

Regulação e segurança das travessias de pedestres.

Roberto Ghidini

Engenheiro Civil (UFPR - 1982) - DEA em Urbanismo (DUyOT-ESTAM-UPM - 2007)

ghidini.jr@hotmail.com

Introdução e objetivo

Este trabalho é uma recompilação de uma publicação anterior, focando o tema das travessias de pedestres, suas características e localização no contexto da via pública, considerando que estes pequenos trechos de via, são onde ocorrem o deslocamento de pedestres e veículos, mesmo que na maioria dos casos não de forma simultânea, porém por assim o ser é onde ocorrem a maioria dos atropelamentos.

O trabalho então, busca verificar as condições necessárias para atender ao máximo o critério de segurança nestes pontos, tentando com isso alertar a necessidade do cumprimento de certas particularidades ao projetar novos sistemas viários ou em corrigir pontos negros de travessias em uso.

Interseções e travessias de pedestres

Entende-se por interseções travessias de pedestres, os acondicionamentos específicos que facilitam o cruzamento das vias de circulação rodada pelos pedestres em condições de segurança. Podem localizar-se em um ponto de um certo trecho de uma via ou integrar-se em interseções de duas ou mais vias.

Os tipos mais comuns são:

- “Zebrados” - que concedem prioridade permanente aos pedestres que o utilizam;
- “Semaforizados” - que estabelecem a prioridade ora de pedestres e ora de veículos, segundo a fase de seu ciclo;
- Em distinto nível (“passarelas” ou “trincheiras”) - que realizam o cruzamento em desnível por cima ou por baixo da pista de rolamento.

Critérios gerais para localização e tipo:

São muitos os critérios para localização das travessias. Em geral, os pontos onde se interrompe a continuidade do caminho dos pedestres, nas proximidades de edifícios geradores de tráfego de pedestres (escolas, hospitais, centros esportivos, etc.), no entorno de terminais de transporte público, etc.

Também a intensidade do tráfego (rodado e de pedestres) é determinante para o distanciamento e localização das travessias.

Quanto ao tipo de travessia, recomenda-se o uso de “zebrados” em situações de baixo tráfego veicular e baixa ou média intensidade de pedestres, não recomendado para altas intensidades e pedestres pois penalizaria excessivamente o tráfego rodado.

Em casos de média intensidade de tráfego de veículos e média ou alta intensidade de pedestres, recomenda-se a “semaforização”. Quando o tráfego rodado atinge intensidades elevadas, ou em se tratando de vias do tipo de estradas de rodagem ou vias rápidas, mesmo sendo média ou inclusive baixa a intensidade de pedestres, recomenda-se o uso de travessias em distinto nível (passarelas ou trincheiras).

Quanto ao desenho, as travessias, devem na medida do possível, serem uma continuidade retilínea, dando continuidade à trajetória do pedestre, deve garantir visibilidade, compatível com a velocidade da via, diminuir a altura do meio-fio, alcançando este o nível da pista e promover a colocação de sinalização táctil, no pavimento da calçada, nas proximidades da travessia, com textura e cor diferenciadas das demais características da calçada.

Neste estudo, vamos nos deter aos “zebrados” e aos “semaforizados”, que são zebrados, onde a regulação se dá com tempos em ciclos de sinalização com semáforos.

Os “zebrados” e sua regulação com semáforos:

Por definição os zebrados, são aqueles, cujo pavimento está marcado por uma série de linhas brancas de grande largura paralelos ao eixo da via, que concede prioridade permanente aos pedestres que há utilizem.

Convencionou-se, a execução de “zebrados” no leito carroçável para demarcação destes passos, que em grande parte dos casos, encontra-se nas esquinas das ruas. Na maior parte dos casos, a regulação dos mesmos se faz através do uso de semáforos que ao fecharem para o tráfego rodado, dão passagem aos pedestres.

Nas travessias de pedestres semaforizadas, um sistema de luzes estabelece os períodos (fases) que tem prioridade ora pedestres, ora veículos, regulando por tanto o fluxo de tráfego e influenciando na capacidade das vias onde estão situados.

Em síntese, onde não existe a regulação por semáforo, a preferência de cruzar a via deve ser permanentemente do pedestre.¹

Os zebrados, ou travessias de pedestres, então, deveriam ser os elementos de tráfego urbano, responsáveis por evitar os atropelamentos, visto que é nestes trechos, que o pedestre deixa de circular pela calçada e passa a circular pela via de circulação de veículos ou leito carroçável, existindo então a possibilidade concreta de um veículo “alcançar violentamente a pessoas ou animais, chocando com estes e ocasionando-lhes em geral danos”, que é por definição um atropelamento.

Este estudo analisará algumas incidências de atropelamentos ocorridos em zebrados, ou em zonas “muito próximas aos zebrados” e as influências da regulação com outras variáveis urbanísticas, neste caso de desenho do sistema viário e particularmente nos comprimentos das quadras e da largura das vias e calçadas (ruas, avenidas, bulevares, etc.).

Será estudado os intervalos entre travessias e irá analisar em separado incidências em esquinas (intersecções) e em meio de quadra (trechos) e o fluxo de veículos e pedestres.

Para verificar estas influências e interações entres estas variáveis, postulamos algumas perguntas que o estudo irá tentar esclarecer que possam servir como contribuição ao desenho de novos âmbitos e também de referência para intervenções em vias em que possa haver travessias “perigosas”.

¹ Isso ocorre na prática em países, onde a educação viária, faz parte da educação do povo, onde o respeito ao cidadão se faz notar, pois em muitos países, esta regra fica por conta da imponentia do veículo a motor frente a fragilidade do pedestre.

a)Os aspectos morfológicos (se bem que às vezes atuam de forma indireta, induzindo a maiores velocidades, distração, etc.) como a largura da pista de rolamento ou o comprimento das quadras são fatores com uma incidência real nos atropelamentos? b)O comprimento ou extensão do trecho da rua é mais determinante que a existência de “zebrados” nos atropelos ocorridos em meios de quadra? c)A largura da pista de rolamento pode ser mais determinante que a intensidade dos pedestres nos atropelamentos que ocorrem nas intersecções?

Proposta metodológica, amostra e descrição do trabalho

A pesquisa partiu de uma base de dados com mais de 7.000 atropelamentos no município de Madri ocorridos entre os anos 2003 e 2006, fornecidos pela Polícia Municipal. Estes foram separados inicialmente em dois grandes grupos: os acidentes ocorridos em esquinas e os acidentes ocorridos em meios de quadra e também, inicialmente, foram descartados os episódios ocorridos em trechos de vias de características não urbanas, como rodovias, acessos, estacionamentos entre outros.

A separação nestes dois grupos se faz, pois ocorrem basicamente duas premissas distintas, as de que em intersecções, normalmente existe a regulação viária com semáforo, ou faixas de travessia de pedestre (“zebrados”) e induzem a uma redução da velocidade da parte dos veículos e a uma coerência ao cruzar a via por parte dos pedestres (atenção ao semáforo e cruzar sobre a faixa) e em meios de quadra, onde embora exista em muitos casos regulação com semáforo e “zebrado”, parece ser mais pertinente aspectos como a extensão da quadra, a largura da faixa de rolamento e das calçadas entre outros.

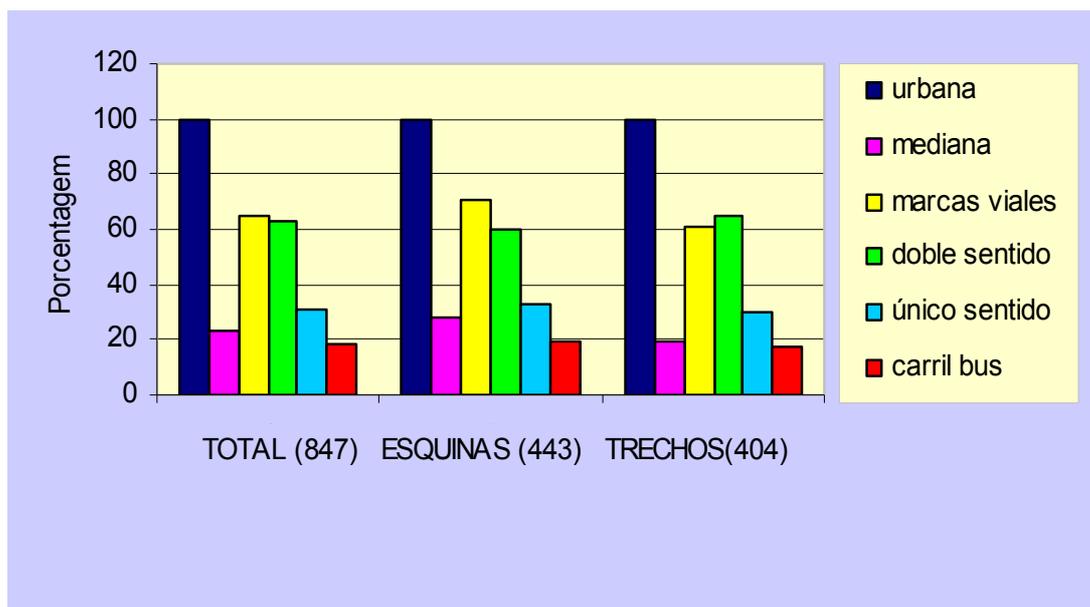
Para os casos ocorridos em intersecções, pareceu interessante a consideração das contagens de veículos e pedestres nestes locais, pois assim a hipótese que parece ser óbvia de mais tráfego mais possibilidade de ocorrência de atropelos, poderia contrastar com aspectos morfológicos como o total de 2093 contagens de tráfego (veículos e pedestres) em intersecções disponíveis e os boletins de ocorrência (B.O.) dos acidentes em esquinas, se obteve uma amostra final de 404 casos para o estudo.

Para o caso dos atropelamentos ocorridos em meios de quadra, e para eliminar a causalidade e o possível aleatório de cada caso, não sido consideradas

somente as situações em que ocorreram mais de dois casos no mesmo lugar, ou seja, locais com no mínimo uma reincidência dentro destes critérios, resultaram 443 atropelamentos que foram estudados.

Em ambos os casos, onde houve incidência de vítima fatal, o caso foi incluído na amostra para o estudo.

CARACTERÍSTICAS DAS VÍAS (PMM)



OBS.: Dados extraídos dos Boletins de Ocorrência dos acidentes da PMM entre os anos 2003 y 2006

Figura 1. Características das vias onde ocorreram os casos de estudo

Inicialmente, para as variáveis da morfologia urbana, se propôs uma série de variáveis das características urbanas, mas com o avanço dos estudos, ficou em evidencia fatores como:

- Comprimento das quadras ou trechos da rua
- Largura da faixa de rolamento
- Largura das calçadas
- Tecido Urbano - tipologia

Dados referentes às intensidades de tráfego, tanto de veículos como pedestres e os movimentos realizados durante esses deslocamentos em interseções e no caso dos veículos as velocidades médias de circulação foram obtidas junto aos estudos de tráfego da *Subdirección General de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid* que nos forneceu para as interseções.

Dados sobre a regulação viária, bem como a existência de sinais, foram possíveis conhecer sobre tudo para os meios que quadra, através de uma base de dados mapeada e atualizada chamada INVESIG junto à Polícia Municipal de Madri.

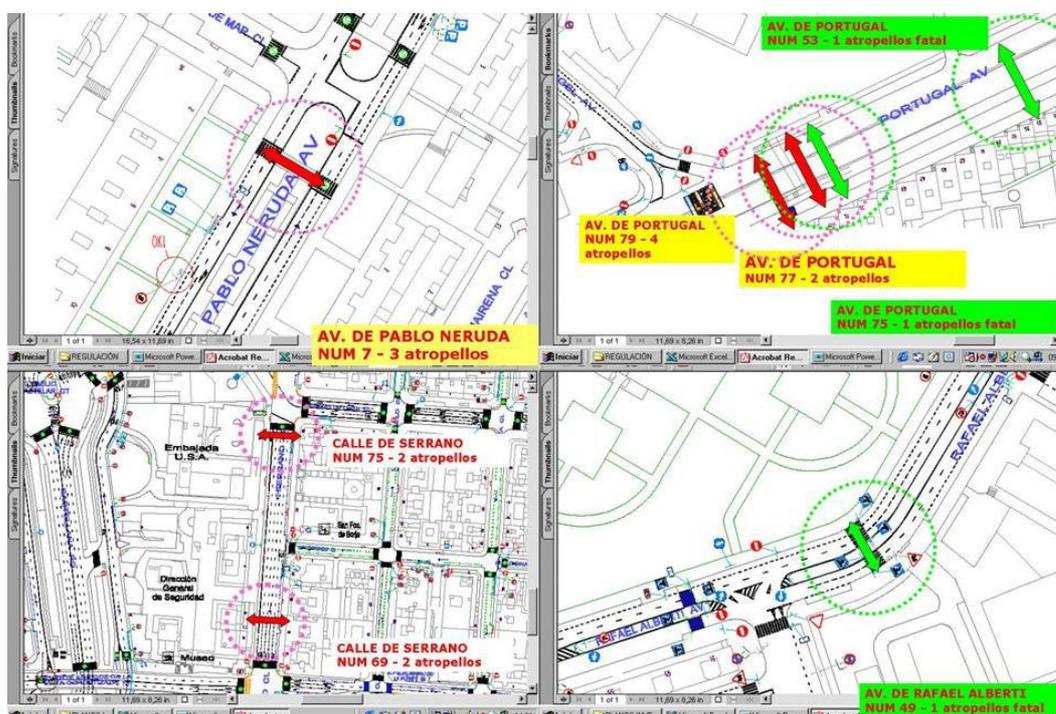


Figura 2. Exemplos de dados obtidos da base INVESIG. Se pode observar e posicionar o atropelamento e sua proximidade ou não aos zebraados e a existência ou não de regulação por semáforo no local, além de toda sinalização vertical e horizontal.

Dentro destas linhas de raciocínio sobre a possível incidência de fatores morfológicos e não morfológicos na ocorrência dos atropelamentos, se sintetizaram duas hipóteses, utilizadas como guia da pesquisa.

Para analisar a incidência do *comprimento das quadras*, se analisaram 443 localizações em meios de quadra onde houveram ao menos dois atropelamentos no período analisado (2003-2006):

- O aumento do comprimento das quadras, sobre tudo a partir dos 75 metros e incrementa claramente a incidência de atropelamentos atingindo um máximo nas quadras entre 111 e 175 metros onde se concentra a maior proporção de casos da amostra analisada.
- Este fato se confirma quando se comparam os atropelamentos com as quadras de Madri (mais de 35.000) que têm cada intervalo de comprimento discriminado. Quer dizer, em trechos curtos (inferiores a 75 metros), a proporção total de casos é inferior à proporção de quadras e a partir daí, à medida que aumenta a extensão das quadras, aumenta a incidência proporcional dos atropelamentos.

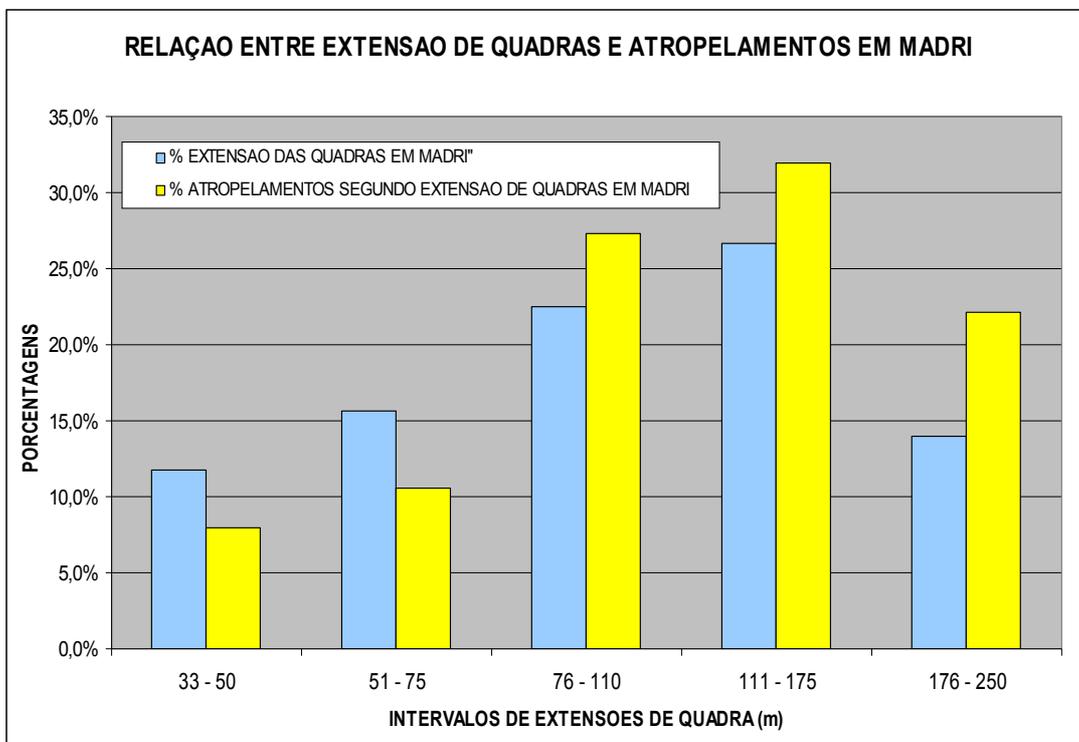


Figura 3. Ocorrência de atropelamentos e a soma das extensões dos trechos por intervalos, para toda Madri (%)

A análise da incidência da *largura da pista*, dos 443 casos anteriores analisados mais outros 404 atropelamentos tomados em cruzamentos, permite afirmar que:

- A relação obtida entre a largura da faixa de rolamento das ruas e a proporção do número de atropelamentos é a mais clara de todas as obtidas. Com o

agravante que enquanto a relação de atropelamentos aumenta linearmente à medida que as ruas se tornam mais largas, entre os 2,5 e os 25 metros, a proporção de ruas, diminui a partir dos 10 metros até os 25, sendo que mais de 45% dos casos ocorrem em ruas de largura superior aos 17 metros (entre 17 e 25 metros) e que neste intervalo existem somente 5,8% de ruas em toda a cidade de Madri.

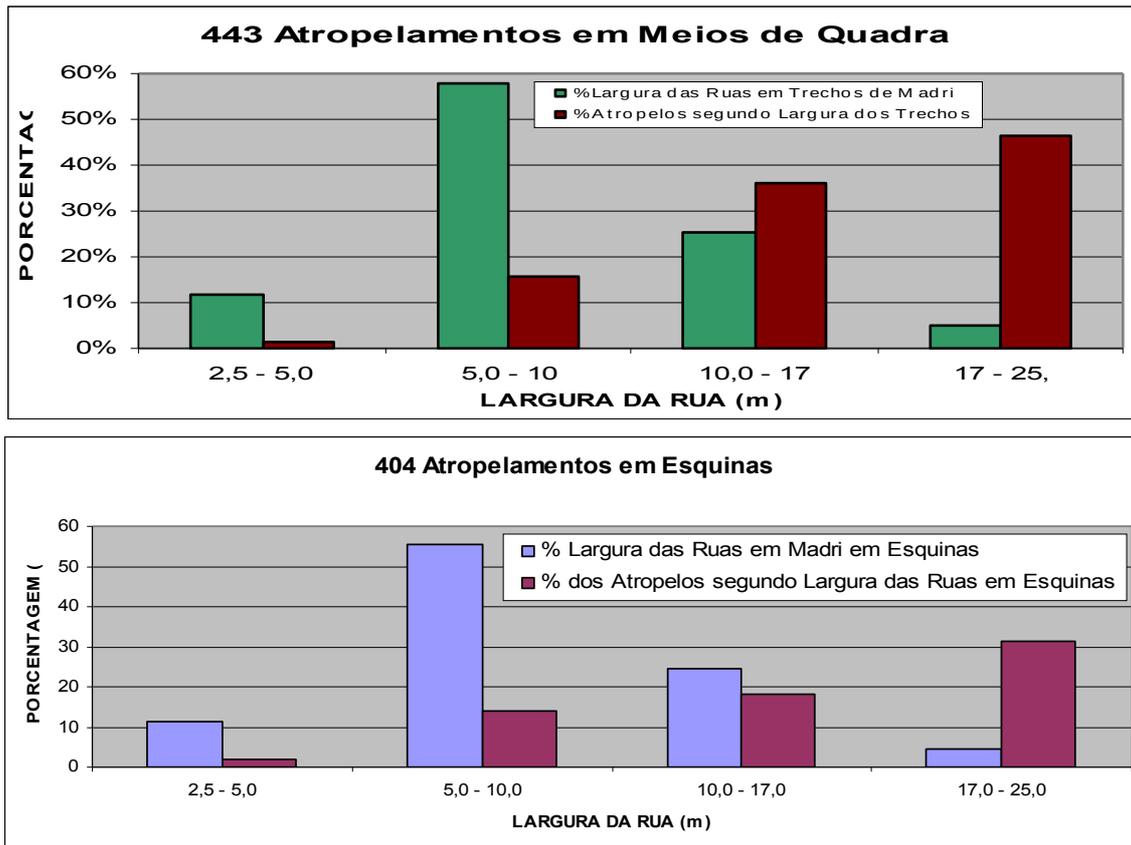


Figura 4. Ocorrência de atropelamentos em trechos ou quadras e largura media da via no intervalo de 2,5 m até os 25,0 m de Madri (%)

- Curiosamente algo similar, ainda não tão claro, ocorre com a largura das calçadas, que também parecem estar relacionada com a ocorrência de atropelamentos; nas ruas com calçadas mais largas se concentram uma maior proporção dos atropelos. Uma vez que a calçada não é o lugar onde se dá o atropelamento, não parece lógico concluir que esta possa ser uma causa do mesmo se não que ocorre uma associação entre a incidência de atropelamentos e a existência de calçadas largas. Talvez porque não se tenha sido possível deduzir das informações fatores indiretos como a perda da relação de largura da calçada frente à rua ou mesmo porque, se suponha que

nas ruas em que as calçadas são bastante largas, as faixas de circulação de veículos também o sejam e que também possam ocorrer quadras longas por exemplo.

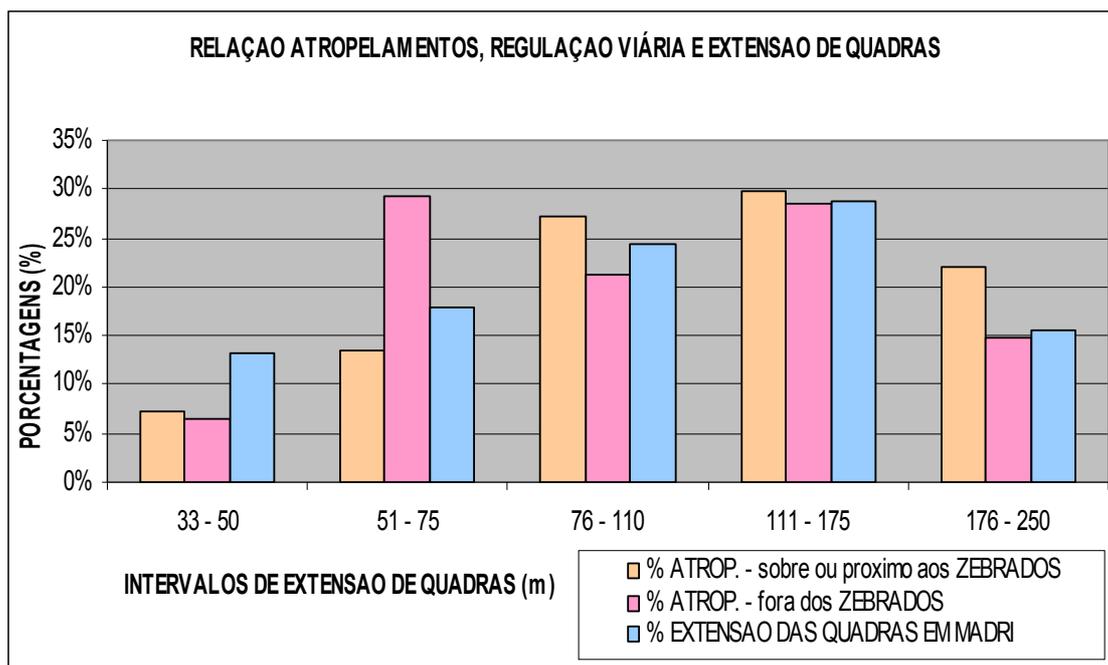
Os “zebrados” e as intensidades de veículos e pedestres

Esta parte da pesquisa ha buscado contrastar a importância dos aspectos morfológicos com outros que não o são, mas que na literatura sobre o tema aparecem associados aos atropelamentos, como os “zebrados” ou as altas concentrações de pedestres ou veículos. Destas análises se obtiveram os seguintes resultados:

- Com relação à regulação das faixas de travessia de pedestre os “zebrados”, nos resultados se diferenciam claramente duas situações, aquelas nas quais o atropelamento resulta mortal e as que só se produzem feridos. No caso dos feridos torna-se chamativo com relação a outros estudos o fato de que na amostra analisada existe quase a igualdade entre os atropelamentos relacionados com uma travessia de pedestre (sobre a faixa ou bem próximo a ela²) e os que ocorreram afastados da mesma (46% a 54% respectivamente).
- Mais interessante ainda, ao relacionar a existência do zebraado e o comprimento da quadra, o resultado é que em trechos curto-médios (51-75 metros) os atropelamentos se produzem, majoritariamente fora das travessias de pedestre enquanto que em trechos mais longos (76-175 metros) se igualam as ocorrências “fora - sobre” e em trechos muito longos (176-250 metros), *a proporção de atropelamentos sobre os “zebrados” é claramente maior que os que se dão fora dos mesmos.*
- No caso de atropelamentos mortais, a conclusão é diferente e confirmam outras referencias sobre este tema: a maior parte dos atropelos com resultado fatal se produz fora de travessia de pedestre, se bem que a proporção obtida neste estudo é algo menor que aquelas obtidas em outros estudos, em torno aos 70% (frente aos quase 90% do estudo da R.A.C.C. - 2008 ³).

² O que dizemos por bem próximo a ela, é um critério de inserir o zebraado em um círculo e diâmetro igual a largura da via incluindo as calçadas e considerar estes limites como bem próximos ao zebraado.

³ Estudos sobre Passos de Pedestres na Europa (RACC - *Real Automóvel Clube de Catalunya* - janeiro 2008).



Observação em 443 atropelamentos ocorridos em Meios de Quadra – Madri (2003-2006)

Figura 5. Travessia regulado/sem, extensão do trecho e atropelamentos com feridos apenas e sem acidentes fatais.

- Com respeito a influencia das intensidades de pedestres e veículos, um primeiro resultado a destacar é a relação entre atropelamentos e intensidade de tráfego de veículos e de pedestres, antes de incluir o fator morfológico. Verifica-se que, para uma amostra de 2.093 contagens por toda Madri de pontos “brancos” (sem atropelamento) e 376 contagens de pontos negros (com atropelamento), os atropelamentos, conforme ao afirmado por outros estudos, se dão com intensidades de pedestres e de veículos mais altas que a media, especialmente no caso dos veículos.
- Sem dúvida, ainda que exista correlação estatisticamente significativa entre intensidades e feridos por atropelamentos, esta correlação se pode qualificar como muito baixa. O estudo deixa claro que para o caso de Madri a intensidade de pedestres ou veículos está longe de explicar por si só os casos de feridos em atropelamentos.
- Ao avaliar a ocorrência da amostra analisada, a conclusão não parece clara: a incidência aumenta desde ruas de 5 a 10 metros até as de 10 a 17 metros de largura, porém diminui significativamente nas de 17 a 25 metros. É algo que

parece anular parcialmente o efeito da largura da pista que se demonstrava anteriormente.

- Entretanto, ao avaliar conjuntamente a proporção de feridos por mil pedestres e as larguras de pista para cada intervalo em Madri, isso é, ao estender a amostra segundo a proporção de ruas existentes de cada intervalo em Madri assumindo que, nas mesmas se dariam os mesmos feridos que se verificam na amostra, confirma-se que as ruas mais largas produzem muito maior quantidade de casos (feridos por milhares de pedestres) que as estreitas.

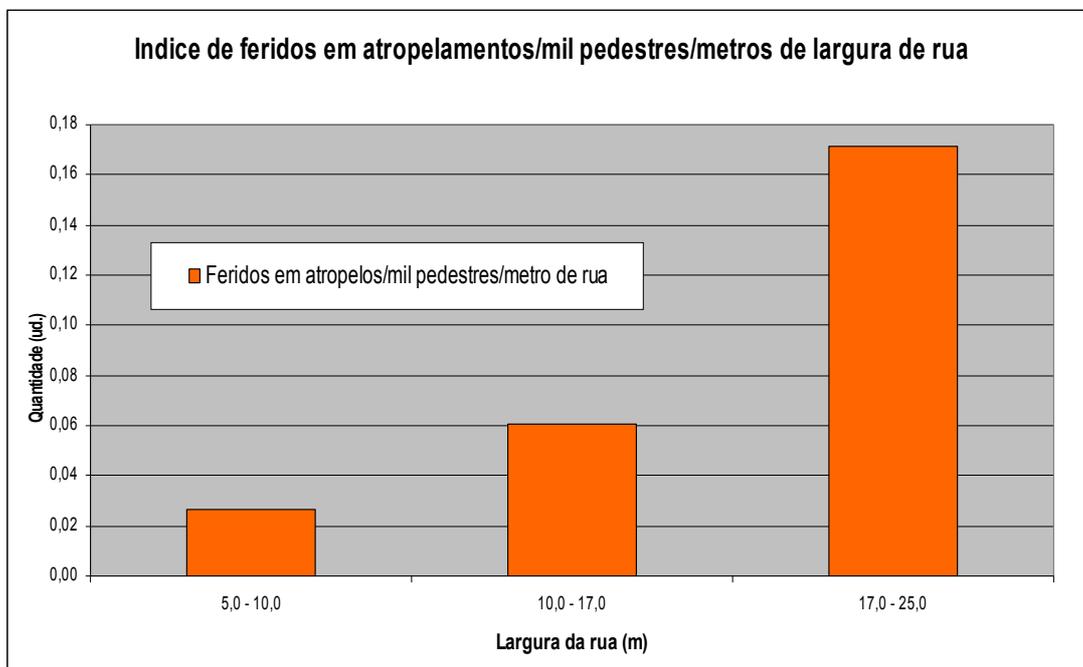


Figura 6. Índice de feridos em atropelamentos/mil pedestres/metro de largura das ruas

Conclusões: Comprovação das hipóteses de partida

Hipótese A. *Os aspectos morfológicos como a largura da pista de rolamento ou o comprimento das quadras são fatores com uma incidência real nos atropelamentos, se bem que às vezes atuam de forma indireta, induzindo a maiores velocidades, distração, etc.*

Esta hipótese se comprovou parcialmente e de forma indutiva. Por uma parte se ha comprovado que entre todos os fatores que possam influir em um atropelamento segundo os boletins de ocorrência de acidente da Policia Municipal, como não respeitar as normas de trânsito, estar sob efeitos de álcool ou drogas, as condiciones atmosféricas, a luminosidade, o estado da via, etc., existe uma porcentagem muito importante de casos que o atropelamento não se pode atribuir a uma causa concreta ou bem parece ter sido originado em um “despiste” do condutor ou do pedestre.

Por outra parte e como se há visto, demonstra-se a associação (não a causalidade) entre a ocorrência de atropelamentos e as variáveis morfológicas citadas. Por exemplo, para maior largura da faixa de rolamento, se da uma maior concentração de atropelamentos. Ademais esta associação se ha contrastado com as variáveis não morfológicas como a intensidade de veículos e pedestres ou a existência de faixas de travessia de pedestres (zebrados), com resultados positivos para as primeiras.

Considera-se que estes resultados possam ser extrapoláveis a outros lugares da Espanha (bem como a outros países), uma vez que o intervalo temporal é amplo, (quatro anos), e a casuística em Madri parece suficientemente diversa, com distritos centrais de caráter metropolitano e não parece que estas condições devam variar substancialmente em outros locais.

Hipótese B. O comprimento ou extensão do trecho da rua é mais determinante que a existência de “zebrados” nos atropelos ocorridos em meios de quadra.

Esta hipótese ficou confirmada com a análise realizada. A extensão do trecho apresenta uma associação muito clara com a ocorrência de acidentes nos mais de 400 casos analisados, de forma que a maior extensão do trecho ocorre maior concentração dos atropelamentos. Este efeito se confirma inclusive se pronuncia, quando se compara a distribuição dos atropelamentos com a das larguras do conjunto de ruas de Madri.

Ao mesmo tempo, no caso dos “zebrados”, sua relação com a ocorrência de atropelamentos resulta menos consistente. O estudo permite descrever dois fenômenos relevantes neste sentido.

Em primeiro lugar, na amostra analisada e para os atropelamentos com feridos, a incidência dos casos fora do “zebrado” não é em absoluto a que se possa pensar: praticamente a metade dos atropelos acontece “sobre” as faixas de travessia de pedestres (zebrados) ou nas suas proximidades imediatas. Segundo este estudo não é certo que a grande maioria dos pedestres atropelados que tenham sofrido ferimentos apenas, tenham sido fora do “zebrado” (fato que ocorre com os atropelos mortais).

E em segundo lugar, se detecta um efeito “perverso” das faixas de travessia de pedestres (zebrados) relacionado com a percepção do perigo: em trechos mais longos aumenta a porcentagem de atropelados sobre o mesmo, de maneira que o que pode estar ocorrendo é que o veículo aumentaria a velocidade, o que ocasiona uma redução na percepção do condutor com relação ao que acontece nas calçadas, e que o pedestre pode não ser visto ao cruzar a rua e ademais se sentiria falsamente protegido pelo “zebrado”. Nesta suposição, a faixas de travessia de pedestres estaria encobrindo o risco ao dar uma percepção equivocada do perigo, muito parecido ao que nos diz ADAMS (2005) ⁴ com relação a ambos os conceitos.

Estima-se que este tipo de efeitos também seja extensível a outros lugares e situações da Espanha e possivelmente a outros países.

Como corolário prático deste último efeito, podemos dizer que no desenho das faixas de travessia de pedestres em meios de quadra, não é suficiente apenas incrementar sua frequência senão que estudar bem sua localização, maximizar sua visibilidade tanto desde a percepção visual (do condutor) como utilizando sinalização mais completa possível, especialmente nos trechos mais longos.

Hipótese C. A largura da pista de rolamento pode ser mais determinante que a intensidade dos pedestres nos atropelamentos que ocorrem nas intersecções.

⁴ Adams, J. (2005) “Risk Management: It's not rocket science - It's much more complicated” web article at www.socialaffairsunit.org.uk

A investigação ha permitido comprovar parcialmente esta hipótese no caso dos feridos em atropelamentos em Madri entre 2002 e 2006. Precisando mais, o que se há comprovado é que as altas intensidades de pedestres e de veículos estão relacionadas positivamente com a ocorrência de acidentes, de forma que as intensidades dos pedestres com as que se produzem os atropelamentos (“pontos negros”) são sensivelmente superiores a media das intensidades de outros pontos sem incidências (“pontos brancos”) das que se tem amostra (mais de dois mil casos). O que ocorre é que quando se calcula a correlação estatística entre intensidades de veículos ou pedestres e ocorrência de atropelamentos, resultam significativas, porém muito baixa.

Ademais e mais importante, o estudo ha mostrado que a maior proporção de feridos por atropelamento se concentra claramente nas ruas mais largas da amostra e que esse fato se acentua ao compará-lo com a distribuição de ruas de Madri, onde apenas 5,8% das ruas mais largas concentram mais de 45% dos casos de atropelamentos.

Sem dúvida a idéia de que as ruas mais largas são mais perigosas não é nova, porém o estudo reforça esta afirmação com novos dados. Obviamente a razão deve estar na maior velocidade dos veículos e no fato em que se emprega mais tempo para cruzar e se torna maior a exposição ao perigo e por tanto maior o risco.

Por outra parte o estudo utilizou uma definição de risco que é a relação: feridos e intensidades de pedestres/feridos por cada mil pedestre. Quando esta idéia de risco se relaciona com o fator morfológico, a largura da via -se bem em principio aparece uma relação menos clara entre risco- feridos por mil pedestres, e largura, quando se estendem os dados ao conjunto de ruas de Madri, aparece claramente dita relação.

Assim, ao desenhar sistemas viários, deve-se ter em conta as travessias, sobretudo, quando se tratam de zebrados com ou sem regulação semafórica, evitando o distanciamento entre as mesmas e em casos de localização em trechos intermediários de quadras, faze-los preferencialmente regulados com semaforos. Deve-se também evitar quadras longas e ruas muito largas para minimizar os riscos para os pedestres.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, J. (2005) Risk Management: It's not rocket science - It's much more complicated - University College London.
- C.J. van Westen (2008) - *Análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo* – Department of Earth Systems Analysis, International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (ITC).
- Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid – Instrucción para el diseño de la Vía Pública (2000).
- Ghidini. R. Jr. (2010) O desenho urbano pode influir sobre os atropelamentos? Revista dos Transportes Públicos nº 126 – 3º quadrimestre 2010 – Associação Nacional do Transporte Público ANTP.