

Determinação da Constante k de um Cronotacógrafo Baseado em GPS como Referência de Distância

Willyan Weiss Ilha dos Santos¹, Jorge L. Roel Ortiz¹, Jonatas Policarpo Américo¹,
Pedro H. Moura Rosolen¹

¹DAELE - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Via do Conhecimento, Km 1 CEP 85503-390 - Pato Branco - PR - Brasil

willyam023@hotmail.com, jlortiz@utfpr.edu.br,
jonatasamerico@utfpr.edu.br, pedrorosolen@alunos.utfpr.edu.br

Abstract. *Tachographs are used to register vehicle travel information (instant velocity, mean velocity, distance travelled and travel time). As a fundamental device, its verification is essential for keeping the vehicle regularized. For certifying that vehicle and tachograph are properly calibrated, the Inmetro sets a two year inspection interval. The quantity of pulses that the velocity sensor sends to the tachograph, in the distance of 1000 meters, is hold in a constant K , and is used to keep the synchrony between the vehicle and the device. Currently, a 20 meter track method is used to obtain the constant K . This work proposes a new methodology to obtain the constant K using the global positioning system (GPS) as a reference for the distance with the purpose of designing a calibration process with the vehicle running on the road.*

1. Introdução

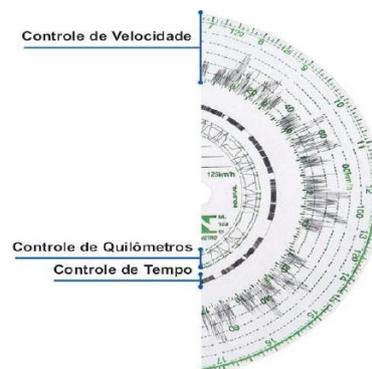
O cronotacógrafo é um dispositivo obrigatório em veículos de carga igual ou superior a 4.536 quilogramas e em veículos de passageiros com 10 ocupantes ou mais. Ele armazena informações da viagem (velocidade instantânea, distância total percorrida, tempo do percurso, tempos de parada e movimentação do veículo) Civil (1997). As informações são registradas em um disco diagrama (figura 1a), que em caso de acidentes, é um documento utilizado para esclarecer as suas causas. O Inmetro é o organismo responsável pela calibração e certificação destes dispositivos. Para isso, um sensor de velocidade é instalado na saída da caixa de câmbio. Este sensor envia pulsos elétricos proporcionais à velocidade de rotação do eixo. O cronotacógrafo realiza a leitura destes pulsos. Como a aferição é feita em pista de 20 metros, o número de pulsos recebidos do sensor junto com a distância, permitem ao Inmetro determinar a constante K por meio de um instrumento ligado ao cronotacógrafo. A seguir é feita a aferição de velocidade, que é realizada para verificar e ajustar o cronotacógrafo em relação à velocidade do veículo. Para o cronotacógrafo modelo 1318, a aferição de velocidade é realizada através da combinação de 10 chaves instaladas no interior do dispositivo como se observa na figura 1b. O aferimento deve ser feito a cada 2 anos Inmetro (2005).

2. Equipamento Desenvolvido

O aferimento se realiza em posto de selagem autorizado pelo Inmetro. Inicialmente é verificado o estado do cronotacógrafo. A seguir se define uma distância que o veículo deve percorrer ligado a um instrumento que permite determinar a constante k . Finalmente,

o veículo é posicionado sobre rolos instalados no chão para ser submetido a ensaios com diferentes velocidades. No final do ensaio o disco é retirado e analisado para verificar os registros nele contidos. Após esta verificação é emitido um certificado de validação e o cronotacógrafo é lacrado.

A proposta deste trabalho é desenvolver uma metodologia para obter a constante k do cronotacógrafo baseado no sistema de posicionamento GPS, que permita realizar a calibração com o veículo em movimento. Como parte inicial desta proposta foi desenvolvido um equipamento baseado num microcontrolador acoplado a um dispositivo GPS para medir a distância percorrida pelo veículo Ratasameethammawong e Kasemsan (2010). O funcionamento deste equipamento desenvolvido inicia-se com os pulsos enviados pelo sensor de velocidade ao microcontrolador. O dispositivo GPS, acoplado ao microcontrolador, mede a distância percorrida pelo veículo em teste baseado na sua posição (latitude, longitude) atualizada a cada segundo. Com estas informações, um algoritmo implementado no microcontrolador conta os pulsos enviados pelo sensor de velocidade, calcula a distância total com as informações recebidas do GPS, determina a constante k e define a posição de cada uma das dez chaves para a calibração do cronotacógrafo (figura 2). Foram realizados vários ensaios com o equipamento para diferentes distâncias e diferentes tipos de pistas. Os resultados mais favoráveis foram obtidos para pistas retas planas, com boas condições de tempo. Os resultados menos favoráveis foram obtidos em pistas com curvas, com aclives e declives.



a)



b)

Figura 1. a) Disco diagrama - b) Chaves instaladas no interior do cronotacógrafo



Figura 2. Equipamento desenvolvido para testes

3. Resultados e Discussões

Foram feitos 5 ensaios em pistas planas e retas de 200, 300 e 500 m, com boas condições atmosféricas e distâncias e posições previamente determinadas. Para validar o equipamento foi utilizado um cronotacógrafo aferido pelo INMETRO com constante k conhecida. No primeiro ensaio na pista de 200 m, o erro na determinação da constante k variou entre 1,90% e 3,38%, sendo que o INMETRO admite um erro máximo de 1%. No ensaio na pista de 300 m, o erro variou entre 0,67% e 2,61% sendo que só dois valores ficaram abaixo de 1%. Com o ensaio na pista de 500 m, o erro foi o menor de todos, variando entre 0,52% e 0,81%, dentro da margem de erro permitido pelo INMETRO.

4. Conclusões

Os resultados dos ensaios em pistas com distâncias maiores forneceram os melhores resultados, isto indica a importância da precisão do dispositivo GPS, pois ele influencia o resultado na medição da distância. Os ensaios mostrados foram realizados em pistas planas e retas sem considerar a altitude com aclives ou declives pois isto aumentava o erro nos cálculos, o que faz necessário trabalhar em melhores algoritmos para que permitam considerar estas variações. É necessário melhorar a precisão dos resultados obtidos, com algoritmos mais precisos que permitam considerar as variações nas altitudes e nas curvas, com dispositivos GPS com menores erros, microcontroladores de maior capacidade de processamento, e a realização de novos ensaios que permitam estudar como as condições das pistas podem influenciar no aferimento do dispositivo.

Referências

- Civil, Casa (1997) “Código de Trânsito Brasileiro”, [http:// www.planalto.gov.br/ccivil/03/leis/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/03/leis/L9503.htm), Março.
- INMETRO (2005), Portaria INMETRO/DIMEL/No 033, de 24 de março de 2005, <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/pam/pdf/PAM002646.pdf>
- Ratasameethammawong, P. and Kasemsan, M.L.K. (2010). Mobile phone location tracking by the combination of gps, wi-fi and cell location technology. In *Communications of IBIMA*, IBIMA Publishing.