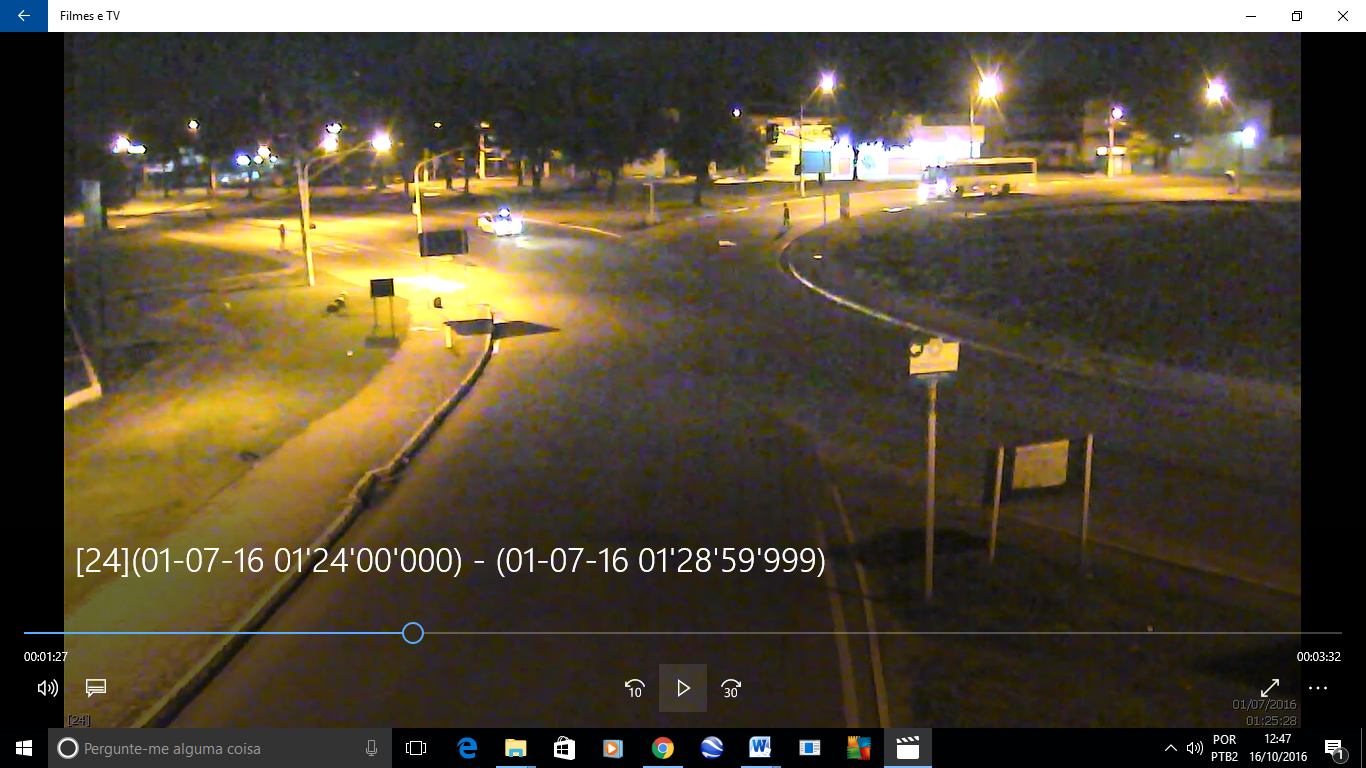
**Problema mecânico confirmado por equação da velocidade de frenagem em atropelamento**

No estudo de atropelamentos, cujas consequências quase sempre são graves, a localização e o comprimento das marcas de frenagem são de fundamental importância, sobretudo pela exiguidade de vestígios geralmente apresentados nesse tipo de ocorrência. Em muitos casos, o número de marcas de frenagem na pista não corresponde ao número de pneumáticos do veículo, ou possuem comprimentos desiguais, o que normalmente é justificado pela diferença de eficiência de frenagem nas rodas. Contudo, esses casos podem sugerir a existência de problemas mecânicos no veículo que as produziram, sobretudo, quando se verifica que essas marcas indicam velocidade superior à determinada por outra metodologia.

A confirmação do número de rodas envolvidas no processo de frenagem pode ser determinada através de modelo matemático aplicado à física, utilizando-se a velocidade obtida por outros métodos, tais como, pelo estudo do Disco-diagrama do tacógrafo e por meio da análise videográfica.

O presente trabalho apresenta o estudo de caso de um atropelamento ocorrido em uma rotatória no município de Maceió/AL, envolvendo um ônibus de transporte municipal e uma pessoa do sexo masculino, que cruzava a pista na faixa de pedestre, a qual estava parcialmente molhada e com tráfego orientado por semáforo.

**Figura 1.** Local do atropelamento. **Figura 2.** Imagem do momento imediatamente anterior ao atropelamento.

O objetivo principal do trabalho pericial foi determinar a causa do atropelamento, utilizando-se como metodologias a pesquisa bibliográfica, análise videográfica do atropelamento, estudo do disco-diagrama do tacógrafo e a avaliação dos resultados no local da perícia.

Em razão de o atropelamento ter ocorrido em trecho de curva acentuada, foi realizado um estudo da velocidade limite para realizar a curva sem sofrer derrapagem, considerando a pista em condições de trafegabilidade compatíveis com as constatadas no momento da perícia: asfalto envelhecido e parcialmente molhado, obtendo-se 60 Km/h. Observando-se as imagens do atropelamento fornecidas pelo Centro Integrado de Operação de Segurança Pública foi possível constatar, pelas paradas e saídas de veículos na pista, em obediência a sinalização semafórica, que a vítima iniciou o seu cruzamento e foi atropelada quando a indicação no semáforo permitia a passagem do veículo atropelador na zona de conflito (cruzamento entre as avenidas Durval de Góis Monteiro e Menino Marcelo). Essas mesmas imagens possibilitaram o perito estimar a velocidade que o ônibus trafegava, considerando dois pontos de referência, estabelecidos antes do início da marca de frenagem, distantes entre si 52m (cinquenta e dois metros), e determinando o tempo de deslocamento do ônibus para percorrer essa distância. Sendo constatado, que o ônibus percorreu em 3,40s (três segundos e quarenta décimos de segundo) a supracitada distância, tempo esse determinado a partir da média de 10 (dez) tomadas de tempo cronometrado, o que indicou o ônibus com velocidade de 51Km/h.

A configuração da pista era um fator que dificultava a visualização à distância dos pedestres pelos condutores e dos veículos pelos pedestres, o que exigia cautela destes na travessia da pista e do condutor do ônibus, que deveria desenvolver velocidade compatível para o trecho de pista em questão, que era de no máximo 40 Km/h.

Um dos vestígios observados, marca de frenagem, contudo, apresentava comprimento acima do previsível para a configuração da pista, 86,80m (oitenta e seis metros e oitenta centímetros), mas por essa ser a única marca constatada, poderia ser considerada representativa para a determinação da velocidade do veículo que a produziu, pois o fato de os outros pneumáticos não deixarem marcas, podia significar que estavam contribuindo com eficiência máxima para a frenagem ou, ao menos, superior a que certamente as deixou.

Baseado no comprimento da marca de frenagem o perito admitiu a hipótese de o ônibus apresentar problemas mecânicos relacionados ao sistema de freio, fazendo-se necessário, portanto, determinar a quantidade de rodas envolvidas no processo de frenagem. Para tanto, foi constatado, através de modelo matemático aplicado à Física, que na hipótese de apenas uma das rodas estarem contribuindo para a frenagem, a velocidade do ônibus seria de 52 Km/h, sendo esta, portanto, praticamente a mesma velocidade calculada através da observação das imagens do atropelamento, que foi de 51 Km/h, o que confirmou a eficiência da frenagem apenas na roda dianteira direita, indicando a existência de problemas no sistema de freio. A velocidade registrada no disco-diagrama do tacógrafo, de aproximados 50 Km/h, correspondente ao momento em que ocorreu o atropelamento, ratificou a consideração acima descrita.

Quanto à determinação da causa do atropelamento, fez-se necessário confrontar o Ponto de Percepção Possível (PPP), aquele onde se encontrava o veículo atropelador quando o pedestre iniciava a travessia da pista, com o Ponto de Não Escapada Máximo (PNE), que é o ponto a partir do qual não é mais possível a um condutor evitar uma colisão, considerando o tempo psicotécnico máximo. Sendo definidos os seguintes parâmetros: tempo base; velocidade do ônibus; velocidade no instante da colisão; tempo gasto pelo ônibus do início da frenagem até o ponto de colisão; e o espaço compreendido entre a entrada do pedestre na pista e o início da marca de frenagem.

Os valores obtidos demonstraram que o Ponto de Percepção Possível se encontrava em posição anterior ao Ponto de Não Escapada, ou seja, como este ponto foi calculado com base na velocidade da pista, caso o ônibus estivesse trafegando nessa velocidade, o seu condutor teria condições de parar o veículo antes de atropelar o pedestre. Contudo, como o trecho da pista onde ocorreu o atropelamento era sinuoso, foi necessário avaliar se no espaço PPP-PNE, o condutor do ônibus tinha condições de visualizar o pedestre durante a sua travessia e de reagir, acionando o sistema de freio do veículo, a tempo de evitar o atropelamento. Sendo verificado que o condutor do ônibus tinha uma visão frontal do pedestre no PNE, passando essa visão a ser tangencial ou periférica, sobretudo quando superava em 20,0m esse ponto, podendo a vítima ser visualizada desde o início do PPP (63,18m), pois não existiam obstáculos no trecho do terreno situado entre a mesma e o setor anterior do ônibus.

Foi constatado, ainda, que a inexistência de problemas mecânicos no veículo acarretaria na diminuição do comprimento da marca de frenagem constatada, contudo, sem alterar a velocidade calculada do ônibus e sem modificar o local de surgimento da marca de frenagem na pista. Também foi observado, que caso o ônibus estivesse trafegando na velocidade da pista (40Km/h), o espaço de percepção/reação seria de 16,7m e a distância necessária para o veículo parar completamente de 12,58m, sendo este o espaço de materialização da reação através da frenagem. Contudo, estando apenas um dos seus rodados respondendo à solicitação de frenagem, o veículo precisaria estar a uma velocidade inferior a 40Km/h para que a frenagem produzida por apenas uma roda não superasse o espaço de frenagem dentro do intervalo de não escapada.

Portanto, considerando o ônibus sem problemas mecânicos, a causa determinante do atropelamento seria a reação tardia do seu condutor ante a presença do pedestre já efetuando a travessia da pista, prejudicada pela velocidade excessiva do ônibus em trecho circular, o que exigiria do seu condutor maior cuidado para mantê-lo na trajetória da pista. Contudo, como ficou caracterizado que o ônibus apresentava problema na distribuição da frenagem nos seus rodados, o excesso de velocidade desenvolvido por esse veículo implicou no aumento do comprimento da frenagem produzida por apenas um rodado, pois caso estivesse trafegando na velocidade regulamentar da pista o comprimento da frenagem produzida reduziria em mais de 30m em relação ao que foi constatado, razão pela qual a combinação dos fatores excesso de velocidade e problemas na distribuição dos freios nos rodados do ônibus foram os fatores preponderantes para a causa do atropelamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAGÃO, Ranvier Feitosa. Acidentes de Trânsito – Aspectos Técnicos e Jurídicos. Ed. Sagra Luzzatto. Porto Alegre, 1999.
2. ENDO, Sílvio Kyoji; FERNANDEZ, José Luís Rozatto. Investigação em Locais de Acidentes de Tráfego. João Pessoa, 2001.
3. SANTOS, Marcos Henrique. Perícias de Locais de Acidentes de Trânsito. Curso Formação de Peritos Criminais. Maceió, 2001.
4. SILVA, Jaílson Aquino; SANTOS, José Cláudio. Laudo Pericial n° 3701.14.14. Instituto de Criminalística de Alagoas, Maceió, 2014.