

# ANÁLISE DOS PROJETOS DE DISPOSITIVOS DE RETORNOS LOCALIZADOS EM CANTEIROS CENTRAIS DE VIAS URBANAS

Venina de Souza Oliveira  
Maria Alice Prudêncio Jacques  
Universidade de Brasília  
Programa de Pós-Graduação em Transportes

## RESUMO

Retornos são manobras que permitem a inversão do sentido da circulação do trânsito. Entretanto, não raro, o volume e a velocidade do fluxo de tráfego contrário são elevados e, por isso, o veículo que converge em baixa velocidade precisa aguardar por um grande intervalo no fluxo contrário, para então executar a manobra de retorno. Esse cenário leva a ocorrência de fila além da capacidade de armazenamento da faixa auxiliar do dispositivo, com sérias implicações para a segurança e fluidez, sobretudo do tráfego de passagem na faixa contígua à faixa auxiliar. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar alguns projetos de retornos localizados na cidade de Brasília para verificar se esses atendem as normas brasileiras e do exterior.

## ABSTRACT

U-turns are maneuvers that allow for inverting traffic flow direction. In some situations, the opposite traffic flow volume and speed are very high, causing long waiting times to turning vehicles. As they move at low speeds, the turning vehicles need to wait for a suitable gap at the opposite traffic flow to complete their movements. This situation leads to the occurrence of queues beyond the storage capacity of the auxiliary lane at the U-turn location, with negative impact to traffic safety and fluidity, particularly at the lane adjacent to the auxiliary lane. In this context, this paper aims to evaluate some projects of U-turns devices located in the city of Brasília, seeking to verify if they meet the Brazilian and foreign project standards.

## 1. INTRODUÇÃO

Entende-se por retorno o ato ou efeito de retornar, regressar, voltar ao ponto de partida. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2005) considera como retornos, os dispositivos que, localizados no interior da faixa de domínio da rodovia, permitem a inversão do sentido da circulação do trânsito (Figura 1).



**Figura 1:** Dispositivo de retorno direcional com faixa auxiliar para conversão à esquerda  
Fonte: POTTS *et al.* (2005)

Em vias urbanas, os retornos devem ser implantados em canteiros centrais, em locais que ofereçam condições de segurança e fluidez aos movimentos de conversão, observadas as características da via, do veículo, das condições meteorológicas e da movimentação de pedestres e ciclistas (BRASIL, 2006). O movimento de retorno em transportes refere-se a uma manobra de 180 graus de rotação, com a finalidade de inverter o sentido de direção de percurso. Esse movimento, em alguns departamentos do exterior, é denominado por *u-turn*, por tratar-se de uma manobra semelhante à letra U.

O presente trabalho possui como objetivo geral analisar a operação em alguns dispositivos de

retorno selecionados, verificando se atendem as recomendações dos procedimentos atuais para a elaboração de projetos geométricos desses dispositivos. Por fim, algumas conclusões serão apresentadas apontando possíveis alterações na execução desses projetos.

## 2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE DISPOSITIVOS DE RETORNO

Na bibliografia nacional consultada, o manual do DNIT (2005) é o único que trata de projeto de retornos. Esse material aborda apenas retornos localizados em rodovias, embora apresente algumas orientações específicas para projetos em rodovias localizadas em áreas urbanas. Ainda assim, esse manual será considerado, pois ao compará-lo com o documento da *American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO* (2004) constatou-se que algumas recomendações são idênticas.

O projeto de dispositivos de retornos deve ser executado de forma a garantir que esse cumpra a função a que se destina, prevendo as características físicas necessárias para atender ao volume previsto e os diferentes tipos de veículos circulantes na região. Cabe ao projetista mensurar a influência desses fatores, assegurando por meio de medidas de projeto, um elevado grau de segurança e eficiência na circulação das correntes de tráfego. Ensejando conhecer os aspectos geométricos que permeiam a execução de projetos de retorno, são apresentados a seguir os elementos constantes nas normas brasileiras e do exterior.

### 2.1. Dimensões mínimas para retornos em “U”

Comumente observa-se que as aberturas no canteiro central não possuem largura suficiente tanto para a acomodação completa do veículo como para a realização da manobra de retorno. Na bibliografia consultada observou-se que para o dimensionamento de canteiros de dispositivos de retorno três aspectos devem ser considerados o tamanho do veículo de projeto, o tipo de manobra e a configuração geométrica do local. Três diferentes departamentos, nacionais e do exterior, apresentam recomendações para o dimensionamento da largura do canteiro central, são eles: DNIT (2005), AASHTO (2004) e The Michigan Department of Transportation – MDOT (FHWA, 2007). Entretanto, essas normas se diferenciam nos valores adotados, no tamanho dos veículos de projeto considerados e na configuração geométrica de cada local (Tabela 1).

**Tabela 1:** Comparativo das dimensões mínimas exigidas para retornos em “U”

Departamento	Tipo de manobra	Largura mínima do canteiro (M) para os veículos de projeto (m)		
		VP	SU	BUS
AASHTO 2004	Faixa interna junto ao canteiro central para faixa externa	8,6	18,6	18,6
DNIT 2005		10	19	21
MDOT 2007		9,8	19,5	20,7
AASHTO 2004	Faixa interna junto ao canteiro central para o acostamento	5,6	15,6	15,6
DNIT 2005		7,0	16	18
MDOT 2007		6,7	16,5	17,7

**Legenda:** VP: Veículos de Passageiros; SU: Caminhão; BUS: Ônibus.

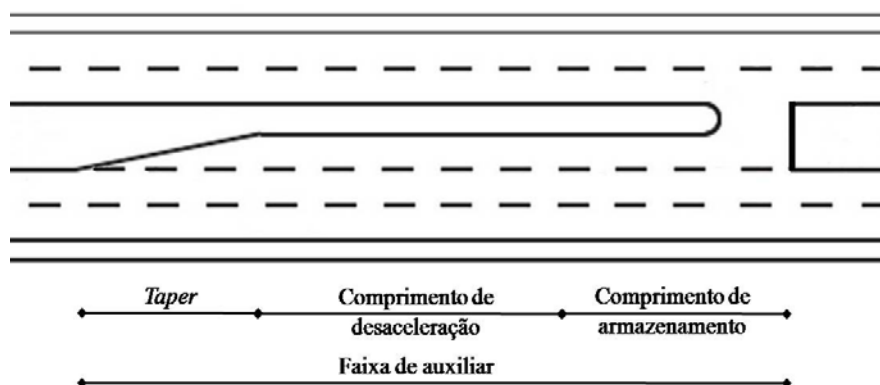
Diante da análise dos valores acima, observa-se que os valores recomendados pela AASHTO (2004), são menores quando comparado as outras normas, com diferenças variando entre 0,90 metros a 2,40 metros. Já os valores sugeridos pelo DNIT (2005) e pelo MDOT (FHWA, 2007) são mais aproximados, com diferenças variando entre 0,2 metros e 0,5 metros. A

variação nos valores fornecidos pode ser resultado das diferentes premissas que estão baseadas essas recomendações, que variam de um país a outro e até mesmo dentro de um mesmo país. Além disso, as normas do exterior apresentam-se baseadas em observações feitas nos Estados Unidos, possuindo critérios e normas estritamente norte-americanos.

## 2.2. Faixas auxiliares

Os veículos convergindo à esquerda possuem impacto relevante na operação de uma via, mesmo quando representam uma pequena parcela do fluxo total, pois para a manobra de conversão, o veículo que pretende convergir à esquerda necessita reduzir sua velocidade e esperar uma brecha no tráfego oposto, criando assim um obstáculo aos veículos do tráfego de passagem. Observa-se também que, à medida que o fluxo da corrente conflitante aumenta, as brechas são reduzidas, aumentando assim o tempo de espera e tamanho da fila atrás do veículo que deseja realizar a manobra de conversão.

As faixas auxiliares devem ter no mínimo 3 metros de largura e ainda devem possuir largura igual às faixas do tráfego de passagem (DNIT, 2005). As faixas auxiliares destinadas a manobras de conversão de veículos são constituídas por três elementos: o *taper* de entrada, o comprimento de desaceleração e o comprimento para armazenamento de veículos (Figura 2). Recomenda-se que o comprimento total da pista auxiliar seja a soma do comprimento desses três componentes (AASHTO, 2004). Cada um desses elementos será explanado nos itens seguintes.



**Figura 2:** Elementos de uma faixa auxiliar localizada em um dispositivo de retorno

A necessidade de acrescentar faixas específicas para conversão à esquerda em vias urbanas. Conforme a AASHTO (2004), é dada em função do volume de tráfego da via, bem como da intensidade da corrente oposta, da quantidade de veículos que desejam realizar manobras de conversão, das condições de segurança e do atraso admitido aos veículos da corrente do tráfego direto consequência do bloqueio de veículos que aguardam para realizar a conversão. A função dessas faixas é o aumento da capacidade da via, além de melhorar a operação e segurança na interseção.

## 2.3. Comprimento de desaceleração

O comprimento de desaceleração é um espaço, externo às faixas do tráfego de passagem, destinado à redução da velocidade dos veículos para uma velocidade segura, para a realização de manobras. Essas manobras podem ser do tipo conversão à direita, conversão à esquerda e manobras de retorno. Esse comprimento deve prever, quando necessário, o espaço suficiente que possibilite a parada total do veículo, para que esse possa aguardar a oportunidade de se

inserir na corrente oposta, sem ocasionar interferências nessa corrente. A Tabela 2 contempla o comprimento da faixa de desaceleração em função da velocidade de projeto da via, conforme as normas da AASHTO (2004) e do DNIT (2005).

**Tabela 2:** Comprimentos mínimos de desaceleração

Departamento	Velocidade de projeto (km/h)	50	60	70	80	90
AASHTO 2004	Comprimento de desaceleração (m)	50	70	95	120	150
DNIT 2005		70	100	130	165	205

Fonte: AASHTO (2004) e DNIT (2005)

Os valores dados são suficientes para que um veículo, partindo da velocidade de projeto da via, possa desacelerar confortavelmente até parar para aguardar a oportunidade de realizar a manobra de conversão. Esses comprimentos são baseados em greides menores que 3% e não incluem o *taper*. Atenta-se que os comprimentos da Tabela 2 são valores desejáveis, devendo ser adotados quando possível. E ainda, os valores fornecidos pelo manual do DNIT (2005) são baseados na versão anterior do manual da AASHTO (2004).

#### 2.4. Comprimento de armazenamento

Conforme as definições encontradas na literatura brasileira e do exterior, o comprimento de armazenamento é caracterizado como um espaço adicional nas faixas de conversão à direita ou à esquerda, projetados com a função de armazenar os veículos que aguardam oportunidade de executar a manobra nos locais onde houver volumes elevados de tráfego que se acumulam nos períodos críticos. O comprimento deve ser suficiente, de forma a evitar que os veículos convergindo para a corrente de tráfego oposto tenham que esperar nas faixas do tráfego de passagem por uma oportunidade de completar a manobra.

Para a determinação do comprimento da faixa de armazenamento, o DNIT (2005) utiliza-se das mesmas recomendações adotadas pela AASHTO (2004), em que o comprimento da faixa pode ser calculado com base no número médio de veículos que se acumulam durante dois minutos na hora de pico. Caso haja poucas oportunidades para as manobras de giro à esquerda, em consequência do volume do tráfego oposto, o tempo de dois minutos pode ser alterado, gerando intervalos maiores de acumulação. No entanto, os critérios que justificam a adoção do período de dois minutos não são apresentados.

#### 2.5. *Taper*

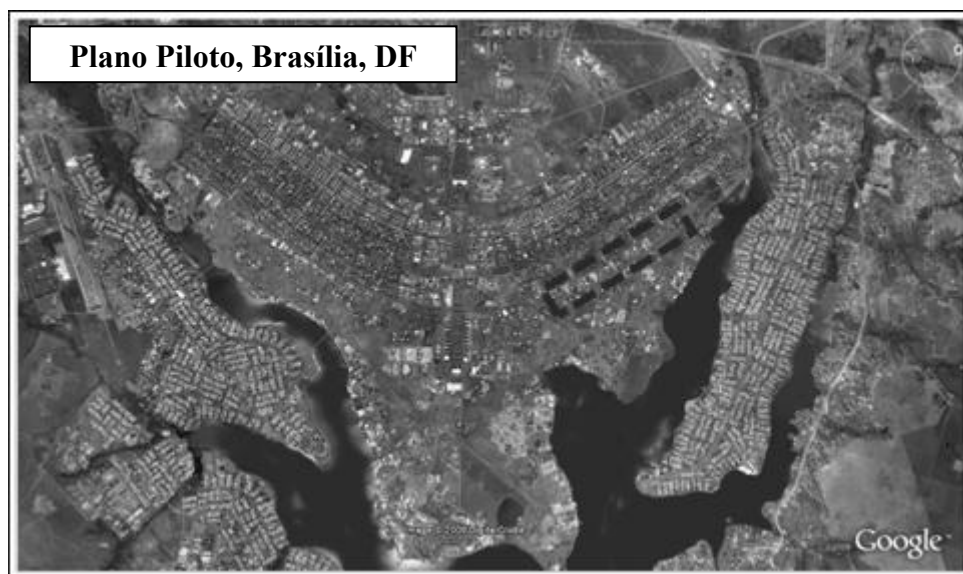
Entende-se por *taper* um elemento da faixa de auxiliar de largura variável, que possibilita a transição de uma faixa de tráfego de passagem para uma faixa de conversão. Essa faixa é normalmente utilizada no início de uma faixa de desaceleração ou no fim de uma faixa de aceleração, e no início e no fim das terceiras faixas (DNIT, 2005). O manual da AASHTO (2004) considera que os *tapers* curtos podem reduzir o número dos veículos que entram por engano na faixa auxiliar e depois voltam para a via principal. O comprimento médio utilizado em áreas urbanas varia de 30 metros para faixa simples e 45 metros para faixa dupla. O DNIT (2005) apresenta as mesmas recomendações.

### 3. APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Após a realização da revisão bibliográfica, a etapa seguinte resumiu-se a delimitação de uma área de estudo que fosse representativa para a análise dos dispositivos de retorno. Neste tópico

são apresentados os procedimentos utilizados nas pesquisas de campo, bem como a análise dos dados coletados.

A rede viária básica do Plano Piloto de Brasília apresenta uma grande quantidade de retornos, pretende-se utilizar uma amostra desses retornos para aplicação do estudo de caso nesta pesquisa. No presente estudo buscou-se por selecionar dispositivos de retornos localizados em meio de quadra, com faixa auxiliar de desaceleração, com a formação de filas de veículos que aguardam para executar essas manobras e sem interferência de interseções semaforizadas. Diante do exposto, na Figura 3 está ilustrado o Plano Piloto de Brasília e a localização da área de estudo. Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas informações importantes das vias que contemplam essa área, suas características físicas e operacionais, bem como o uso do solo no local.



**Figura 3:** Localização da área de estudo do Distrito Federal

Nove retornos foram selecionados para a coleta de dados. Dentre esses locais, dois deles foram estabelecidos na via L2 Norte, compreendendo os retornos localizados entre as quadras 408/9 e 410/11. Os sete locais restantes foram localizados na via L3 Norte, abrangendo os retornos localizados entre as quadras 603/611. Na Figura 4 os nove retornos escolhidos pode ser visualizado espacialmente na área de estudo.



**Figura 4:** Localização dos locais de pesquisa na área de estudo

Cabe destacar que nenhum dos dispositivos estudados apresenta faixa de aceleração. Além disso, os dispositivos de retornos selecionados são todos direcionais, onde os movimentos ocorrem em espaços exclusivos para cada sentido da corrente. Na Figura 5, os nove retornos escolhidos estão dispostos conforme sua localização.

#### RETORNO 01



Via L2 Norte; Quadras 408/09; Sentido N/S

#### RETORNO 02



Via L2 Norte; Quadras 410/11; Sentido N/S

#### RETORNO 03



Via L3 Norte; Quadras 603/04; Sentido N/S

#### RETORNO 04



Via L3 Norte; Quadras 604/05; Sentido S/N

#### RETORNO 05



Via L3 Norte; Quadras 604/05; Sentido N/S

#### RETORNO 06/ 07



Via L3 Norte; Quadras 606/07; Sentido S/N e N/S

#### RETORNO 08



Via L3 Norte; Quadras 606/07; Sentido N/S

#### RETORNO 09



Via L3 Norte; Quadras 607/09; Sentido S/N

**Figura 5:** Identificação dos locais de estudo

### 3.1. Coleta de dados

Definidos os locais de estudo, foram determinadas as medidas necessárias para serem coletadas de acordo com a literatura consultada, possibilitando a caracterização operacional de cada configuração local e a consecução dos objetivos propostos nesta pesquisa. Objetivando detalhar melhor cada retorno selecionado, foram realizadas visitas a cada um desses locais, em que foram levantadas as características geométricas.

A partir da revisão da literatura, as medidas que envolvem a execução de um projeto de retorno foram elencadas e coletadas. São elas: (i) largura da faixa auxiliar; (ii) comprimento da faixa auxiliar; (iii) largura do canteiro central; (iv) raio de giro; e (v) comprimento do *taper*. As características geométricas coletadas foram reunidas e organizadas na Tabela 3.

**Tabela 3:** Descrição dos locais selecionados

Retorno	Comprimento da faixa auxiliar	Largura da faixa auxiliar	Comprimento do <i>taper</i>	Largura do canteiro central	Raio de giro
1	51,87	3,25	33,60	10,33	<b>3,54</b>
2	<b>57,35</b>	<b>3,02</b>	29,35	<b>10,10</b>	<b>3,54</b>
3	44,55	3,66	<b>36,75</b>	14,60	5,47
4	<b>42,23</b>	3,74	24,45	11,50	3,88
5	50,44	<b>3,80</b>	22,32	13,72	4,96
6	53,25	3,08	21,29	14,24	5,58
7	52,02	3,08	<b>20,63</b>	14,54	5,73
8	51,14	3,24	21,73	14,60	5,68
9	52,55	3,45	23,72	<b>15,07</b>	<b>5,81</b>

Diante da análise dos dados acima apresentados, observa-se que apesar dos locais selecionados possuírem as mesmas características, suas dimensões de projeto são variáveis.

### 3.2. Análise das características geométricas

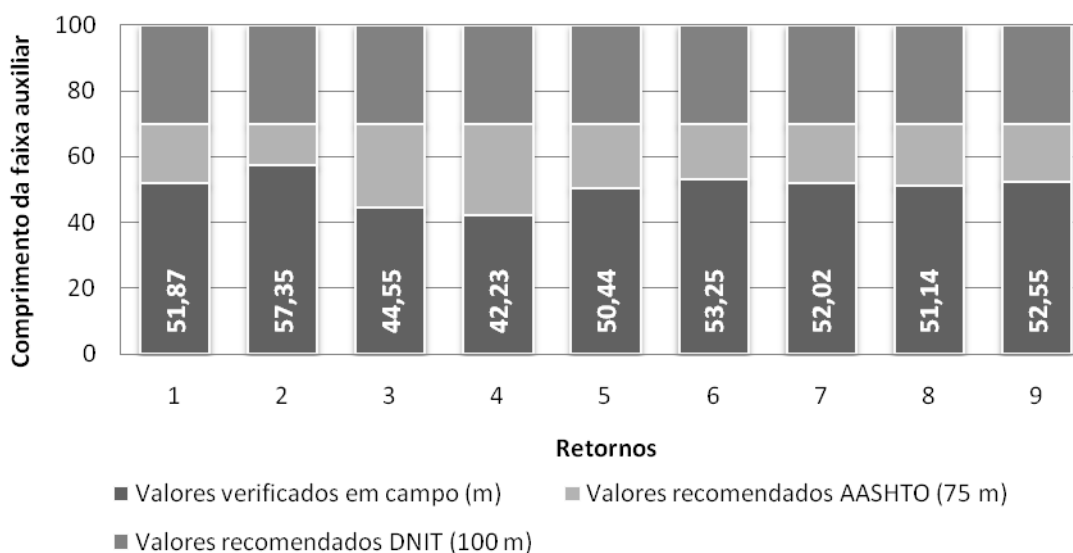
Realizou-se uma análise comparativa entre as recomendações das normas citadas anteriormente na revisão da literatura e os dados verificados em campo. A Tabela 4 contempla todos os critérios exigidos por essas normas, para a execução de projetos de retorno. Os valores utilizados como comparação foram selecionados de acordo com as características operacionais das vias em estudo. Os dados apresentados são os valores mínimos recomendados, considerando uma via de velocidade de projeto de 60 km/h, com larguras suficientes para acomodar veículos de passeio e ônibus realizando manobras de retornos, em faixas de conversão simples.

**Tabela 4:** Resumo dos valores mínimos recomendados pelas normas brasileiras e do exterior para dimensionamento de projeto geométrico de retornos

Largura do canteiro central	Faixa desaceleração		<i>Taper</i>	
15,60-18 m	70-100 m		30 m	
Números de veículos que giram por hora	≤ 60	100	200	300
Extensão da faixa (m)	15	30	50	75

Na análise do comprimento necessário para a desaceleração, excluindo o *taper*, a literatura recomenda que a extensão necessária para que o veículo, partindo da velocidade de projeto de uma via de 60 km/h, possa parar desacelerando confortavelmente é de 75 metros conforme a AASHTO (2004). Entretanto, considerando o mesmo cenário, o valor recomendado pelo DNIT (2005) é de 100 metros. Conforme os referidos órgãos, somado a esses valores, se faz necessário prever um espaço para o armazenamento dos veículos que aguardam para realizar a manobra de conversão. Também é possível observar que nenhum dos canteiros centrais apresentou largura compatível com os valores recomendados pelas normas.

A Figura 6 ilustra o comparativo entre as extensões da faixa auxiliar verificados em campo e os valores recomendados pelas normas. Atenta-se que para essa comparação não foi adicionado o comprimento de armazenamento, e ainda assim, em nenhum dos locais estudados as normas foram atendidas. Observou-se ainda, que nos retornos 3 e 4 o comprimento da faixa auxiliar não atinge a 50% do valor recomendado pelo DNIT (2005).

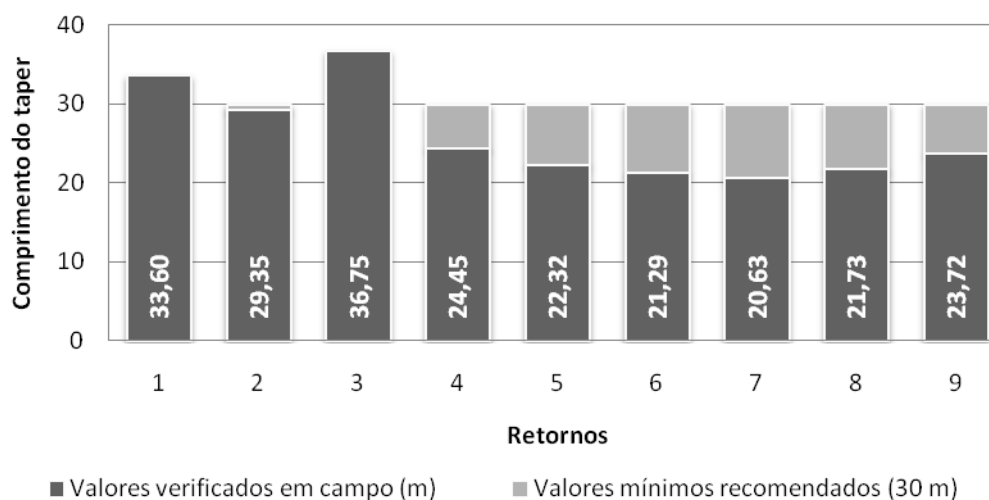


**Figura 6:** Comprimento da faixa auxiliar (excluindo o *taper*)

Optou-se por analisar a operação dos nove dispositivos por meio de filmagens, pois, além de demandar um número menor de pesquisadores, possibilita a coleta de mais variáveis. Essas filmagens foram realizadas com o auxílio de uma câmera de vídeo, acoplada a um tripé e suspensa por uma escada, atingindo uma altura aproximada de 2,50 metros. Em cada local de coleta foi necessário apenas uma câmera filmadora e um pesquisador para manuseá-la. O posicionamento da filmadora foi baseado em estudos anteriores, onde nota-se que a operação assistida de cima permite uma melhor visualização dos movimentos realizados pelos veículos. No caso desta pesquisa, a filmagem permitia a visualização dos movimentos de entrada e saída na faixa auxiliar.

O comprimento mínimo do *taper* recomendado para áreas urbanas é de 30 metros (AASHTO, 2004 e DNIT, 200). A Figura 7 contempla os valores encontrados em campo e permite constatar que o comprimento do *taper* nos retornos 1 e 3 atendeu os valores recomendados, já o retorno 2 apresentou comprimento aproximado. Nos demais locais a norma não foi atendida.





**Figura 7:** Comprimento do *taper*

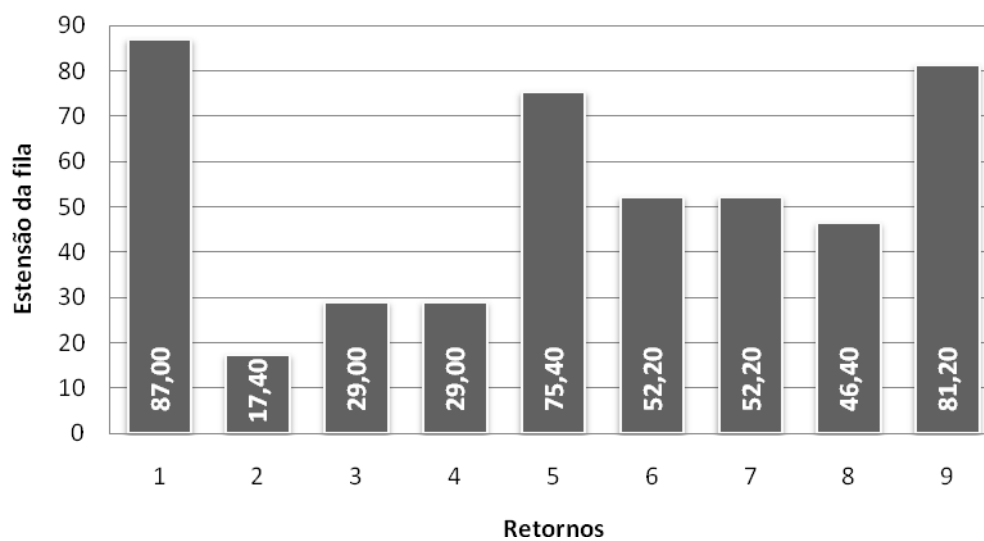
Após a reprodução dos vídeos, concluiu-se que o tráfego nos locais selecionados é composto predominantemente por veículos de passeio. Ônibus e caminhões também foram verificados e convertidos para carros de passeio durante a tabulação da contagem volumétrica.

A Tabela 5 contempla os dados coletados referentes à extensão da fila, o volume de veículos que chegam por hora e o volume de chegada a cada dois minutos nos nove dispositivos. Comparando-se esse último volume com a extensão máxima da fila em cada retorno, verifica-se que a utilização do critério de projeto da faixa de armazenamento pelo volume de chegada em dois minutos, resultaria em um superdimensionamento da faixa de armazenamento para os retornos considerados.

**Tabela 5:** Volume de veículos coletados na faixa auxiliar

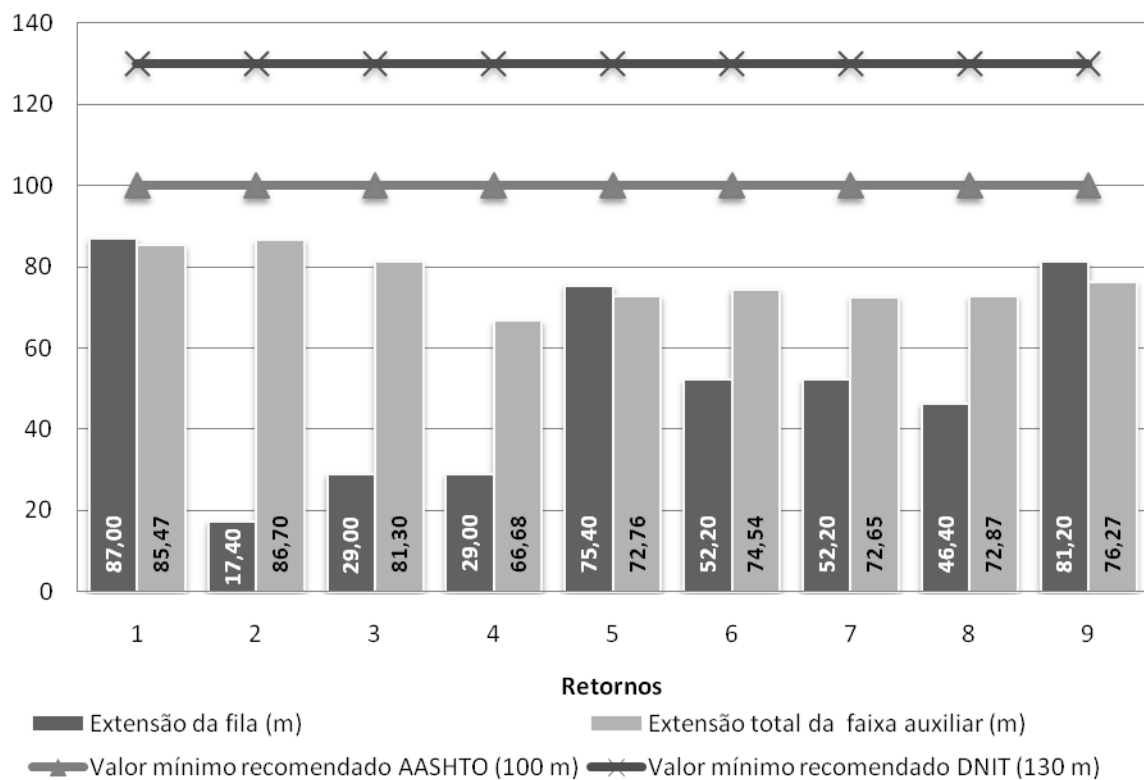
Retornos	Extensão máxima da fila (veic.)	Taxa de chegada (Veic/h)	Volume de chegada a cada 2min (veic.)
1	15	1016,40	33,88
2	3	522,00	17,40
3	5	264,00	8,80
4	5	409,09	13,64
5	13	621,60	20,72
6	9	811,00	27,03
7	9	608,73	20,29
8	8	777,00	25,90
9	14	723,60	24,12

Para a determinação da extensão da fila, adotou-se o valor de 5,8 metros para o comprimento total do veículo (AASHTO, 2004), convertendo assim, o volume de veículos para metros. Os valores ilustrados na Figura 8 são referentes às extensões máximas coletadas durante o horário de pico.



**Figura 8:** Extensão máxima da fila (m).

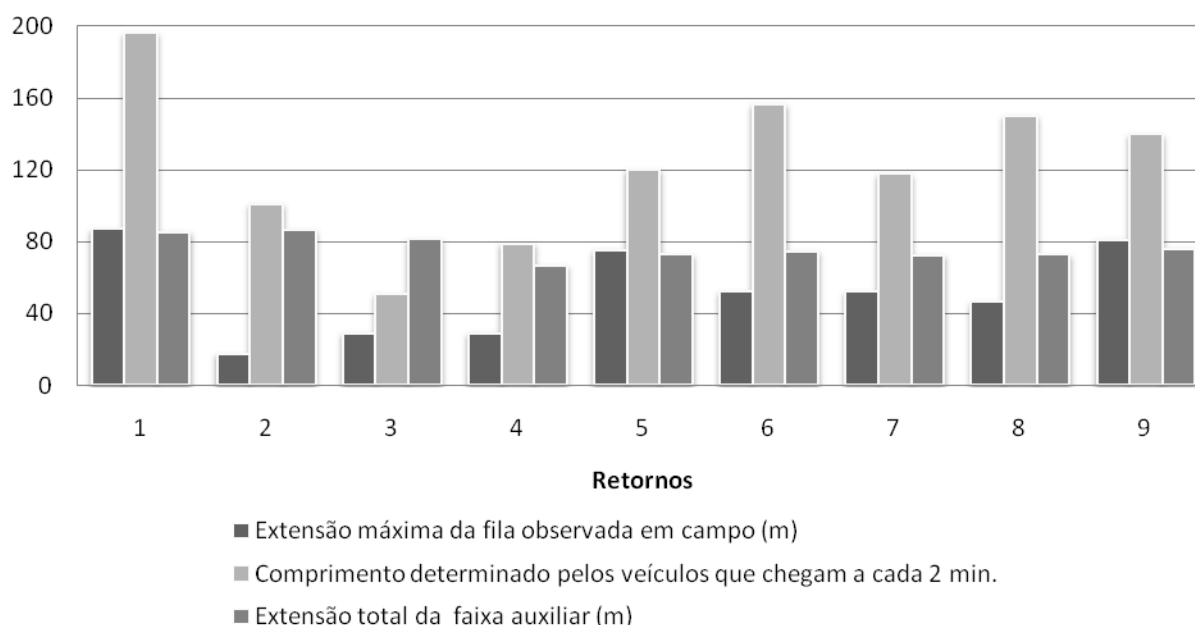
A Figura 9 contempla o comparativo entre a dimensão do comprimento da fila, a extensão da faixa auxiliar mais o *taper* de cada retorno e os valores recomendados pelas normas para a faixa de desaceleração excluindo o *taper*. Optou-se por não incluir nos valores recomendados o comprimento de armazenamento, uma vez que essa dimensão varia conforme o volume de veículos retornando, e nos casos estudados, pode ser admitido o seu valor como a extensão da fila máxima.



**Figura 9:** Extensão máxima da fila

A partir dessa análise observa-se que em nenhum dos retornos estudados a faixa auxiliar permite a desaceleração dos veículos na forma prevista nas normas. Essa situação é mais crítica nos retornos 1, 5 e 9, onde a faixa auxiliar sequer é suficiente para armazenar a fila máxima observada.

Para o comprimento de armazenamento, as normas consultadas recomendam que esse seja calculado baseado no número de veículos que chegam durante dois minutos no horário de pico. A Figura 10 ilustra o comparativo entre a extensão da fila máxima observada em campo, a extensão determinada pelo número de veículos que chegam durante dois minutos e o comprimento da faixa auxiliar medida em campo.



**Figura 10:** Extensão máxima da fila

Verifica-se que as normas superestimam a extensão necessária para o armazenamento de veículos. Em virtude desse cenário, atenta-se para a necessidade de estudos adequados que tratem do melhor dimensionamento das faixas de armazenamento em dispositivos de retorno.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica realizada e das consultas junto aos órgãos nacionais responsáveis pela implantação de projetos de retornos em vias urbanas, pode-se concluir que não existem procedimentos específicos em nível nacional para a tomada de decisão que visem definir a inserção de retornos em aberturas no canteiro central em vias urbanas. Logo, tais órgãos utilizam-se de critérios próprios estabelecidos com base na experiência acumulada em implantações anteriores ou do projetista.

Outro problema observado é que, diante da ausência de uma orientação geral, alguns critérios importantes podem não ser observados pelo analista. Assim, é oportuna a definição de critérios gerais para o projeto de retornos em vias urbanas, fruto de estudos e pesquisas de campo sobre o tema, que possam servir de orientação geral para todos os municípios brasileiros. Além disso, a análise das normas existentes para projeto de dispositivos de

retornos revelou que dentre os critérios recomendados para dimensionamento de faixas de armazenamento, não está inserida a avaliação da capacidade nos retornos para os movimentos de conversão que ele permite.

Após a análise geométrica dos locais selecionados foi possível constatar que as normas existentes para projetos de retorno não foram adotadas durante a execução dos dispositivos em questão. Além disso, algumas recomendações presentes nas normas consultadas apresentam valores inadequados à realidade verificada em campo. Esses resultados confirmam a relevância da aplicação de estudos de capacidade como instrumento de mitigação dos entraves operacionais existentes em dispositivos de retorno, além de ser um instrumento para prevenção de problemas que poderão surgir futuramente.

Por fim, diante do acima exposto conclui-se que para que se possam estabelecer critérios determinantes na escolha do tipo de retorno a ser adotado, primeiramente se faz essencial a execução rigorosa desses dispositivos com a melhor técnica de projeto, possibilitando estudos e observações a respeito do seu desempenho. Atenta-se para a relevância de conhecer a capacidade desses locais, levando em conta o volume do tráfego, a localização, bem como os tipos de veículos que executam as manobras de giro e os movimentos permitidos no local. Tal consideração é importante para evitar possíveis problemas que possam surgir no futuro, visando sempre mitigar os possíveis impactos a segurança e fluidez do tráfego.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials (2004). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, DC.
- BRASIL (2006). *Código de Trânsito Brasileiro e Legislação Complementar em Vigor*. Brasília, DF.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2005). *Manual de Projeto de Interseções*. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ.
- FHWA – The U.S. Federal Highway Administration (2007). *Synthesis of the Median U-Turn Intersection Treatment, Safety, and Operational Benefits*, Publicação nº FHWA.HRT.07.033. United States Department of Transportation.
- POTTS, I., HARWOOD, D., GLUCK, J. e LEVINSON, H. S. (2005). *Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings*. National Cooperative Highway Research Program – NCHRP Report 524. Washington, D.C.

---

Venina de Souza Oliveira (veninaoliveira@gmail.com)

Maria Alice Prudêncio Jacques (mapj@unb.com)

Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília.

Campus Universitário Darcy Ribeiro – Faculdade de Tecnologia – Bloco SG-12.

CEP 70919-970, Brasília, Brasil