cidade? Trataremos essa questão a seguir.

## **3. SOLUÇÃO OPERACIONAL: O BINÁRIO DE TRÂNSITO**

As soluções operacionais dizem respeito ao modo como se dará o tráfego na via, como por exemplo, em sentido de mão única ou dupla, permissão ou não para estacionar, proibição ou possibilidade de conversões em ruas adjacentes. É importante ressaltar que as soluções operacionais de trânsito são tomadas pelo órgão público que gerencia o tráfego da cidade.

O binário pode ser conceituado como um conjunto de duas vias próximas e paralelas, cujos fluxos de trânsito se dão em uma única direção com vias de sentidos opostos.

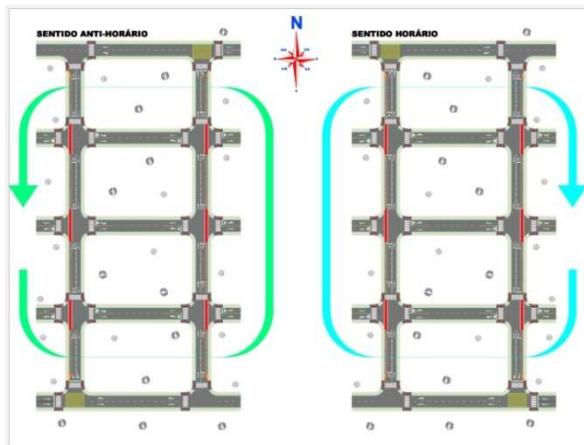
O Binário como solução operacional deve ser concebido quando: Acidentes envolvendo mais de um automóvel, pedestres e ciclistas, se caracterizarem devido ao tráfego em dois sentidos; Conversões à esquerda são difíceis para saída e acesso da via em questão; Semáforos deixam de ordenar apenas a preferência de passagem e passam a ser indispensáveis para algum tipo de movimento veicular que poderia ser resolvido de outra forma; Congestionamentos causarem o aumento excessivo do tempo de viagem do transporte coletivo, diminuindo assim a frequência de ônibus em uma determinada região, necessitando do aumento da frota para atender a demanda existente de passageiros.

Os critérios de viabilidade são os seguintes: Deve existir uma via paralela a via em questão; As vias, além de paralelas, devem ser próximas, porque desta forma o deslocamento adicional causado pela alteração do sentido de operação das vias, que será percorrido pelos condutores e principalmente pelos pedestres ao caminharem para acessar o transporte público, será minimizado quanto menor for a distância entre as vias; A capacidade das vias deve ser compatível com a nova demanda de tráfego; ambas as vias terão apenas um sentido, sendo assim, cada via deverá comportar o volume de tráfego que já possuía em um determinado sentido acrescido a demanda da outra via no mesmo sentido; As vias que serão transformadas em binário devem possuir as mesmas condições de pavimento, como por exemplo, ambas em asfalto. Caso o tipo de pavimento das vias não seja o mesmo, não é aconselhável que se faça um binário, sendo assim, o condutor será obrigado trafegar por uma via em pior condição que

a via de costume; A presença de Hospitais, Brigadas do Corpo de Bombeiro ou similares pode ser um fator limitante para a implantação de um binário, pois de forma alguma se pode aumentar a distância ao acesso ou prejudicar a saída desse tipo de instituição.

### 3.1. Sentido do Binário e suas Consequências

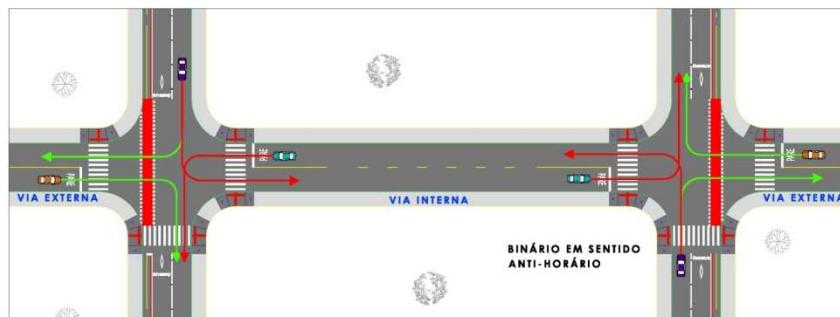
Existem dois sentidos possíveis para um binário: horário e anti-horário. O sentido anti-horário ocorrerá quando a via mais à direita tiver o fluxo de trânsito ordenado do sul para o norte, e a via mais a esquerda, do norte para o sul. Já o sentido horário, será exatamente o contrário, a via à extrema esquerda terá sentido de trânsito sul-norte, sendo assim ascendente e, a oposta, no sentido norte-sul, descendente; Os sentidos do binário podem ser observados na Figura 6.



**Figura 6:** Sentidos do binário.

Assume-se que as vias internas e externas são de mão dupla e possuem o fluxo de trânsito comum do país: RHT. As vias internas são aquelas que fazem a ligação entre as duas vias do binário, e consequentemente, estão localizadas dentro do perímetro delimitado pelo binário e as vias externas são aquelas que interceptam o binário e estão localizadas fora do perímetro delimitado pelo binário.

**Sentido Anti-horário** - Este sentido de operação facilita manobras de conversão para as vias externas ao binário, pois o condutor ao realizar a manobra não encontrará interferência na sua trajetória, contudo, o sentido anti-horário dificulta as conversões para vias internas ao binário, pelo fato do condutor que está no binário e pretende deslocar-se para a via interna, encontrar um movimento conflitante com a sua trajetória de manobra advinda do veículo que vem da via interna e deseja acessar o binário, como mostra a Figura 7.



**Figura 7:** Conversões às vias internas e externas ao binário – sentido anti-horário.

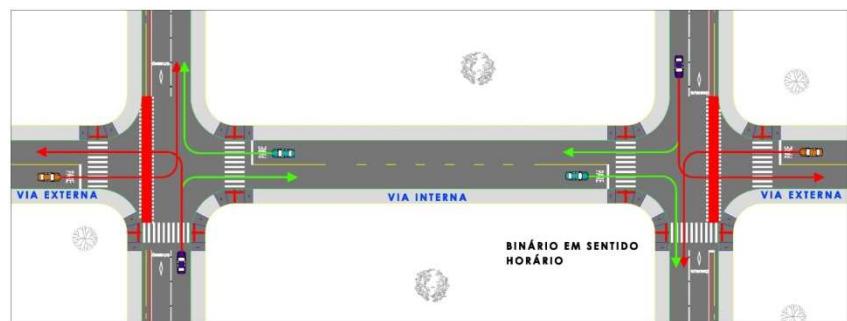
A dificuldade de conversão para as vias internas ao binário no sentido anti-horário pode ser resolvida onde estudos de engenharia indicar a possibilidade de transformação do tráfego convencional que se tem no Brasil RHT, para o tráfego em LHT “left-handtraffic” que pode ser traduzido como “tráfego pela mão esquerda”, frequentemente apelidado de mão-inglesa, cujo fluxo, no sentido oposto, ao dirigir, vem da direita. A mudança para o tráfego em LHT eliminaria o conflito de trajetórias entre quem sai do binário para a via interna e quem sai da via interna para o binário, conforme Figura 8.



**Figura 8:** Possível solução da dificuldade de conversão às vias internas do binário em sentido anti-horário, através de mão inglesa.

É importante frisar que o tráfego em mão inglesa não é uma situação comum aos usuários das vias brasileiras: pedestres, ciclistas e condutores, por isso a mudança do tráfego de RHT para LHT não é aconselhável para vias extensas e com intenso fluxo de pedestres e ciclistas. Além disso, por questões de segurança de trânsito, essa inversão na via deve ser bem sinalizada.

**Sentido Horário-** A coordenação do fluxo nesse sentido auxilia os condutores quanto às conversões às vias internas ao binário, uma vez que para essa manobra não existirá outra trajetória conflitante, todavia, o mesmo não ocorre para o acesso às vias externas ao binário, onde o condutor que está no binário e deseja converter para uma via externa encontrará em seu caminho o conflito com o automóvel que está na via externa e pretende ingressar no binário. Situação ilustrada na Figura 9.



**Figura 9:** Dificuldade de conversão às vias externas do binário em sentido horário

Diferente do binário em sentido anti-horário, onde a dificuldade de conversão às vias internas pode ser resolvida com a implantação de uma mão inglesa, o problema das conversões às vias externas no sentido horário, não será passível, na grande maioria das vezes, da mesma solução, já que as vias externas podem ser extensas.

#### 4. INFLUÊNCIA DO BINÁRIO NO USO DA VIA

A implantação do binário permitirá a otimização do uso da via através do aproveitamento de toda a sua pista de rodagem e da modificação do seu perfil; ambas as intervenções de acordo com a PNMU. O aproveitamento da pista de rodagem consiste no uso de espaços que antes destinados a estacionamentos e espaços sobressalentes das pistas que não eram passíveis de uso. Já a mudança do perfil da via trata da distribuição de faixas de trânsito para o ciclista, para o transporte coletivo e para os veículos privados dentro da pista de rolamento.

Por exemplo, se antes as vias possuíam uma pista de rolamento com dez metros de largura que eram distribuídos em 3,00 metros para duas faixas opostas de trânsito e 2,00 metros para dois estacionamentos, um de cada lado, Figura 10, agora, a via pode ser configurada da seguinte forma: duas faixas de trânsito com o mesmo sentido de tráfego com 2,80 metros de largura, CTB (2008), e, ao invés de estacionamentos, um corredor de ônibus com 3,20 metros de largura, Manual de BRT (2008), e uma ciclofaixa operando no mesmo sentido da via com 1,20 metros de largura, como mostra a Figura 11.

A mudança no perfil da via descrita acima vai de encontro com a LPNMU - Lei número 12.587/2012, primeiro, por dar preferência aos modos de deslocamentos não motorizados e, segundo, por aumentar o número de pessoas transportadas por hora em uma seção transversal da via, garantindo fluidez ao trânsito.



**Figura 10:** Corte transversal do uso da via antes da implantação do binário



**Figura 11:** Corte transversal do uso da via depois da implantação do binário

Um ponto que merece atenção especial é o fato de que a implantação do binário pode gerar deslocamentos adicionais, o que é esperado à medida que em que se diminui a liberdade de movimento dos condutores. Esse aumento no percurso vai se intensificando ao passo que se diminui o número de vias internas ao binário que servem de vias de retorno.

## **5. O BINÁRIO E O TRANSPORTE COLETIVO PÚBLICO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE, SC**

Joinville está localizada na região sul do Brasil, no estado de Santa Catarina. É a maior cidade catarinense, responsável por cerca de 20% das exportações estadual. Com uma área total de 1.126,106 quilômetros quadrados, possui 515.288 habitantes (IBGE, 2010). Está dividida em trinta e oito bairros, possui o distrito de Pirabeiraba que conta com três bairros, a Zona Industrial Norte e a Zona Industrial Tupy (IPPUJ, 2011).

O município de Joinville consta com um Plano Diretor elaborado ainda em 2008. Tem como objetivo promover o desenvolvimento da cidade de acordo com os aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais. Deve propiciar o planejamento e o ordenamento local, baseando-se na sustentabilidade e na justiça social para os cidadãos (IPPUJ, 2011).

O deslocamento por meio do automóvel apresenta 23,28%. No entanto, como podemos observar na tabela abaixo, o número de veículos por habitante aumentou muito na cidade. Isso é consequência do modo americano de mobilidade urbana (ANPASS, 2010), que prioriza o veículo individual e os motorizados, ao invés de incentivar os deslocamentos não motorizados ou através de modos coletivos de locomoção.

**Tabela 1:** Número de veículos motorizados em relação com a população

Ano	Veículos Licenciados	População	População/Veículos Licenciados
2000	136.992	429.604	3.14
2011	307.162	590.905	1.69

Fonte: IPPUJ 2012

Segundo dados do IPPUJ (2012), a média de velocidade do transporte coletivo público em Joinville é de 12 km/h nos horários de pico no sentido do maior fluxo quando o ônibus tem que disputar espaço com o transporte individual motorizado. Já nos corredores exclusivos para ônibus a velocidade média passa a ser de 25 km/h, um pouco mais que o dobro, o que resulta no aumento da frequência em duas vezes, dentro do aspecto da velocidade, e consequentemente na redução da metade da utilização da frota de ônibus para atender a demanda de passageiros em questão.

Eventualmente, as vias transformadas em binário fazem parte do itinerário de algumas linhas de ônibus, ou passarão a fazer após a implantação de corredores exclusivos. O trajeto realizado pelo coletivo pode sofrer alteração devido o estabelecimento do novo sistema de operação de trânsito, podendo aumentar ou diminuir a distância total percorrida pela linha.

A variação do itinerário está intrinsecamente ligada ao sentido que funcionará o binário, horário ou anti-horário. Dependendo do sentido, o aumento na trajetória será maior, menor ou até mesmo igual ao trajeto atual da linha de transporte. Um estudo de caso mostrando a variação da distância percorrida pelo ônibus será detalhado posteriormente.

Outro aspecto importante a ser analisado é a relocação de paradas de ônibus. Se for levado em conta que uma via de dois sentidos de tráfego será transformada em uma via com um único sentido de tráfego, as paradas de ônibus de um dos sentidos deverão ser relocadas para a outra via do binário.

A faixa ótima de acessibilidade para o transporte coletivo é de 500 metros, o que equivale a 8 minutos de caminhada em média. Sendo assim, é importante que a mudança de logradouro dos pontos que atendiam a um determinado sentido não ultrapasse a faixa de acessibilidade, para que usuários que já se encontravam no limite dessa faixa não sejam prejudicados (IPPUJ, 2010). Caso seja inevitável o deslocamento da faixa de acessibilidade, deve-se observar se existe outra linha de ônibus que atenda a demanda remanescente.

## 6. ESTUDO DE CASO

Para o estudo de caso de como o funcionamento do binário interferiria no transporte coletivo público, foram escolhidas as ruas Tenente Antônio João e Santos Dumont, localizadas no bairro Bom Retiro, Joinville, Santa Catarina.

Foram identificadas todas as linhas de ônibus que possuíam pelo menos uma das ruas em estudo no seu itinerário. As linhas identificadas foram: 100, 130, 205, 206, 207, 290, 552.

Partindo da premissa que o modo como se dará o tráfego na região de implantação do binário, em ambos os sentidos de operação do binário, horário e anti-horário, já foi determinado por estudos prévios, foram observados os novos trajetos que cada linha realizaria e, os valores registrados nas colunas: nova extensão do trajeto com o binário em sentido horário e nova extensão do trajeto com o binário em sentido anti-horário, conforme Tabela 2.

**Tabela 2:** Extensões dos itinerários das linhas que passam pelas vias em estudo

Linha	Sentido da linha	Extensão do trajeto atual (m)	Nova extensão do trajeto com o binário em sentido horário (m)	Nova extensão do trajeto com o binário em sentido anti-horário (m)
100	Norte - Sul	18.701,7	18.701,7	20.541,9
	Sul - Norte	19.752,4	22.030,9	19.752,4
130	Norte - Iririú - Tupy	7.154,7	7.154,7	6.926,2
	Tupy - Iririú - Norte	7.259,5	7.259,5	7.491,2
205	Norte - Bom Retiro	3.361,9	2.935,8	3.361,9
	Bom Retiro - Norte	3.901,7	3.971,4	2.607,2
206	Norte - Paraisó	10.428,8	10.428,8	10.889,9
	Paraisó - Norte	11.741,1	13.141,0	11.741,1
207	Norte - Canto do Rio	10.331,9	10.331,9	10.793,0
	Canto do Rio - Norte	9.250,4	10.650,3	9.250,4
290	Tupy - Costa e Silva	18.449,5	18.992,3	18.449,5
	Costa e Silva - Tupy	18.226,4	18.226,4	18.184,2
552	Norte - Pirabeiraba	14.600,6	14.600,6	15.098,9
	Pirabeiraba - Norte	14.370,3	15.716,5	14.370,3

Para estimar o excesso de rodagem diária que cada sentido do binário traria ao transporte público, foi pesquisado no banco de dados das empresas que possuem a concessão do transporte coletivo em Joinville o número de viagens diárias que cada linha realizava na data do estudo. Multiplicando o número de viagens diárias pela diferença entre o trajeto atual e o novo trajeto dependente do sentido do binário, encontrou-se o excesso de rodagem diária por sentido do binário, como pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Excesso de rodagem diária que cada sentido do binário traria ao transporte público

Linha	Sentido da linha	Diferença: sentido horário (m)	Diferença: sentido anti-horário (m)	Número de viagens diárias	Excesso de rodagem: sentido horário (m)	Excesso de rodagem: sentido anti-horário (m)
100	Norte - Sul	0,0	1.840,2	35,0	0,0	64.407,0
	Sul - Norte	2.278,5	0,0	34,0	77.469,0	0,0
130	Norte - Iririu - Tupy	0,0	-228,5	57,0	0,0	-13.024,5
	Tupy - Iririu - Norte	0,0	231,7	57,0	0,0	13.206,9
205	Norte - Bom Retiro	-426,1	0,0	72,0	-30.679,2	0,0
	Bom Retiro - Norte	69,7	-1.294,5	75,0	5.227,5	-97.087,5
206	Norte - Paríso	0,0	461,1	56,0	0,0	25.821,6
	Paraíso - Norte	1.399,9	0,0	59,0	82.594,1	0,0
207	Norte - Canto do Rio	0,0	461,1	42,0	0,0	19.366,2
	Canto do Rio - Norte	1.399,9	0,0	51,0	71.394,9	0,0
290	Tupy - Costa e Silva	542,8	0,0	23,0	12.484,4	0,0
	Costa e Silva - Tupy	0,0	-42,2	22,0	0,0	-928,4
552	Norte - Pirabeiraba	0,0	498,3	21,0	0,0	10.464,3
	Pirabeiraba - Norte	1.346,2	0,0	22,0	29.616,4	0,0
<b>Total</b>					<b>248,1 km</b>	<b>22,2 km</b>

Desta forma, a implantação do binário aumentou a distância percorrida pelas linhas de ônibus que passam pelas ruas Tenente Antônio João e Santos Dumont. Entretanto a diferença do excesso de rodagem diária entre os sentidos de operação do binário é bem grande, sendo de aproximadamente 248,1 km para o sentido horário e de 22,2 km para o sentido anti-horário.

Segundo as empresas concessionárias do transporte público Gidion S/A e Transtusa (2012) o custo rodagem por quilômetro é de R\$ 5,00, desta forma, o gasto com o excedente diário devido à introdução do binário será de R\$ 110,00 para o sentido anti-horário, e de R\$ 1.240,00 para o sentido horário, levando em consideração que este cálculo foi realizado para os dias úteis da semana e que um mês possui em média 21 dias úteis (Tribunal de Contas DF 2013), o valor para o excedente mensal do binário em sentido anti-horário é de R\$ 2.310,00 contra R\$ 26.040,00 para o sentido horário. Agora, se o valor mensal for extrapolado para um ano, levando em conta que um ano possui 12 meses, o excedente passará a ser de R\$ 27.720,00 para o sentido anti-horário e de R\$ 312.480,00 para o sentido horário.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança do tráfego de mão dupla para mão única diminui os conflitos entre trajetórias de veículos pedestres e ciclistas, garante segurança para manobras de ultrapassagem e ameniza congestionamentos causados pelas conversões à esquerda.

A implantação do binário vem de encontro ao cumprimento da PNMU, no sentido de que, não só aumenta o número de pessoas transportadas por hora pela via, como também, permite o melhor uso das ruas em questão. É importante lembrar que com o binário em funcionamento é possível a construção de faixas exclusivas de ônibus. As faixas exclusivas de ônibus, além de dar prioridade ao transporte público coletivo, elevam a velocidade média do mesmo, o que resulta no aumento da freqüência do ônibus e consequentemente no melhor uso da frota.

A análise da influência do sentido do binário no transporte coletivo público é válida, pois a escolha errada do sentido do binário, segundo o estudo de caso, resultaria no aumento diário de aproximadamente 250 km da distância percorrida pelo sistema. Obviamente, esse aumento

de rodagem gera um custo excedente que, para um ano, tem o valor de R\$ 312.480,00. Segundo a Gidion S/A e Transtusa (2012) o custo de um ônibus articulado de motor dianteiro com capacidade para 131 pessoas é de R\$ 323.924,53, ou seja, se a decisão de implantação do sentido do binário, por parte do órgão gestor de trânsito da cidade, for tomada corretamente, o gasto com excedente anual poderia ser investido na renovação da frota de ônibus ao invés de ser repassado ao usuário como aumento da tarifa.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BRASIL. Lei 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Publicada no Diário Oficial da União em 04 de janeiro de 2012.
- Dora, C.; Hosking, J. (2012) Urban Transport and Health: a review. Journeys, Sharin Urban Transport Solution,p. 7-17. Disponível em: [http://itaacademy.gov.sg/doc/JOURNEYS\\_Nov%202012.pdf](http://itaacademy.gov.sg/doc/JOURNEYS_Nov%202012.pdf). Acesso em 22 de junho de 2013.
- Guimarães, G. S. (2012)Comentários à Lei de Mobilidade Urbana – Lei no. 12.587/12. Editora Fórum, Belo Horizonte.
- IPPUJ. (2011) Cidade em Números. Disponível em:  
<http://intranet.joinville.sc.gov.br/portalippuj/arquivo/lista/codigo/7-Joinville%2Bem%2BN%C3%BAmeros.html>. Acesso em 22 de junho de 2013.
- IPPUJ. (2011) Joinville - Cidade em Dados. Disponível em:  
<http://intranet.joinville.sc.gov.br/portalippuj/arquivo/lista/codigo/6-Joinville%2BCidade%2Bem%2BDados.html>. Acesso em 22 de junho de 2013.
- IPPUJ. (2010) Pesquisa Origem Destino. Disponível em:  
<http://intranet.joinville.sc.gov.br/portalippuj/arquivo/lista/codigo/8-Pesquisa%2BOrigem-Destino.html>. Acesso em 22 de junho de 2013.
- JOINVILLE. (2010) Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Disponível em:  
<http://intranet.joinville.sc.gov.br/portalippuj/arquivo/lista/codigo/9-Plano%2BDiretor%2Bde%2BJoinville.html>. Acesso em 22 de junho de 2013.
- POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. (2007) Estatística colisão com mortes por tipo de colisão. Disponível em:  
[http://www.dprf.gov.br/estatistica/externo/result\\_acidentes\\_tipo.jsp?captcha=799&uf=NACIONAL&mes=TODOS&ano=2007&popup=1&ok=Gerar](http://www.dprf.gov.br/estatistica/externo/result_acidentes_tipo.jsp?captcha=799&uf=NACIONAL&mes=TODOS&ano=2007&popup=1&ok=Gerar). Acesso em 22 de junho de 2013.
- GIDION. (2012) Preço por quilômetro rodado do transporte coletivo de Joinville. Disponível em:  
<http://www.gidion.com.br/wp-content/pdf/PlanilhaTarifadez12.pdf>. Acesso em 22 de Junho de 2013.
- TRANSTUSA. (2012) Preço por quilômetro rodado do transporte coletivo de Joinville. Disponível em:  
[http://www.transtusa.com.br/wp-content/uploads/2012/02/planilha\\_transporte\\_coletivo.pdf](http://www.transtusa.com.br/wp-content/uploads/2012/02/planilha_transporte_coletivo.pdf). Acesso em: 22 de Junho de 2013.
- MANUAL DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA (2012) Estudos de movimento em uma interseção. Disponível em:  
[http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/minuta\\_contran/Arquivo%202.pdf](http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/minuta_contran/Arquivo%202.pdf). Acesso em 22 de Junho de 2013.
- MANUAL DE BRT (2008) Largura para corredores de ônibus. Disponível em:  
<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/ManualBRT.pdf> Acesso em 22 de Junho de 2013.
- CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO (2008) Largura de pista de automóveis. Disponível em:  
[http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb\\_e\\_legislacao\\_complementar.pdf](http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb_e_legislacao_complementar.pdf). Acesso em: 22 de Setembro de 2013.
- TRIBUNAL DE CONTAS DF (2013) Média dos dias úteis do mês para o ano de 2013. Disponível em: [http://www.tc.df.gov.br/ice4/ice4\\_calendario.php](http://www.tc.df.gov.br/ice4/ice4_calendario.php). Acesso em: 22 de Setembro de 2013.