

Estudo de caso: determinação da velocidade de um veículo em sinistro de trânsito por meio da leitura dos códigos de falhas de suas unidades eletrônicas

H. Galperin ^{a,*}, L.M. Hostin ^a, J.E.M. Köster ^a

^a Peritos Oficiais Criminais da Polícia Científica do Paraná, PR, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: henrique.galperin@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55 41 3281-5556.

Recebido em 13/06/2022; Revisado em 20/06/2023; Aceito em 25/06/2023

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de caso referente a um atropelamento com vítima fatal, em que foi solicitada a determinação de velocidade a partir da leitura de dados das unidades eletrônicas do veículo atropelador. Foram utilizados equipamentos normalmente empregados em oficinas de reparo veicular para, através dos dados de falhas ocorridas no veículo e registradas em suas unidades eletrônicas, determinar a velocidade no momento do atropelamento, corroborando e complementando as conclusões dos laudos de local e de imagens de câmeras de segurança. É apresentada a metodologia utilizada, que não depende de deflagração de *airbag* nem do uso de CDRs (*Crash Data Retrieval*) ou ferramenta forense específica, assim como uma breve introdução teórica sobre o assunto, permitindo a replicação dos métodos aplicados.

Palavras-Chave: Atropelamento; Determinação de Velocidade; ECU, Unidade Eletrônica Veicular.

Abstract

This paper presents a case study of a deadly run-over accident, in whose investigation an analysis of the vehicle's electronic control units (ECUs) was requested in order to determine its speed in the accident. The authors used vehicular diagnostic equipment commonly available in workshops to find out the aforementioned speed using its ECUs' fault record, subsequently confirming and supplementing the conclusions from the scene's and security camera's forensics reports. The paper presents the methodology used in the exam - which does not depend on deflated airbags, availability of CDRs (Crash Data Retrieval) or any specific forensics tool - along with a short theoretical introduction, so that the reader can replicate the applied techniques in similar cases.

Keywords: Run-over; Speed Definition; ECU, Electronic Control Unit.

1. INTRODUÇÃO

A determinação de velocidade em sinistros de trânsito é um dos principais focos da perícia nesta área. Este artigo apresenta um estudo de caso demonstrando um método de determinação de velocidade utilizando os dados registrados nas unidades eletrônicas de controle do veículo. É evidenciado neste artigo que este método tem potencial de determinar a velocidade mesmo em casos em que não haja deflagração do *airbag*, por meio de equipamentos comercializados para oficinas automotivas.

É apresentado um caso real de atropelamento, seguido de uma breve introdução teórica ao assunto, para então ser detalhado o método de determinação da velocidade do

veículo, no momento do ocorrido, com alto grau de confiabilidade.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

No ano de 2021, na cidade de Curitiba, Paraná, ocorreu um atropelamento em uma via pública da cidade, que resultou no óbito de uma pedestre. O veículo envolvido foi uma SUV de marca Land Rover, modelo Discovery TD6 HSE 7, ano de fabricação e ano modelo 2017. Foram realizadas perícias tanto no local do evento quanto em imagens capturadas por câmeras de segurança residenciais próximas ao local. Para complementar tais perícias, foi solicitado o exame no veículo a fim de verificar a possibilidade de constatação da velocidade no

momento do acidente, através de informações contidas em suas unidades eletrônicas. Sabendo disso, os peritos se deslocaram até o veículo, custodiado em um pátio de delegacia de polícia, para a realização do exame.

Os peritos, como não dispunham de equipamento específico para fins forenses veiculares, foram munidos de ferramentas usadas em oficinas automotivas para diagnóstico, calibração e programação de unidades eletrônicas. Neste caso específico, utilizou-se o kit de marca Autel, modelo MS908S PRO, conforme ilustrado na **Figura 1**.



Figura 1. Equipamento utilizado no exame (créditos: Autel Intelligent Technology Corp., Ltd.).

3. PROBLEMÁTICA

No presente caso não houve deflagração dos *airbags* do veículo. Diante de tal fato, mesmo se os peritos dispusessem de equipamento capaz de ler as informações mais detalhadas da unidade eletrônica de controle dos *airbags* (equipamento conhecido como *Crash Data Retrieval* ou CDR), tal operação possivelmente seria inútil, dado que não há garantias de que houve gravação de dados durante a desaceleração brusca. Desta maneira, cientes das limitações existentes, os peritos buscaram maneiras alternativas de encontrar eventos nas memórias das unidades de controle que pudessem ser associados ao atropelamento e à velocidade do veículo no momento do fato.

4. DESENVOLVIMENTO

Veículos modernos usualmente funcionam a partir de uma unidade eletrônica de controle ou da junção de múltiplas unidades, que se comunicam entre si através de um ou mais barramentos de dados. Estes barramentos de dados são expostos ao especialista que faz a manutenção e reparo do veículo através de uma porta DLC (*Data Link Connector*), conforme a ISO 15031-3 [1], popularmente denominada OBDII, podendo ser observada na **Figura 2**. Tal porta de comunicação, através de protocolos

padronizados internacionalmente, somados a protocolos proprietários dos fabricantes, expõe dados úteis ao reparador. Entre estes, estão os códigos de falhas de diagnóstico, conhecidos em inglês pela sigla DTC (*Diagnostic Trouble Codes*).



Figura 2. Porta DLC – *Data Link Connector*.

Os DTCs são códigos gerados pelas unidades eletrônicas no momento em que algum evento adverso é detectado pelo sistema eletrônico do veículo. Um exemplo típico é a detecção de uma falha em sua injeção eletrônica, que gera uma luz de alerta no painel do veículo no formato de um motor. Estes eventos podem ter acontecido uma única vez no passado, estar acontecendo no momento da leitura (de forma contínua), ou ser algo com diversas aparições de forma intermitente. Estas possibilidades, dentre outras, são representadas pelo *status* da falha. Para indicar quantas vezes a falha ocorreu, caso seja intermitente, há um contador, além de um indicador de sua primeira e última ocorrência. Opcionalmente, o fabricante pode optar por gravar dados do funcionamento do veículo no momento em que o problema ocorreu, além de, também de forma opcional, poder gravar tais dados alguns segundos antes e alguns segundos depois do ocorrido. Estes dados extras associados à falha são denominados “quadros de parada”, ou *freeze frames*, em inglês. Tais quadros usualmente armazenam dados como velocidade, temperatura, rotação do motor, tensão da bateria, entre inúmeros outros.

Cientes da teoria, os peritos se deslocaram até o local de custódia do veículo, onde foi realizada a leitura dos códigos de falhas para identificar ao menos um registro que pudesse ser associado ao momento do acidente e que possuísse quadro de parada com informação de velocidade do veículo. Ao conectar o equipamento à porta OBDII do veículo e realizar a leitura constatou-se, dentre outras falhas, uma no sensor de temperatura ambiente (código P0073-17), com o *status* “Permanente”, indicando que esta falha ainda estava presente no momento do exame (**Figura 3**). Tal falha indicava que o sensor possuía tensão acima dos limites esperados, o que, em circuitos eletrônicos deste tipo, normalmente indica que a ligação elétrica com o sensor foi interrompida - provavelmente por um fio rompido. O quadro de parada associado a esta falha trazia um valor de odômetro de

29.387 km, praticamente o mesmo lido no painel do veículo no momento deste exame, que era de 29.388 km. Esta pequena diferença observada pode ser explicada pelo fato de o motorista ter continuado a movimentação do veículo ao longo de uma pequena distância após o atropelamento, fato este constatado no laudo das imagens das câmeras de segurança. Cabe informar que, após a imobilização do veículo, o mesmo foi recolhido até o pátio de custódia por meio de caminhão plataforma. O mesmo quadro de parada exibia a velocidade de 98 km/h (Figura 4), significativamente acima do limite da via, que era de 60 km/h. Restava aos peritos elaborar outras hipóteses alternativas à falha do sensor que não o atropelamento em questão e procurar por novas evidências.

A principal hipótese da não associação entre os dois eventos: a) atropelamento e b) falha no sensor de temperatura ambiente, seria a de que o sensor não se localizaria em uma região do veículo danificada pelo atropelamento. Para averiguar esta hipótese, os peritos procuraram uma concessionária da marca, e um técnico forneceu-lhes a informação, juntamente com imagens do manual técnico do veículo, indicando que tal sensor se localizava no interior da carcaça do espelho retrovisor esquerdo, conforme apresentado na Figura 5.

Em confronto com o veículo, pôde-se visualizar os claros danos a tal peça, conforme a Figura 6. A análise do laudo do local do acidente de trânsito (conforme Figura 7) corroborou a hipótese de que os danos a esta carcaça eram compatíveis à dinâmica do acidente, e seria uma das regiões em que o corpo da vítima teria se chocado.

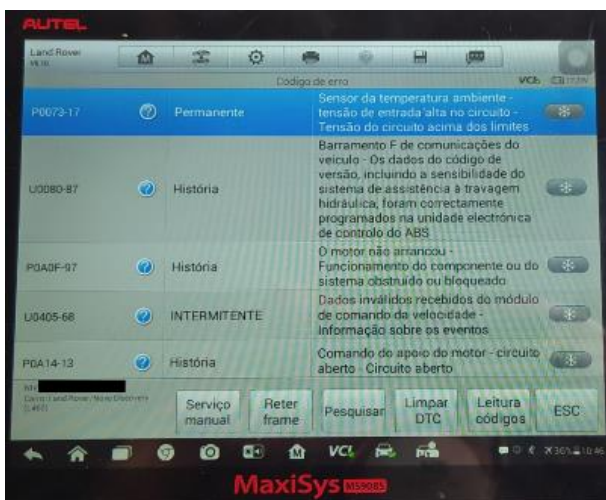


Figura 3. Fotografia da tela do equipamento de leitura das unidades eletrônicas do veículo, indicando código de falha permanente do tipo P0073-17¹.

¹ Na Figura 3 é possível observar no código U0405-68 o qual informa: "Dados inválidos recebidos do módulo de comando de velocidade - informação sobre os eventos". Este evento não afeta a leitura da velocidade registrada, pois se trata de falha de comunicação com a

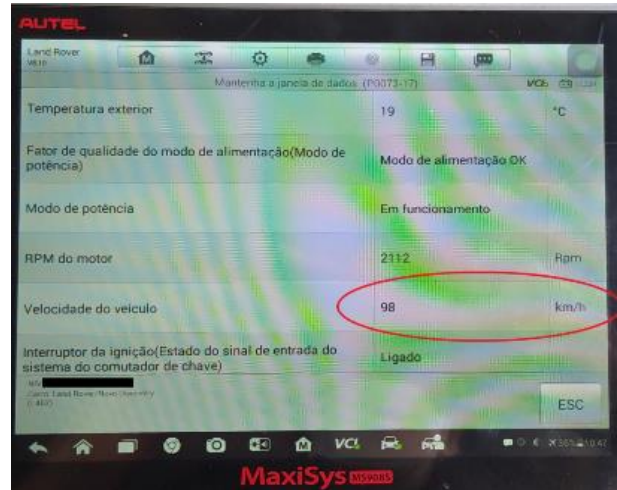


Figura 4. Fotografia da tela do equipamento de leitura das unidades eletrônicas do veículo, indicando a velocidade de 98 km/h no momento em que o código de falha P0073-17 foi registrado.

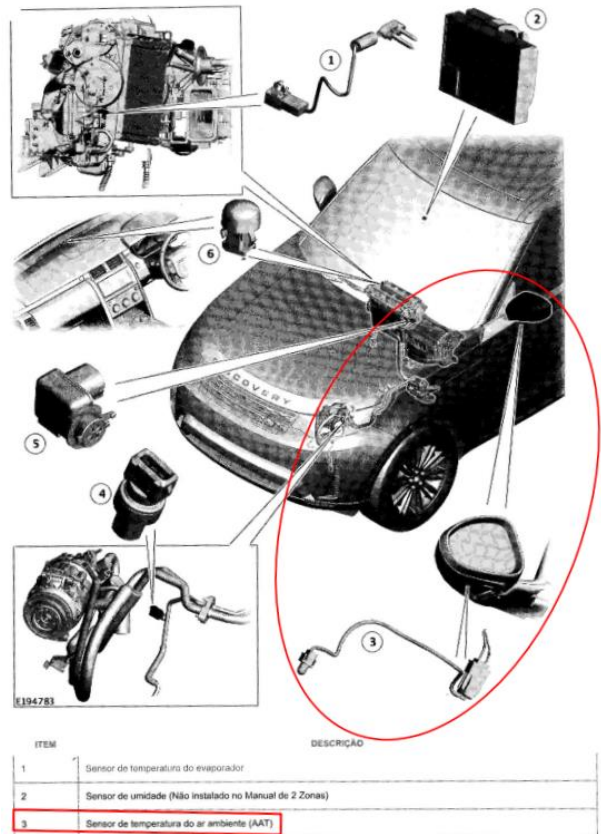


Figura 5. Localização do sensor de temperatura do ar ambiente no modelo examinado (créditos: Jaguar Land Rover Limited).

Não havia câmera de segurança direcionada para o local exato do atropelamento, entretanto, duas câmeras de segurança residenciais, uma localizada pouco antes e outra pouco após o sítio de colisão, capturaram imagens da passagem do veículo. As velocidades calculadas a

unidade eletrônica responsável pelo piloto automático do veículo, que não é a fonte deste dado.

partir da análise destas imagens indicaram que o veículo, momentos antes e após o atropelamento, trafegava com velocidades de 118 km/h e 102 km/h, respectivamente. Tal análise realizada em laudo de exame de cálculo de velocidade em registro de vídeo corrobora com a velocidade constatada através do DTC e quadro de parada, de 98 km/h.



Figura 6. Danos no conjunto do espelho retrovisor esquerdo do veículo envolvido no atropelamento (créditos: Perito Criminal Ricardo Camilo de Sousa).

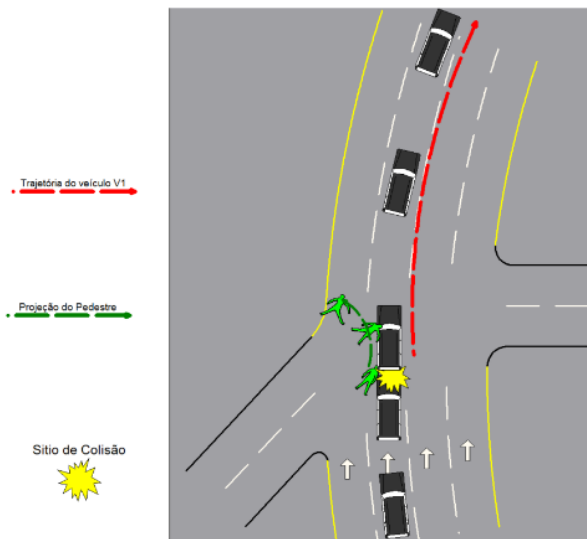


Figura 7. Diagrama da dinâmica do atropelamento originário do laudo de local do sinistro (créditos: Perito Criminal Ricardo Camilo de Sousa).

Diante do exposto, ficou evidente aos peritos a correspondência entre o quadro de parada (*freeze frame*) e o acidente em questão, possibilitando afirmar que a velocidade registrada pelo veículo no momento do atropelamento ou em pouquíssimos instantes após o

evento (tempo para detecção da falha pela unidade eletrônica) era de 98 km/h, configurando, portanto, infração de trânsito gravíssima, por transitar em velocidade superior à máxima (60 km/h) em mais de 50% (cinquenta por cento) [2], e com suas respectivas consequências na esfera criminal.

A conjunção de três laudos diferentes sobre o mesmo sinistro (local, imagens de câmera e unidades eletrônicas do veículo) aumenta a confiabilidade de suas conclusões, que obtiveram resultados complementares e harmônicos, atestando a robustez e qualidade dos exames realizados.

5. CONCLUSÕES

Este estudo de caso apresentou uma alternativa mais acessível para a leitura de dados das unidades eletrônicas de veículos para determinar a velocidade no momento do sinistro, quando comparada às ferramentas forenses específicas. Além deste benefício, esta metodologia permite a recuperação da velocidade no momento do acidente ou momento muito próximo após o mesmo, em casos de não deflagração do *airbag* do veículo ou não gravação de dados após desaceleração brusca. Ao apresentar um procedimento mais acessível, este trabalho permite ao leitor reproduzir os resultados em casos similares, contribuindo para o aprimoramento de perícias na área de sinistros de trânsito nos mais diversos órgãos de Perícia Oficial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ISO 15031-3: 2004, First Edition, *Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.*
- [2] Art. 218 III do Código de Trânsito Brasileiro - Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Retirado em 07/03/2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm