

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. DEFINIÇÕES BÁSICAS	4
2.1 Travessia de pedestres,.....	4
2.2 Volume ou Fluxo Característico de Veículos	4
2.3 Volume ou Fluxo Característico de Pedestres	4
3. IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NAS TRAVESSIAS DE PEDESTRES.....	6
3.1 Tipos de Melhoria para as Travessias de Pedestres	6
3.1.1 Travessia Natural	6
3.1.2 Travessia Melhorada.....	6
3.1.3 Travessia Controlada	7
3.1.4 Travessia com Segregação do Fluxo de Pedestres.....	7
3.2 Critérios para Implantação de Melhorias.....	7
3.2.1 Travessias nas rodovias de pistas simples com duas faixas e dois sentidos (uma faixa em cada sentido) 8	
3.2.2 Travessias nas rodovias de pista simples com três faixas e dois sentidos (uma faixa em cada sentido e uma terceira faixa).....	9
3.2.3 Travessias nas Multivias, de quatro faixas com duas faixas (sem separação larga) por sentido.....	10
3.2.4 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com duas faixas por pista.....	10
3.2.5 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com três faixas por pista	12
3.2.6 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com quatro faixas por pista	13
4. CRITÉRIO DO GRAVE RISCO AOS USUÁRIOS OU AOS PEDESTRES.....	14

1. OBJETO

O objeto desta Instrução de Serviço é definir os procedimentos a serem adotados para estudos técnicos sobre o tratamento a ser dado às áreas de travessia de pedestres no âmbito das rodovias concessionadas do Programa de Concessões Rodoviárias do Estado de São Paulo, sob gestão da ARTESP.

Estes procedimentos têm como base a Norma definida pelo Expediente DER/SP N° 3.638/EES/ASE/87, e foram desenvolvidos tendo como referência os parâmetros caracterizadores das condições de operação na área de travessia.

Os parâmetros caracterizadores da operação nas áreas de travessia são o Volume ou Fluxo Característico de Veículos e o Volume ou Fluxo Característico de Pedestres.

A perfeita caracterização e definição destes parâmetros básicos e elementos definidores das condições operacionais de uma Travessia são condição essencial para a aplicação da Instrução de Serviço e dos procedimentos, objetos deste documento técnico.

2. DEFINIÇÕES BÁSICAS

2.1 Travessia de pedestres,

Qualquer segmento seção de uma rodovia utilizado com constância ou periodicidade, por grupos de pedestres, para a transposição da(s) pista(s) da própria rodovia;

2.2 Volume ou Fluxo Característico de Veículos

Definido como o Volume Horário de Projeto no segmento da Travessia

2.3 Volume ou Fluxo Característico de Pedestres

Adaptado a partir do Expediente DER/SP N° 3.638/EES/ASE/87, o "Volume Característico de Pedestres – P", a ser utilizado na avaliação:

- é o fluxo(*) de pedestres que deve ser atingido, no mínimo, em quatro horas por semana, distribuídas em dois dias distintos(**);
- é obtido diretamente por contagem no local de travessia, sendo que a extensão de via que pode ser atribuída a uma travessia, não deve exceder a 600 m;
- é calculado através da expressão:

$$P = \text{volume de adultos} + 2x \text{ volume de crianças, idosos e pessoas com dificuldades de locomoção (***)}$$

- Se durante a hora considerada (quarta hora ordenada da semana) o Volume Característico de Pedestres, correspondente à meia hora mais carregada, superar 50% , os volumes horários característicos de pedestres deverão ser acrescidos dos percentuais contidos no Quadro 3.1.
-
-
-

Nos presentes procedimentos, considera-se:

(*): que o Volume Característico de Pedestres será o maior fluxo horário, atingido ou superado, pelos fluxos horários contados em quatro das horas de uma semana típica do ano, sendo que as quatro horas de maiores fluxos ordenados, a serem consideradas, devem referir-se a dois dias distintos.

(**): que o fluxo característico de pedestres, referido nestes procedimentos e a ser considerado nos estudos de Travessias, é o fluxo unidirecional, no sentido de maior intensidade, obtido através de contagem local de no mínimo 3 dias e no mínimo período das 6:00 as 19:00 hs.

..

(***): que o fluxo característico, ou equivalente, considera, com fator de equivalência igual a 2 (dois), o fluxo de crianças, idosos e de pessoas com dificuldades de locomoção. Para os ciclistas considera-se fator de equivalência 1 (um).

Quadro 3.1 – Acréscimo do Volume Característico de Pedestres devido à Flutuação Temporal na hora de projeto

% do total em períodos de ½ hora	% de acréscimo no volume
50	0

65	15
80	30
95	45

3. IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NAS TRAVESSIAS DE PEDESTRES

As condições de dificuldade para transposição de seções de travessia aumentam e, por consequência, aumenta o nível de risco, para os pedestres, na medida em que evolui a demanda de tráfego, reduzindo as oportunidades de travessia e aumentando os tempos de espera, até que sejam atingidas as relações entre tempos de espera e os tempos de travessia em desnível que justifiquem a implantação de estruturas de transposição.

Os níveis progressivos de dificuldades e riscos demandam medidas de melhoria operacional, também progressivas, para tratamento das travessias em nível, até culminar com a implantação de uma transposição em desnível.

Neste sentido, a presente Instrução de Serviço define três níveis progressivos de melhorias a serem implantadas nas travessias de pedestres de rodovias, em nível, a partir da condição de travessia natural até que se justifique a implantação de uma transposição em desnível.

3.1 Tipos de Melhoria para as Travessias de Pedestres

3.1.1 Travessia Natural

Travessia onde a transposição se efetua no mesmo nível da via e cuja operação não está sujeita a nenhum controle, decorrendo, portanto, da livre interação dos fluxos de veículos e de pedestres. Prevista para um mínimo fluxo característico de pedestres, em função de fluxos muito baixos de veículos.

O tempo médio de espera para travessias é, também, muito baixo, as oportunidades para travessia segura são muito frequentes e, em consequência, a probabilidade de ocorrência de acidentes é baixíssima.

Para fluxos de pedestres muito baixos, a **Travessia Natural** é **Livre**, porém para mais de 20 travessias por hora, o ponto de travessia deverá ser sinalizado, criando a uma **Travessia Natural Sinalizada**, dotada de Sinalização de Advertência dirigida aos motoristas e pedestres.

3.1.2 Travessia Melhorada

Prevista para os casos em que, a partir de um mínimo fluxo de característico de pedestres, previsto na norma do DER/SP, de 60 pedestres/h, em função de baixos fluxos característicos de veículos, os tempos médios de espera para travessia são baixos, as oportunidades para travessia segura são relativamente frequentes e, em consequência, a probabilidade de ocorrência de acidentes é relativamente baixa, mas, ainda assim, significativa. É demandada a implantação de, no mínimo:

- Sinalização de Advertência dirigida aos motoristas e pedestres;
- Sinalização de regulamentação de velocidade, reduzida;
- Adequação física e geométrica das zonas adjacentes à travessia, na faixa de domínio, para a indução da canalização do fluxo de pedestres para uma determinada seção da via, incluindo a demarcação da faixa de travessia;
- Implantação de dispositivos de alerta para os motoristas(*);
- Iluminação intensa no local definido para a travessia, para os casos em que ocorrem fluxos de travessia significativos, em períodos sem a luz do dia.

	Código IP-00. 000.000-0-A22 / 001		REV. 2
	Emissão 06/06/07	folha 7 de 17	

3.1.3 Travessia Controlada

Prevista para os casos em que dados fluxos de pedestres e fluxos de veículos de intensidades regulares a altas, os tempos de espera dos pedestres, até que ocorra uma oportunidade segura para a travessia da pista, são significativos, embora não impeditivos.

Nestes casos é demandada a implantação de:

- Sinalização de Advertência dirigida a motoristas e pedestres;
- Sinalização de regulamentação de velocidade, reduzida;
- Dispositivos de fiscalização permanente de velocidade: a implantação de detectores de velocidade ou barreiras eletrônicas que induzam à redução efetiva da velocidade dos veículos para os níveis iguais ou inferiores aos regulamentados; Os níveis de velocidade recomendados são aqueles que possibilitem um tempo de espera suportável, para os pedestres, até a ocorrência de oportunidades de travessia;
- Adequação física e geométrica das zonas adjacentes à travessia, na faixa de domínio, para a indução da canalização do fluxo de pedestres para uma determinada seção da via.
- No caso de rodovias de pista simples de mão dupla (pistas simples de duas faixas ou com terceira faixa e multivias sem separador, a duplicação localizada da pista com implantação de separador físico (canteiro central), com largura suficiente para constituir refúgio seguro para pedestres, e a demarcação da faixa de travessia;
- Iluminação intensa no local definido para a travessia.
-

3.1.4 Travessia com Segregação do Fluxo de Pedestres

Prevista para os casos em que, dados fluxos de pedestres e fluxos de veículos altos, resultam também altos os tempos de espera dos pedestres até que ocorra uma oportunidade segura para a travessia da pista, caso em que é obrigatória a implantação de segregação dos fluxos de pedestres:

- Segregação no espaço, em desnível, caso geral das travessias em rodovias, com a implantação de passarela ou passagem inferior.

As implantações de Travessias em desnível deverão ser acompanhadas, obrigatoriamente, da implantação de barreiras à travessia de pedestres, constituídas de muros ou alambrados de alta resistência com, pelo menos, 2 m de altura em relação ao nível do solo, em uma extensão de, no mínimo, 200 metros, para cada um dos lados da seção de travessia.

Os dispositivos de barreiras para a travessia de pedestres deverão ser mantidos íntegros, permanentemente, sendo que a ocorrência de aberturas ou passagens, mesmo que praticadas por atos de vandalismo de terceiros, deverão ser corrigidas no prazo máximo de 24 horas, a partir de sua constatação, sob pena da aplicação das sanções previstas no Edital e seus anexos.

3.2 Critérios para Implantação de Melhorias

A presente Instrução considera critérios distintos para a implantação de melhorias para o caso de rodovias de pistas simples, sem separação com canteiros, operadas em duplo sentido de tráfego, em relação às rodovias de pistas unidirecionais separadas por canteiros.

Da mesma forma considera critérios distintos para pistas de diversas larguras e com número de faixas de tráfego diferentes.

Estes critérios foram definidos com base na quantidade de oportunidades de travessia por hora ocorrentes em determinada área de travessia, em função do fluxo de tráfego característico da seção da rodovia. Para níveis de oportunidade

progressivamente menores, as medidas de melhoria, para incremento da segurança dos pedestres, a serem adotadas, são progressivamente maiores, segundo os tipos de tratamento apresentados na seção 3.1.

Os gráficos das figuras 3.1 a 3.6, na sequência, apresentam os campos do gráfico, definidos para a implantação de cada tipo de tratamento a ser dado às seções de travessia de pedestres nas rodovias de diversas características físicas e operacionais, em função do Volume de Pedestres Característico e do Volume de Tráfego Característico, delimitados para pares de pontos determinados pelos valores de fluxo de pedestres e de fluxo de veículos.

Desta forma, dependendo do campo do gráfico em que caírem, os pontos determinados pelos pares de valores de fluxo de pedestre e de fluxo de veículos irão indicar o tratamento a ser adotado em cada caso, conforme estiverem situados nos campos do gráfico delimitados para cada tipo de intervenção, desde a Travessia Natural até a Travessia Segregada, definidas na seção 3.1, itens 3.1.1 a 3.1.4.

3.2.1 Travessias nas rodovias de pistas simples com duas faixas e dois sentidos (uma faixa em cada sentido)

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo do fluxo característico de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

Porém, para fluxos característicos de pedestres iguais ou maiores do que 140 pedestres até 360 pedestres por hora, para volumes característicos de veículos que variam entre 970 e 755 equivalentes por hora, devem ser implantadas as melhorias características da Travessia Segregada, conforme definidas no item 3.1.4 do presente documento técnico.

Assim, para $360 > P > 140$ pedestres, e $V > 755$ a 970 equivalentes, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, normalmente, transposição em desnível.

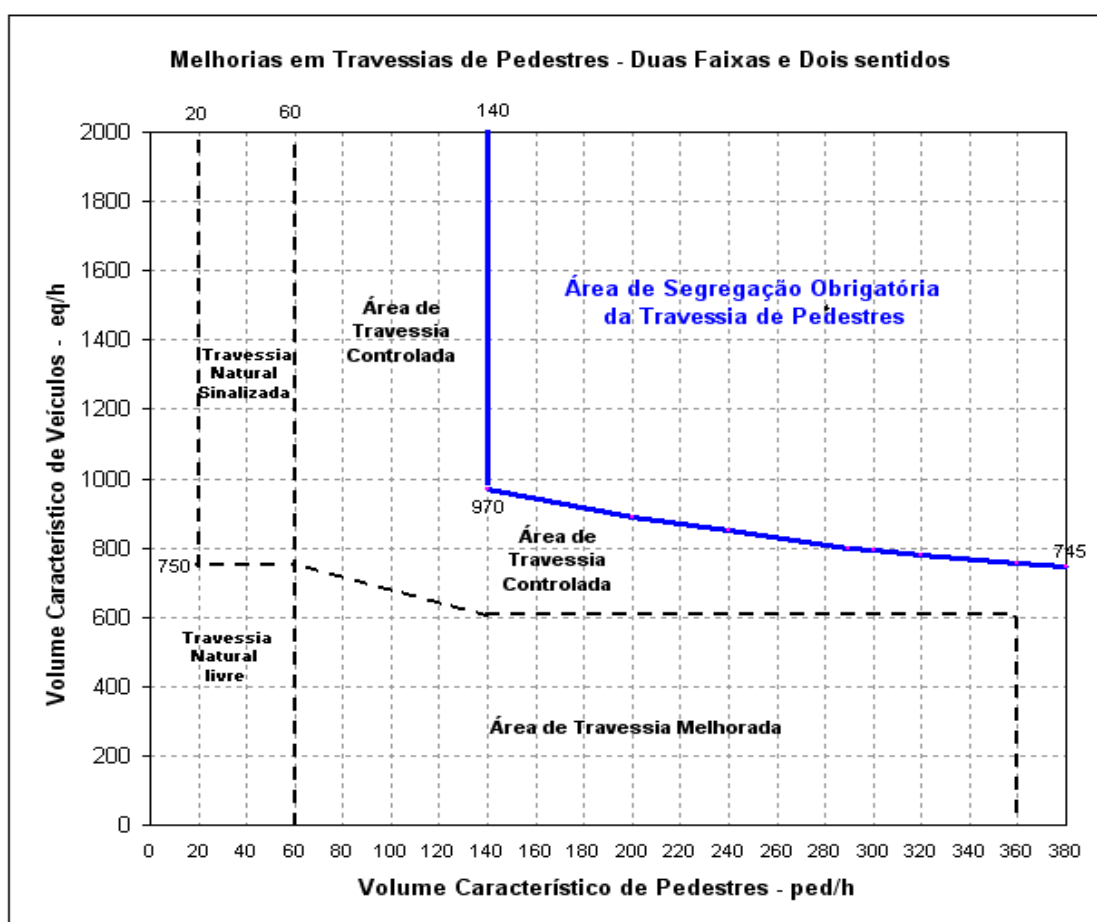


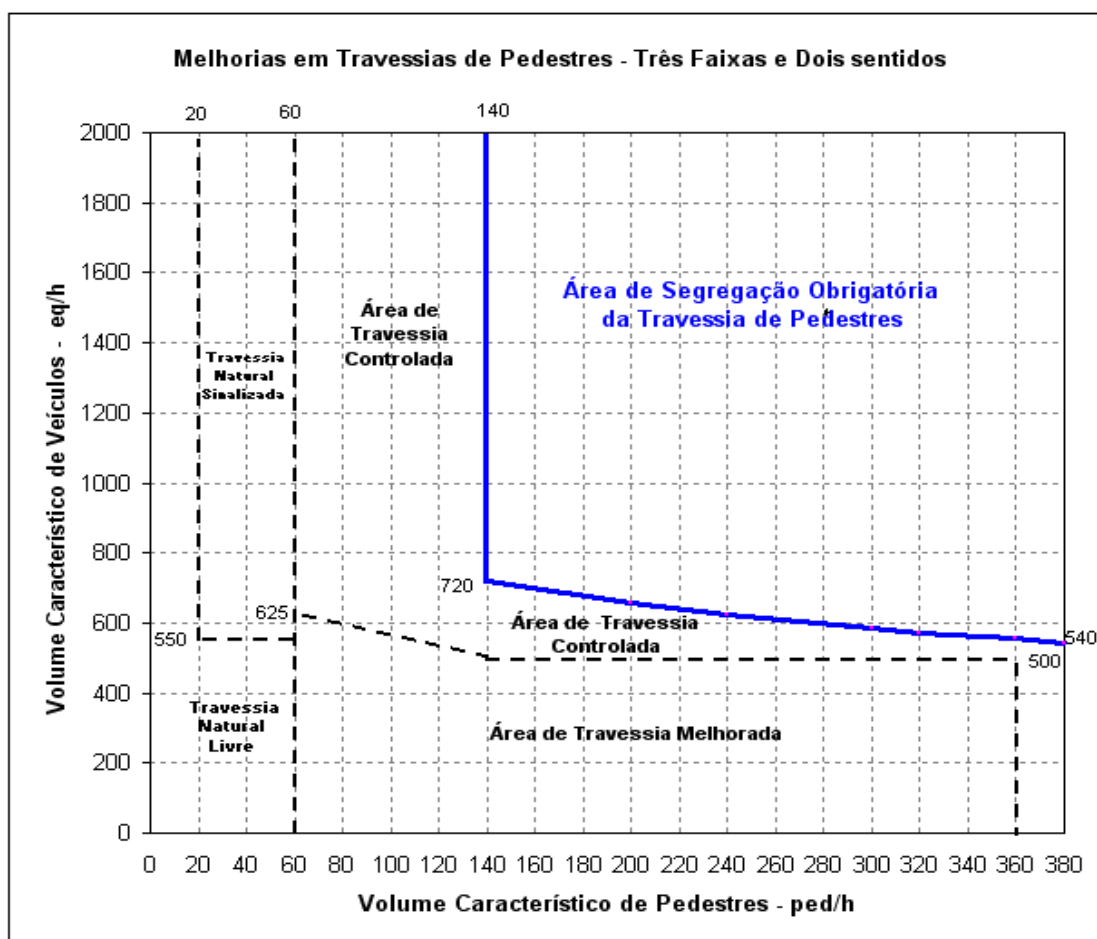
Figura 3.1 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de Pedestres – Pista Simples – 2 faixas com 2 Sentidos

3.2.2 Travessias nas rodovias de pista simples com três faixas e dois sentidos (uma faixa em cada sentido e uma terceira faixa)

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo da demanda de tráfego de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

Para fluxos característicos de pedestres iguais ou maiores do que 140 pedestres até 360 pedestres por hora, para volumes característicos de veículos de 700 equivalentes por hora, devem ser implantadas as melhorias características da Travessia Segregada, conforme definidas no item 3.1.4 do presente documento técnico.

Figura 3.2 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de Pedestres – Pista Única com Faixa Adicional – 3 faixas com 2 Sentidos



Assim para $360 > P > 140$ pedestres, e $V > 720$ a 555 equivalentes/h, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, normalmente, transposição em desnível.

3.2.3 Travessias nas Multivias, de quatro faixas com duas faixas (sem separação larga) por sentido

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo da demanda de tráfego de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

Para $140 < P < 360$ pedestres, e $V > 555$ a 420 equivalentes/h, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, normalmente, transposição em desnível.

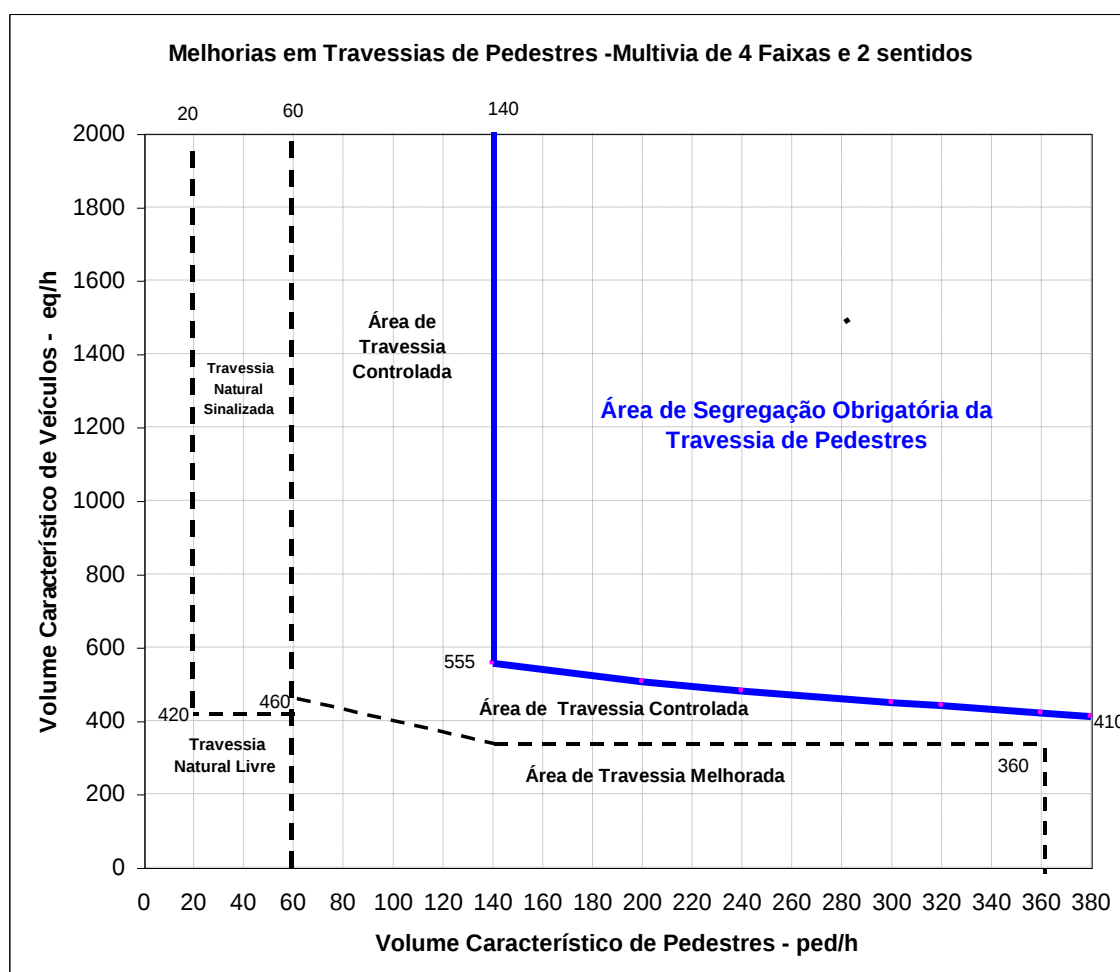


Figura 3.3 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de Pedestres – Pista Multivia – 4 faixas com 2 Sentidos

3.2.4 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com duas faixas por pista

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo da demanda de tráfego de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

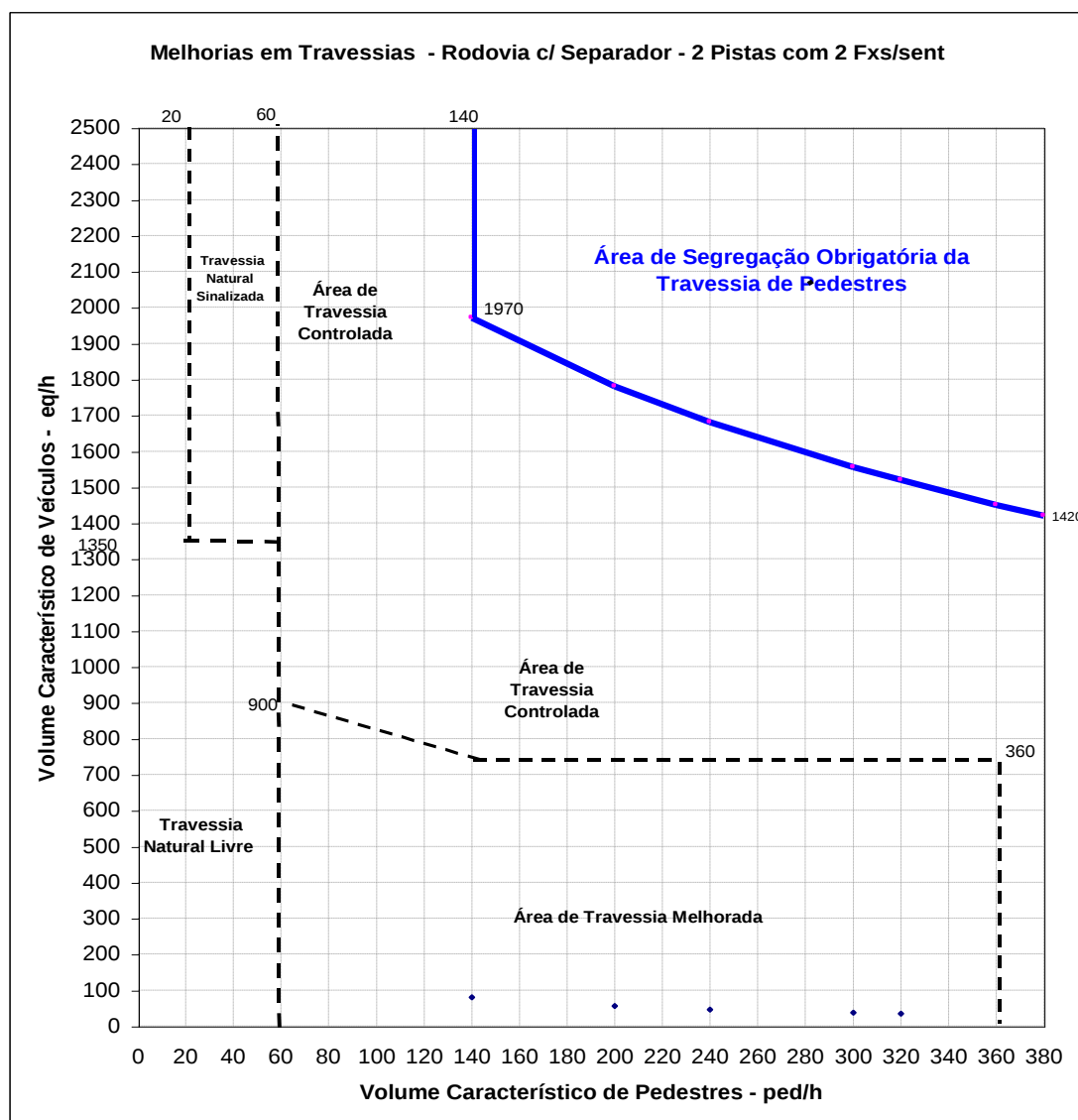


Figura 3.4 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de Pedestres – Rodovias de duas pistas separadas por canteiro e 2 faixas por pista e sentido.

Para $140 < P < 360$ pedestres, e $V > 1970$ a 1450 equivalentes, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, normalmente, transposição em desnível, sendo que

3.2.5 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com três faixas por pista

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo da demanda de tráfego de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

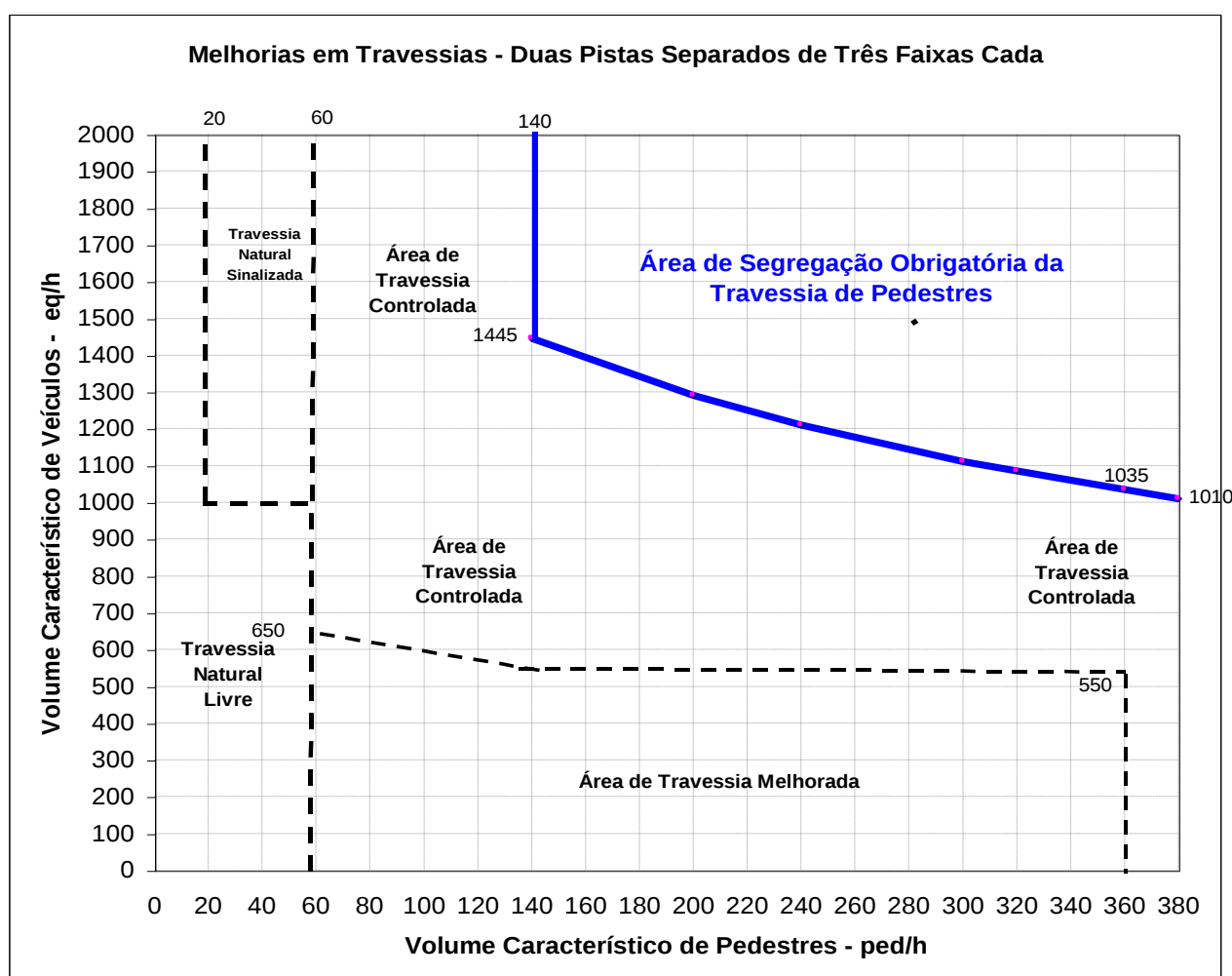


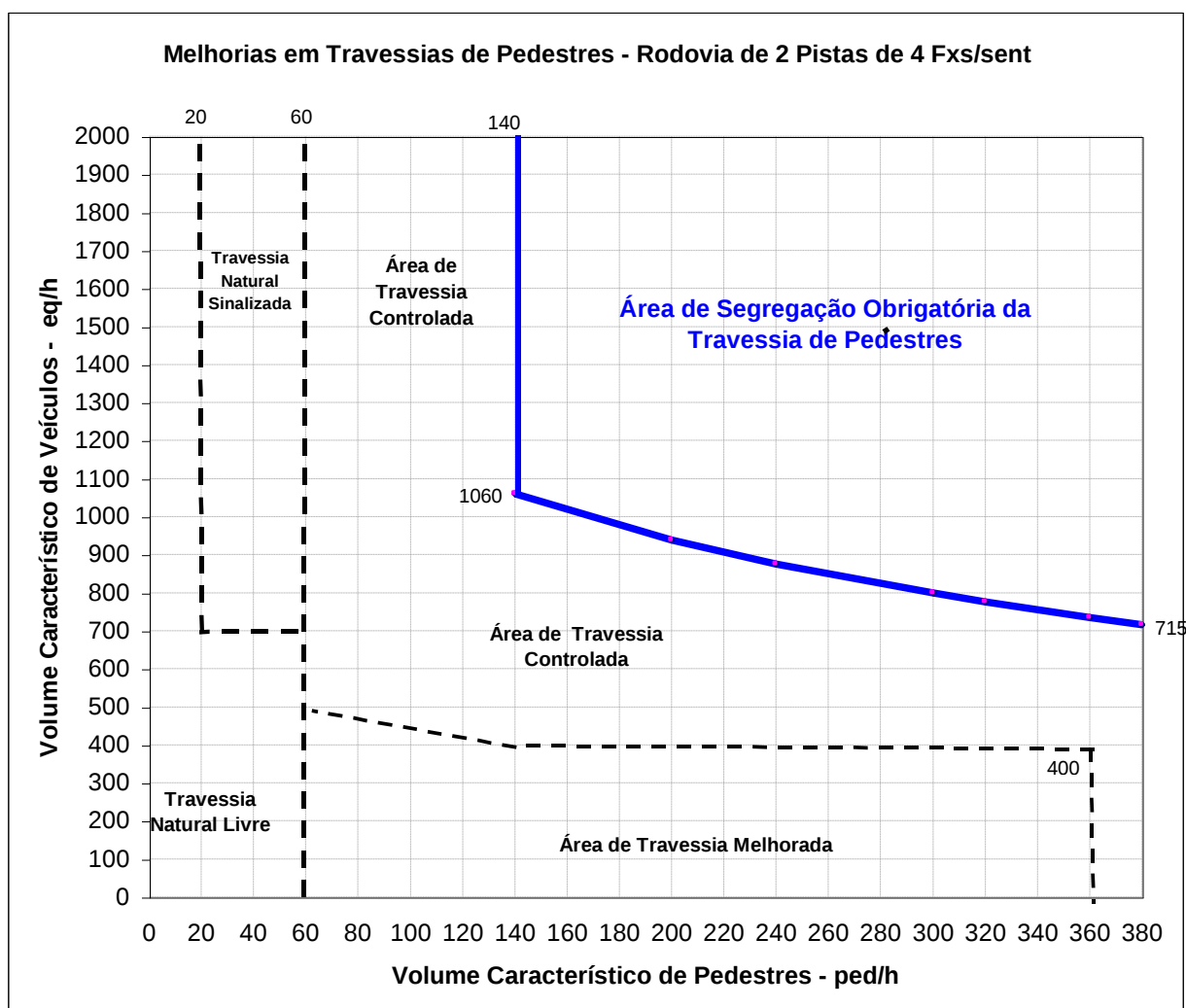
Figura 3.5 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de Pedestres – Rodovias de duas pistas separadas por canteiro e 3 faixas por pista

Para $140 < P < 360$ pedestres, e V de 1445 a 1035 equivalentes, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, normalmente, transposição em desnível.

Para fluxos característicos de mais de 360 pedestres por hora, deve ser desenvolvido estudo específico para a travessia.

3.2.6 Travessias nas rodovias de duas pistas separadas por canteiro com quatro faixas por pista

Figura 3.6 – Volumes de Tráfego e de Pedestres para a determinação de medidas de melhoria de Travessias de



Pedestres – Rodovias de duas pistas separadas por canteiro com quatro faixas por pista e sentido.

Para fluxos de pedestres compreendidos entre 20 e 140 pedestres por hora, a seção de travessia deve receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma Travessia Controlada. Mesmo para fluxos característicos de pedestres superiores a 140 pedestres/h, dependendo do fluxo de tráfego de veículos a Travessia Controlada poderá ser mantida.

Para $140 < P < 360$ pedestres, e V variando de 1060 a 735 equivalentes/h, deve ser adotado o tratamento de Travessia Segregada, em desnível.

4. CRITÉRIO DO GRAVE RISCO AOS USUÁRIOS OU AOS PEDESTRES

O **risco** da ocorrência de conflitos entre os veículos que trafegam em uma rodovia e os pedestres e ciclistas em travessia sempre existe quando estes operam no mesmo nível.

Esse **risco**, ou a probabilidade da ocorrência de um acidente, quando este é considerado como um evento aleatório, está associado a um conjunto de condições que caracterizam a exposição dos pedestres e ciclistas à ocorrência do evento acidente.

Quanto maiores forem a massa (quantidade de pedestres x quantidade de veículos) e o período de exposição (tempo necessário para travessia), tanto maior será a probabilidade estatística, ou o risco, de um acidente ocorrer.

A caracterização deste risco como grave, ocorre quando as condições são muito desfavoráveis à travessia, ou seja, quando a ocorrência de um acidente é, estatisticamente, muito provável.

Esta probabilidade será maior ou menor na razão direta do Volume de Tráfego Característico, do Volume de Pedestres Característico, do tempo de exposição do pedestre ou ciclista em travessia, que variam com a largura da pista, condições de velocidade e sentidos de operação do tráfego e características dos pedestres, na seção pista a ser atravessada.

A Norma vigente considera alto o nível de risco de uma determinada seção de travessia quando o número de acidentes registrados, ocasionados pela presença de pedestres, atinge o valor de 3 acidentes/ano. Considera-se para este efeito acidentes ocorridos em um intervalo de 12 meses, em ocorrências registradas durante as travessias ou durante a espera para travessia.

Em toda Travessia em que se registrarem 3 acidentes ou mais, por ano, se deverá adotar o Tipo de melhoramento imediatamente superior ao indicado nos Critérios para Implantação de Melhorias.

Nestas circunstâncias, deverá ser adotada Travessia Segregada para as análises de volumes característicos que indicarem Travessia Controlada. Da mesma forma que, esta última deverá ser adotada em substituição às ações indicadas para Travessia Melhorada quando os fluxos indicarem este tipo de tratamento.

Quando a travessia tem fluxos de veículos e pedestres intersectantes que indicariam Travessia Natural, esta deverá ser substituída por uma Travessia Melhorada, se o número de atropelamentos superar 3 acidentes/ano.