

NT 228

2012

CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO NAS CALÇADAS DA AV. DR. ENÉAS DE CARVALHO AGUIAR - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DE SÃO PAULO.

Maria Célia Dias Carrilho Soares de Carvalho

INTRODUÇÃO

Caracterização do problema

A Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar caracteriza-se como via coletora, com pista dupla separada por canteiro central, tem cerca de 700 metros de extensão e faz a ligação entre duas importantes vias arteriais de São Paulo, no bairro de Pinheiros: Av. Rebouças e R. Teodoro Sampaio. Apesar disso, sob o aspecto de sua inserção na malha viária, tal via não é significativamente relevante ao tráfego de passagem, pois é apenas mais uma entre as muitas vias transversais que fazem a ligação entre a R. Teodoro Sampaio e a Av. Rebouças, e vice e versa.

Nela, porém, se destaca o uso do solo que é determinado pela concentração exclusiva de serviços da área da saúde; é a porta de entrada do maior complexo hospitalar da América Latina: o Hospital das Clínicas de São Paulo (HC). Lá estão localizados os principais acessos de veículos e pedestres que se dirigem àquele complexo, onde é feito o atendimento diário de 35 mil pacientes, com predominância vinculada ao Sistema SUS, nos 13 edifícios que o compõem e no qual trabalham aproximadamente 14.300 funcionários.

Os usuários do complexo são essencialmente pacientes e seus acompanhantes, prestadores de serviços, professores, estudantes e demais profissionais administrativos e da área da saúde. Tais características indicam o potencial uso das calçadas.

Os pedestres usuários do transporte coletivo que lá circulam são provenientes dos pontos de ônibus localizados próximos às esquinas com a R. Teodoro Sampaio e com a Av. Rebouças. Os usuários do Metrô dispõem de uma saída da Estação Clínicas voltada diretamente na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar. Aqueles que optam por táxis encontram ao longo de toda a avenida pontos regulamentados. Quanto aos usuários de transporte particular, por existir restrição de estacionamento ao longo da via, a opção é estacionar seus veículos no estacionamento subterrâneo existente ao longo da mesma, nos estacionamentos dos próprios institutos ou nos particulares existentes nas proximidades, ou em vias regulamentadas com Zona Azul, um pouco mais distantes. Assim tais usuários, excetuando aqueles que se utilizam dos estacionamentos dos prédios do HC, em algum momento de seu trajeto caminham pelas calçadas da Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar até os seus destinos.

Ao percorrer a Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, observa-se que o local recebeu intervenções viárias que contemplam, entre outras medidas, tratamento voltado aos pedestres. Ao longo de toda a via, que é predominantemente plana e arborizada, há guias rebaixadas de acessibilidade, piso podotátil junto às interferências e equipamentos urbanos, corrimão ao longo de toda a extensão de ambas as calçadas e tratamento do piso em boa parte delas. As travessias são todas sinalizadas com faixas de pedestres.

Tais intervenções denotam, numa primeira análise, a percepção e intenção do poder público em atender de forma correta as demandas de usuários pedestres do HC. Entretanto, foram observados alguns problemas, como por exemplo falta de limpeza regular dos corrimãos, que eventualmente pode ser um dos aspectos inibidores de sua utilização, ou mesmo a falta de manutenção dos pisos das calçadas, e outros.

OBJETIVO

Diante de tal caracterização, espera-se que as calçadas de acesso a esse importante pólo gerador de pedestres (entre os quais, se deve salientar, a presença daqueles que tem alguma limitação de mobilidade, em diferentes categorias e graus) apresentem-se adequadas, isto é, em condições tais em que as pessoas consigam movimentar-se em direção aos seus destinos sem esbarrar em outras pessoas ou objetos, com conforto e segurança.

É objetivo desse trabalho a caracterização básica do Nível de Serviço (NS) de pedestres em 12 seções das calçadas ao longo da via, que foram criteriosamente escolhidas para receberem a aplicação da relação fluxo de pedestres x característica física geométrica (largura efetiva da calçada) prevista na metodologia do Highway Capacity Manual - HCM (2000). Dessa forma este estudo apresenta um panorama geral relativo às condições qualitativas de trânsito de pedestres na Av. Enéas de Carvalho Aguiar.

O Hospital das Clínicas é um dos pólos geradores de pedestres mais relevantes da cidade de São Paulo, tem configuração viária e de trânsito de pedestres singulares e não dispõe de dados (ou de acesso a eles), mesmo que superficiais, relativos aos fluxos de pedestres na sua principal via de acesso. Além disso, é perceptível ao caminhar em suas calçadas que há muitas pessoas circulando por lá e que em alguns trechos o trajeto é mais “livre” e em outros é mais “conturbado”.

Esses aspectos levaram ao desenvolvimento deste trabalho, e entende-se que os resultados poderão subsidiar outros estudos mais aprofundados e com diferentes enfoques, bem como o estabelecimento de ações de melhorias que propiciem a eliminação ou a minimização das condições críticas de trajeto de pedestres nos locais assim considerados.

MÉTODO APLICADO

O estudo foi estruturado na aplicação de conceitos de nível de serviço para o modo a pé, e a metodologia escolhida foi a do HCM -2000, Highway Capacity Manual, nos dados levantados e pesquisados em campo.

Existem diversas metodologias que tratam a identificação de características e estabelecimento de conceitos e parâmetros referentes ao caminhar dos pedestres sobre as calçadas, bem como a definição de limites qualitativos das condições de caminamento em uma via. Destacam-se as metodologias do HCM, de Fruin (1971), Dixon (1996), Sarkar (1995). As principais metodologias tratam da avaliação do NS em seis níveis, de A a F, sendo o A o melhor qualificado.

Segundo Yuassa (2008) “Somente nas últimas décadas as áreas destinadas aos pedestres foram pesquisadas como alternativas de locomoção ao modo motorizado. Desde então são encontradas várias metodologias, com diferentes parâmetros e formas de avaliação. Como consequência, encontra-se dificuldade para um consenso na padronização das metodologias”.

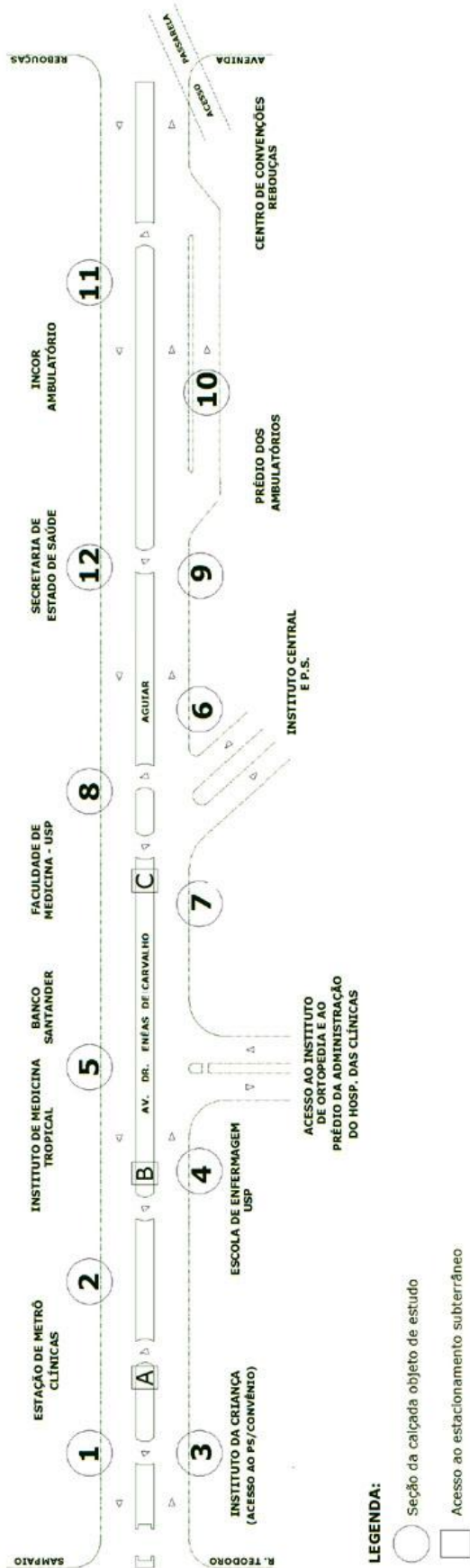
Foi adotada a metodologia do HCM (2000), porque ela fundamenta-se no critério da capacidade. Tal metodologia foi escolhida por aplicar, entre outras variáveis, o “fluxo de pedestres” e as “larguras efetivas da calçada”, que são os dados principais levantados em campo para a determinação do nível de serviço do modo a pé nas 12 seções de calçadas analisadas.

Seleção das seções de estudo

A determinação das seções que possibilitariam a caracterização de um panorama geral das condições de trânsito de pedestres nas calçadas da Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, foi definida a partir da análise preliminar, em planta, do posicionamento dos pólos geradores de tráfego em locais com prédios mais movimentados, acessos ao metrô, pontos de ônibus, estacionamentos, e outros. Após esta etapa de pressuposição, foram feitas vistorias em campo exclusivamente com a finalidade de confirmar e ou ajustar os locais mais relevantes de fluxo de pedestres ao longo da via. O aspecto de relevância foi adotado a partir da associação dos seguintes fatores: movimentos observados, fluxos de pedestres e condições mais críticas de geometria.

Figura A – Localização das Seções Analisadas

Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar
Seções de calçadas analisadas



- **Pesquisa de campo**

A pesquisa de campo foi desenvolvida e estruturada através das seguintes atividades:

- vistoria de reconhecimento e levantamento fotográfico preliminar;
- identificação dos locais com movimentação de pedestres mais relevantes e definição das seções que seriam objetos de contagens de fluxo de pedestres e de levantamentos das características físicas (geometria e eventuais interferências);
- consultas informais a usuários e trabalhadores do local a fim de identificar peculiaridades referentes a possíveis variações de fluxos de pedestres ao longo dos dias e horários;
- realização de contagens de pedestres em três períodos (pico manhã, hora do almoço e pico tarde) e algumas aferições através de novas contagens em diferentes dias da semana, quando necessário;
- medições de larguras de calçadas e levantamentos de interferências e outros dados;
- complementação de registros fotográficos.

Definidas as seções, as contagens de pedestres e as medições das calçadas (larguras total e efetiva) são os parâmetros determinantes para a aplicação da metodologia adotada no trabalho.

Contagens de pedestres

Observando-se o uso do solo local e o sistema de transporte existente no entorno, foi possível constatar que a circulação de pedestres na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, de maneira geral, ocorre pelos seguintes motivos:

- Ter como origem e destino algum dos prédios locais, independentemente do pedestre ser usuário do transporte coletivo ou particular (neste caso, deixa seu veículo no estacionamento subterrâneo ou em outros locais nas proximidades);
- Deslocamentos entre prédios do complexo hospitalar;
- É via de acesso de embarque e desembarque de transporte coletivo (metrô e ônibus) para fins de baldeação ou, ainda, de destino à R. Teodoro Sampaio, Av. Rebouças ou imediações.

Assim, se mostrou importante realizar as contagens de pedestres nos horários em que fosse possível levantar os maiores fluxos em cada uma das seções. Portanto, foram definidos os seguintes períodos para a realização das contagens:

- pico manhã - no período das 7:30h às 9:15h
- hora do almoço - no período das 12:30h às 14:30h
- pico tarde – 17:00h às 18:30h

Medições das calçadas

Segundo os conceitos do HCM (2000), deve ser utilizada, para fins de determinação do NS, a largura efetiva da calçada, a qual se caracteriza por ser o espaço efetivamente utilizado pelo pedestre. O cálculo da largura efetiva da calçada se dá pela equação:

$$Le = Lt - Lo$$

onde

Le = largura efetiva da calçada (m),

Lt = largura total da calçada (m), e

Lo = somatória das distâncias das larguras e recuos das obstruções sobre a calçada (m). Neste trabalho é adotado o termo "largura desprezada".

Dessa forma, as medições realizadas em campo foram executadas conforme os parâmetros previstos para aplicação da equação citada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na determinação do nível de serviço para pedestres, segundo o HCM (2000), utilizam-se parâmetros como: espaço por pedestre (área), velocidades e taxas de fluxos.

O conceito que aplica a taxa de fluxo de pedestres é o adotado no presente estudo. Uma contagem de 15 minutos pico e a largura efetiva da calçada são necessários para compor a taxa de fluxo de pedestres, conforme a equação a seguir:

$$Vp = V15 / 15 \times Le$$

onde

Vp = taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m),

V15 = fluxo 15 minutos pico (ped/15-min), e

Le = largura efetiva da calçada (m).

Nesse trabalho, particularmente, o fluxo de 15 minutos pico foi estimado a partir do fluxo de pedestres/hora, em decorrência da complexidade de levantamento de tal dado nas doze seções analisadas. Além disso, as contagens foram realizadas nos períodos de maior intensidade de fluxo, possibilitando a similaridade dos dados.

Nas Tabelas A e B, são apresentados, respectivamente, os critérios para determinação do NS nas calçadas e as características de cada nível, conforme o HCM -2000.

Tabela A – Critérios para determinação dos Níveis de Serviço para Calçadas, segundo o HCM (2000)

Nível de Serviço	Espaço	Taxa de fluxo	Velocidade	Proporção
	m ² /pedestre	ped/min/m	m/s	vol/capacidade
A	5,6 ou mais	16 ou menos	1,3 ou mais	0,21 ou menos
B	3,7 a 5,6	16 a 23	1,27 a 1,30	0,21 a 0,31
C	2,2 a 3,7	23 a 33	1,22 a 1,27	0,31 a 0,44
D	1,4 a 2,2	33 a 49	1,14 a 1,22	0,44 a 0,65
E	0,75 a 1,4	49 a 75	0,75 a 1,14	0,65 a 1,00
F	0,75 ou menos	variável	0,75 ou menor	variável

Tabela B – Níveis de Serviço, segundo o HCM (2000)

Nível de Serviço	Característica	Taxa de Fluxo (ped/min/m)
A	Os pedestres seguem o trajeto desejado sem alterar seus movimentos em decorrência de outros pedestres. A velocidade de caminhada é livremente escolhida e conflito entre pedestres são improváveis.	16 ou menos
B	Há espaço suficiente para escolha de velocidade de caminhada, ultrapassagem de outros pedestres e para evitar conflitos na travessia. O pedestre começa a perceber outros pedestres e a reagir à presença desses selecionando trajetos de caminhada.	16 a 23
C	O espaço é suficiente para a caminhada em velocidade normal e para ultrapassagem de outros pedestres que transitam no mesmo sentido. Movimentos em sentido oposto ou de travessia podem causar pequenos conflitos. Velocidades e taxa de fluxo são um pouco menores.	23 a 33
D	A liberdade de escolha da velocidade de caminhada e de ultrapassagem de outros pedestres é limitada. Travessias e movimentos em sentido oposto apresentam alta probabilidade de conflitos, requerendo frequentes mudanças de velocidade e posição. O fluxo é fluido mas o atrito e a interação entre os pedestres é provável.	33 a 49
E	Praticamente todos os pedestres têm limitação de velocidade, frequentemente tendo a necessidade de ajuste à sua marcha. Desvios em movimentos lineares são observáveis. O espaço não é suficiente para pedestres lentos. Travessias e movimentos em sentido oposto são possíveis somente com muita dificuldade.	49 a 75
F	A velocidade de caminhada é bastante limitada e os movimentos lineares ocorrem de forma truncada. Há inevitáveis contatos entre pedestres. Travessias e movimentos em sentido oposto são praticamente impossíveis. A fluidez é rara e instável.	variável

DESENVOLVIMENTO

Os dados referentes à localização das seções estudadas e respectivos levantamentos efetuados podem ser observados nas Figuras B, C, D, E e F.

Figura B – Seções 1 e 2

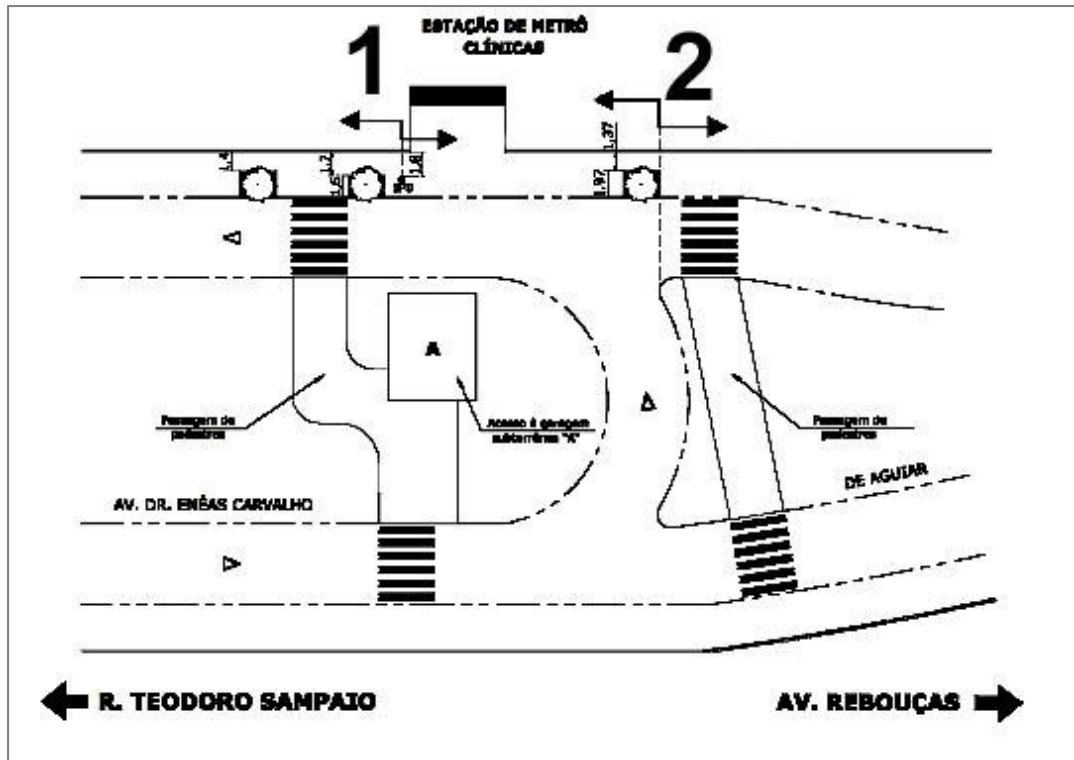


Figura C – Seção 3

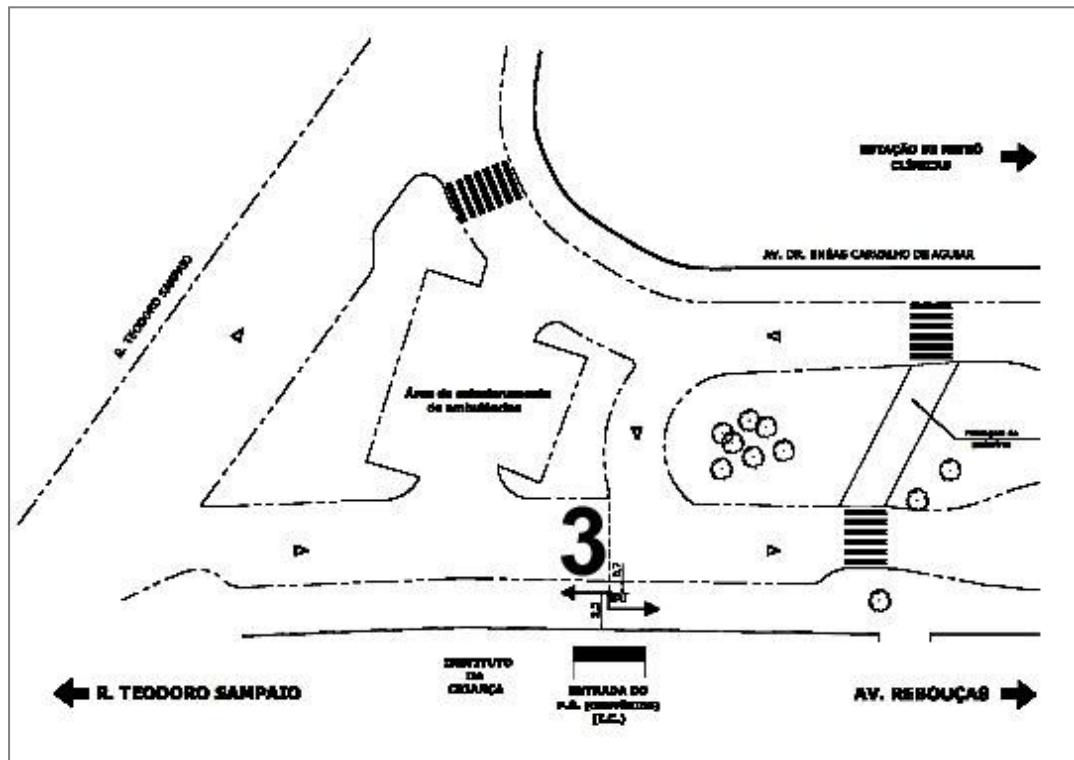


Figura D – Seções 4 e 5

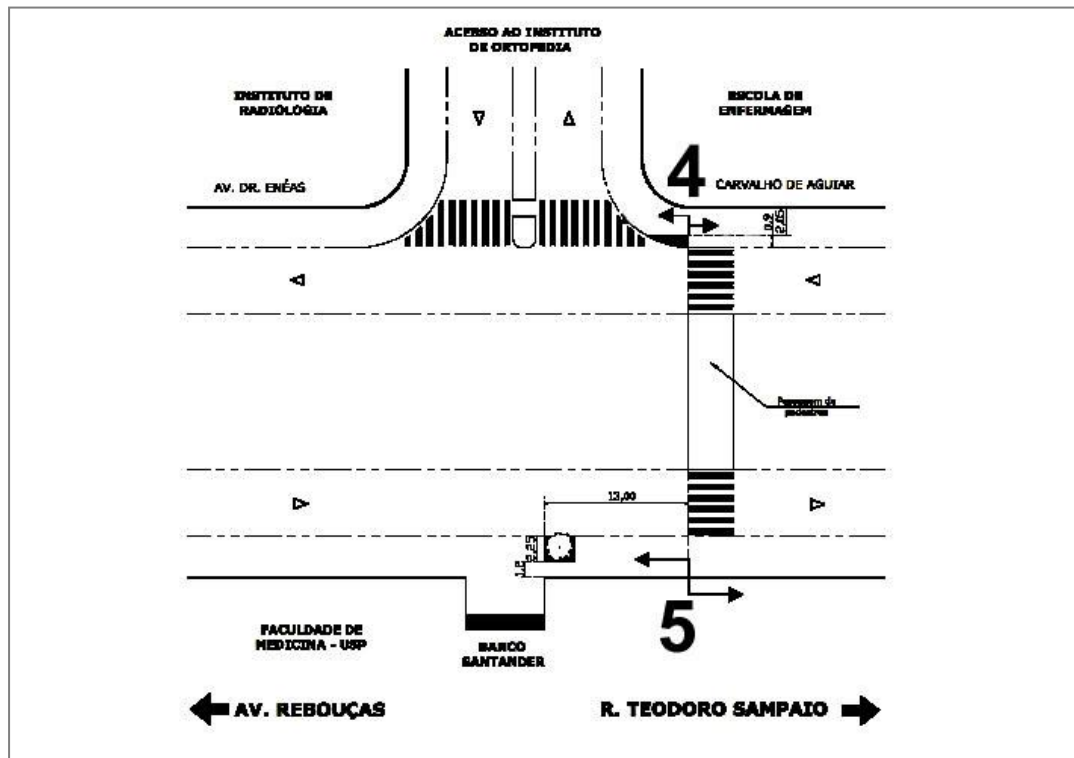


Figura E – Seções 6, 7 e 8

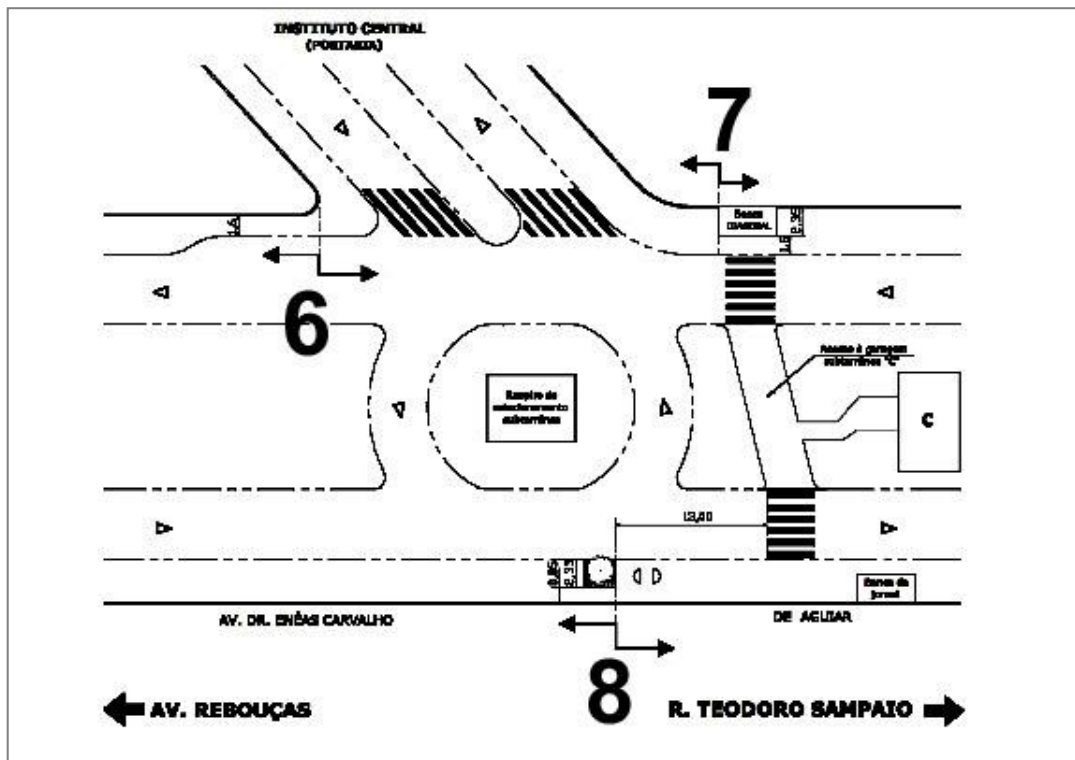
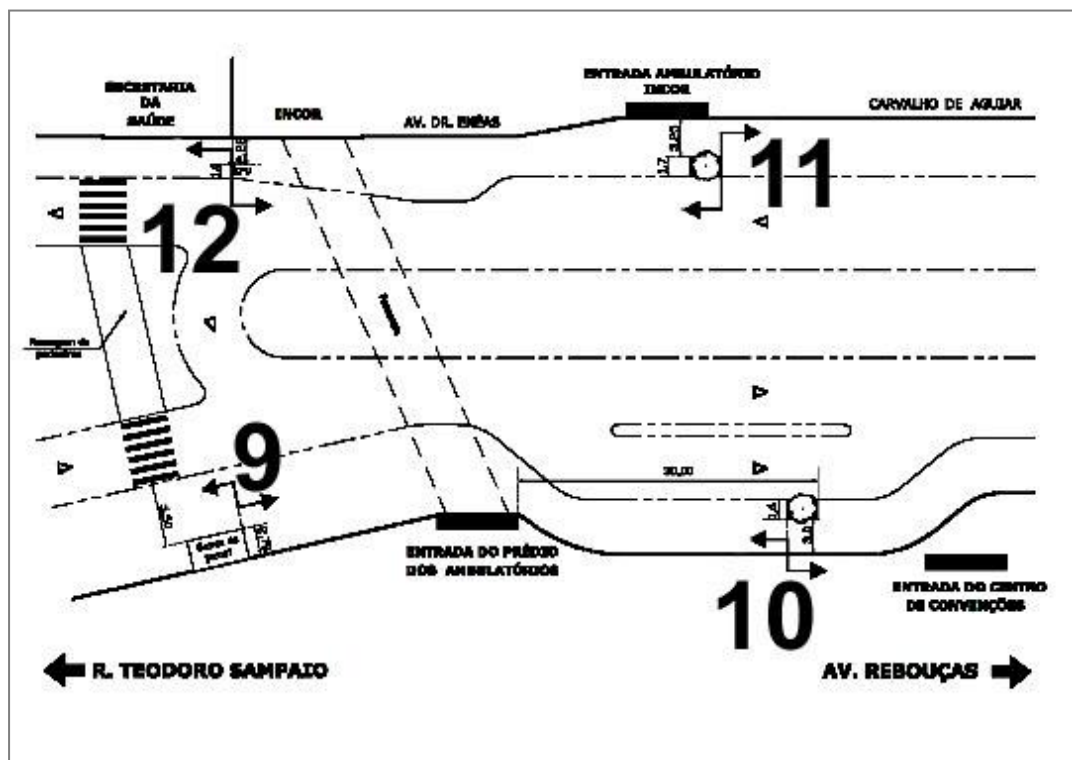


Figura F – Seções 9, 10, 11 e 12



- Contagens de pedestres

Tabela C – Fluxos de pedestres por período e intervalo de tempo

Seção	Período	Fluxo de pedestres		
		ped/hora	ped/15 min	ped/min
1	Manhã	2328	582	38,8
	Almoço	1938	485	32,3
	Tarde	3210	803	53,5
2	Manhã	1916	479	31,9
	Almoço	2526	632	42,1
	Tarde	1710	428	28,5
3	Manhã	2682	671	44,7
	Almoço	3150	788	52,5
	Tarde	2750	688	45,8
4	Manhã	2124	531	35,4
	Almoço	3654	914	60,9
	Tarde	1160	290	19,3
5	Manhã	1176	294	19,6
	Almoço	2136	534	35,6
	Tarde	1200	300	20
6	Manhã	2310	578	38,5
	Almoço	1764	441	29,4
	Tarde	1190	298	19,8
7	Manhã	2592	648	43,2
	Almoço	2418	605	40,3
	Tarde	1670	418	27,8
8	Manhã	1260	315	21
	Almoço	1434	359	23,9
	Tarde	1000	250	16,6
9	Manhã	2964	741	49,4
	Almoço	1610	403	26,8
	Tarde	1750	438	29,1
10	Manhã	1566	392	26,1
	Almoço	1578	395	26,3
	Tarde	1200	300	20
11	Manhã	650	163	10,8
	Almoço	936	234	15,6
	Tarde	690	173	11,5
12	Manhã	1716	429	28,6
	Almoço	2058	515	34,3
	Tarde	1160	290	19,3

Tabela D – Fluxos de pedestres por período e sentido da via

Seção	Período	Fluxo de pedestres	Fluxo de ped/h por sentido da via	
		ped/hora	Teodoro-Rebouças	Rebouças-Teodoro
1	Manhã	2328	1110	1218
	Almoço	1938	882	1056
	Tarde	3210	1200	2010
2	Manhã	1916	1296	620
	Almoço	2526	1440	1086
	Tarde	1710	470	1240
3	Manhã	2682	1590	1092
	Almoço	3150	1356	1794
	Tarde	2750	1570	1180
4	Manhã	2124	1536	588
	Almoço	3654	1896	1758
	Tarde	1160	740	420
5	Manhã	1176	684	492
	Almoço	2136	852	1284
	Tarde	1200	140	1060
6	Manhã	2310	1458	852
	Almoço	1764	1032	732
	Tarde	1190	410	780
7	Manhã	2592	1962	630
	Almoço	2418	1416	1392
	Tarde	1670	1250	420
8	Manhã	1260	810	450
	Almoço	1434	708	726
	Tarde	1000	80	920
9	Manhã	2964	1764	1200
	Almoço	1610	1300	1310
	Tarde	1750	590	1160
10	Manhã	1566	846	720
	Almoço	1578	918	660
	Tarde	1200	820	380
11	Manhã	650	230	420
	Almoço	936	510	426
	Tarde	690	216	474
12	Manhã	1716	936	780
	Almoço	2058	846	1212
	Tarde	1160	970	190

Tabela E – Período de maior fluxo de pedestres no dia

Seção	Período de maior fluxo no dia	Fluxo de pedestres	
		ped/hora	ped/min
1	Tarde	3210	53,5
2	Almoço	2526	42,1
3	Almoço	3150	52,5
4	Almoço	3654	60,9
5	Almoço	2136	35,6
6	Manhã	2310	38,5
7	Manhã	2592	43,2
8	Almoço	1434	23,9
9	Manhã	2964	49,4
10	Almoço	1578	26,3
11	Almoço	936	15,6
12	Almoço	2058	34,3

- Medições das larguras totais e efetivas das calçadas

Tabela F– Larguras das calçadas: total, desprezada e efetiva

Seção	Larguras da calçada (m)		
	total	desprezada	efetiva
1	3,4	2,1	1,3
2	3,35	2,37	0,98
3	4,2	1,3	2,9
4	2,95	1,4	1,55
5	3,45	2,65	0,8
6	1,6	0,4	1,2
7	3,95	3,35	0,6
8	3,2	2,75	0,45
9	8,2	3,7	4,5
10	4,6	2	2,6
11	4,95	2,1	2,85
12	3,3	1	2,38

ANÁLISE DOS RESULTADOS

- Apresentação e análise dos resultados

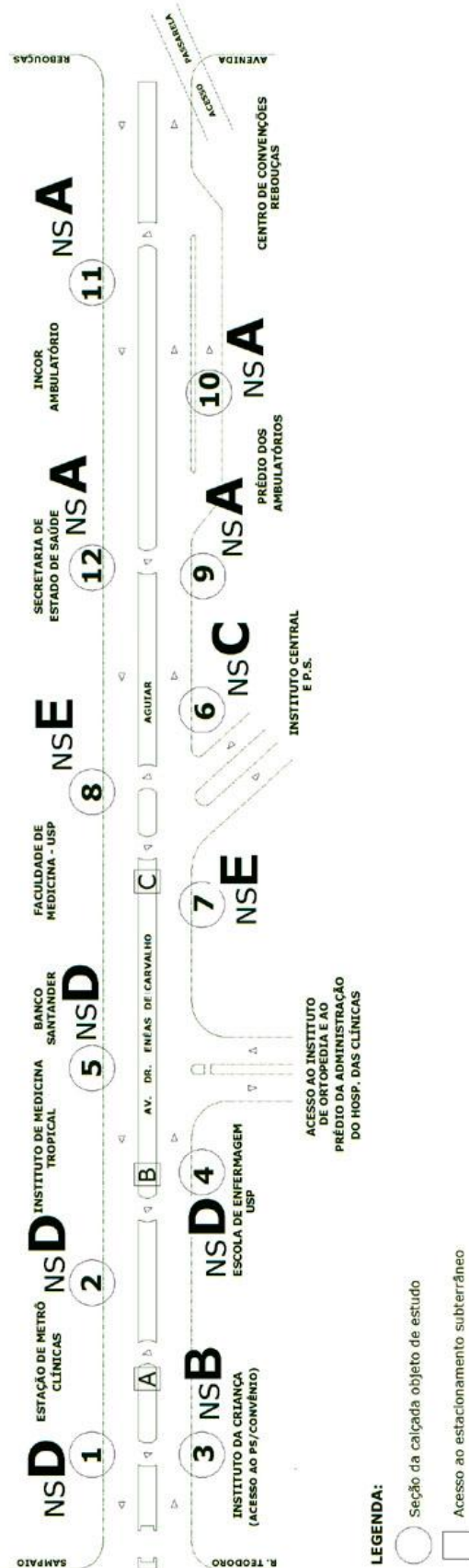
Conforme o objetivo do estudo, a Tabela G apresenta a caracterização do NS para pedestres nas calçadas da Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar.

Tabela G – Nível de Serviço Verificado

Seção	Período de > fluxo	Fluxo de pedestres	Largura	Taxa de Fluxo	Nível de Serviço
		ped/min	efetiva	ped/min/m	
1	Tarde	53,5	1,3	41,2	D
2	Almoço	42,1	0,098	43,0	D
3	Almoço	52,5	2,9	18,1	B
4	Almoço	60,9	1,55	39,3	D
5	Almoço	35,6	0,8	44,5	D
6	Manhã	38,5	1,2	32,1	C
7	Manhã	43,2	0,6	72,0	E
8	Almoço	23,9	0,45	53,1	E
9	Manhã	49,4	4,5	11,0	A
10	Almoço	26,3	2,6	10,1	A
11	Almoço	15,6	2,85	5,5	A
12	Almoço	34,3	2,38	14,4	A

Figura G – Níveis de Serviços (NS) Obtidos

Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar
Seções de calçadas analisadas e Níveis de Serviços (NS) Obtidos



As muitas interferências existentes na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, de paisagismo ou de equipamentos urbanos, reduzem drasticamente o espaço destinado ao trânsito de pedestres, visto que a largura total das calçadas em cada seção é, de forma geral, bastante satisfatória. Ao se aplicar a largura efetiva da calçada nos cálculos, observa-se o rebaixamento significativo do nível de serviço. Além disso, há variações nos fluxos de pedestres, conforme a localização dos prédios geradores de maior ou menor movimento.

Os resultados obtidos indicaram variação significativa nos níveis de serviço ao longo das calçadas, sendo que em aproximadamente 50% das seções estudadas prevaleceram os níveis D e E, conforme descrição abaixo:

- Nível A - 33,3 %
- Nível B - 8,4 %
- Nível C - 8,4 %
- Nível D - 33,3 %
- Nível E - 16,6 %

Convém salientar, outrossim, que os resultados obtidos com a aplicação da metodologia do HCM (2000) se mostraram muito próximos das impressões observadas em campo.

CONCLUSÕES

Conforme citado na introdução, esse trabalho teve como objetivo a caracterização do nível de serviço (NS) de pedestres em 12 seções das calçadas da Av. Enéas de Carvalho Aguiar, possibilitando, dessa forma apresentar um panorama geral relativo às condições qualitativas de trânsito de pedestres ao longo da principal via de acesso ao maior complexo hospitalar da América Latina, o Hospital das Clínicas de São Paulo.

É bem verdade que pouquíssimas vias em São Paulo tem o tratamento viário similar ao implantado na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, na qual nota-se a existência de equipamentos de infraestrutura auxiliares para o caminhar dos usuários como: corrimãos ao longo da extensão de ambas as calçadas, rebaixamentos de guias para atender a acessibilidade necessária, piso podotátil, estreitamento de pista em quase todos os pontos onde há faixas de pedestres, bancos dispostos ao longo das calçadas e proximidade de acesso ao transporte coletivo seja metrô, ônibus e taxi.

Os resultados apresentados nesse estudo indicam a necessidade de ações complementares voltadas à melhoria das condições de trânsito de pedestres, principalmente no tocante ao aumento da largura efetiva das calçadas nos pontos críticos, notadamente naquelas duas seções com nível de serviço E. Sugere-se que seja efetuada uma cuidadosa análise para a remoção ou remanejamento das interferências existentes além de medidas de manutenção regular e de limpeza dos pisos e equipamentos voltados aos pedestres, principalmente os corrimãos.

As providências mencionadas são importantes registros porque ao longo dos próximos anos, se houver aumento do número de pedestres em circulação a procura das unidades hospitalares do Hospital das Clínicas, não pode ocorrer a piora na qualidade de fruição de importante espaço público da cidade.

Os conceitos aqui emitidos
não refletem, necessariamente,
o ponto de vista da CET, sendo
de responsabilidade do autor.

Revisão/Edição - NCT/SED/DP
GESTÃO DO CONHECIMENTO
Diagramação: GMC/DMA