

## 8

### Conclusões e Recomendações

Um dos desafios superados com o presente trabalho, até então fonte de dificuldade reportada por outros, refere-se à análise integrada das áreas de dinâmica de veículos, instrumentação e aquisição e processamento de sinais aplicados à modernização de equipamento para ensaios. Outra contribuição relaciona-se à aplicação de ferramentas da confiabilidade metrológica e processamento de sinais para se estabelecer a validação do sistema de medição. Durante todo o decorrer do trabalho teve-se o cuidado de não valorizar as outras áreas em detrimento do enfoque metrológico, que se constitui o objetivo central do presente trabalho. Porém este enfoque metrológico foi realizado de um modo diferente, juntando a análise dinâmica com a análise metrológica e não apenas fazendo um *software* e calibrando os instrumentos de medição.

O que foi realizado no presente trabalho serve como insumo para a melhoria do processo de Avaliação da Conformidade realizado pelo CPm. Conhecendo-se as incertezas de medição dos equipamentos empregados para ensaios veiculares, pode-se garantir a confiabilidade dos resultados obtidos e desta forma garantir que a Certificação do Produto está sendo feita de forma correta.

Nos capítulos iniciais apresenta-se um pouco de cada uma das áreas componentes do trabalho, descrevendo alguns dos seus conceitos básicos. Isto é importante para o entendimento do que são ensaios veiculares e que eles englobam todas as áreas tratadas.

O capítulo referente à modernização do equipamento mostra como é a lógica de processamento do sinal do transdutor óptico e a sua correlação com a velocidade e distância percorrida, além de apresentar quais equipamentos de medição e ferramentas foram utilizados para criar um novo sistema de aquisição e processamento de dados que substituiria o sistema antigo. Empregou-se um equipamento de fácil aquisição no mercado de forma a tornar a modernização viável economicamente.

Fez-se com que o *software* desenvolvido reproduzisse praticamente todas as funções do equipamento anterior. O resultado foi um conjunto de rotinas capazes de medir a velocidade do veículo, distância percorrida e tempo decorrido, com as opções desejadas pelo usuário de início e término de ensaio. Além disso, caso o usuário assim deseje, gera-se um arquivo com todos os dados coletados durante os ensaios para serem posteriormente usados da maneira mais conveniente.

A análise metrológica foi realizada tanto no equipamento modernizado, quanto no equipamento antigo como forma de se ter um completo domínio de todo o conjunto. Esta análise foi aplicada em todos os pontos do processo de aquisição de dados, iniciando-se na correlação entre o sinal do transdutor e a velocidade e distância percorrida e sua influência nos valores mostrados pelos instrumentos, tanto o novo quanto o antigo.

Depois que os *softwares* estavam concluídos fez-se a validação dos mesmos através da comparação dos valores medidos pelos dois equipamentos. Esta validação foi realizada de forma dinâmica, ou seja, simulando-se um ensaio onde o veículo acelera de um ponto a outro, ocasionando mudanças bruscas de velocidade em espaços de tempo extremamente curtos. Os resultados obtidos para as incertezas expandidas associadas à de medição de velocidade pelo *software* e pelo CORREVIT® foram  $\pm 0,60$  e  $\pm 0,30$  km/h, respectivamente.

Fez-se, também, a calibração dos equipamentos como forma de se determinar as suas incertezas de medição para velocidade e distância. Obtendo-se os seguintes valores das incertezas expandidas associadas à de medição de velocidade:  $\pm 0,80$  km/h (*software*) e  $\pm 0,30$  km/h (CORREVIT®). Para a medição de distância percorrida o valor da incerteza expandida foi de  $\pm 1$  m tanto para o *software*, quanto para o CORREVIT®.

Por último, comparou-se o preço da aquisição de um equipamento novo (R\$ 69.131,50) com os preços para a aquisição dos componentes para a modernização (R\$ 10.030,00), ficando claro que a modernização é uma alternativa economicamente viável.

No último capítulo emprega-se a simulação computacional para fazer a predição dos resultados que serão encontrados durante a realização de um ensaio. Simulou-se, também, erros de medição devido a ruídos no sistema, como forma de se saber de antemão qual será a variação dos resultados medidos.

Embora complexo, foi possível unir áreas que parecem independentes para a realização deste trabalho, mostrando que elas, na verdade, são dependentes umas das outras e se complementam. Com isso abre-se espaço para outros trabalhos nesta área ou, até mesmo, uma continuação da presente dissertação.

Como recomendação para trabalhos futuros surge a modernização dos atuais *softwares* para que seja possível realizar leituras de consumo, temperatura da água de arrefecimento e aceleração.

Outra recomendação é a de se fazer um estudo para a acreditação do Laboratório de Ensaio Veiculares existente no CPRM junto ao INMETRO, como forma de dar credibilidade ainda maior processo de Avaliação da Conformidade realizado.