

# 1

## Introdução

Os veículos terrestres cada vez mais vêm trazendo novas tecnologias de controle de seus componentes, como direção, tração, freios e outros acessórios para melhor conforto e segurança de seus passageiros. Com isso, novos sistemas não param de ser desenvolvidos e estudados.

Atualmente, o mercado internacional já trás muitos veículos e sistemas de controle embarcados mais acessíveis, como o no caso do GPS (*Global Position System*), do controle de tração, dos sensores de estabilidade, dos equipamentos de segurança e outros. Já no Brasil, essas tecnologias ainda são muito caras e pouco empregadas.

Outros tipos de equipamentos, mais utilizados em carros de competição, também estão no mercado, como os sistemas de aquisição de dados, que podem medir velocidade e acelerações do veículo, por exemplo.

Vários modelos desses equipamentos estão disponíveis, com diferentes precisões e quantidades de dados a serem aquisitados. Neste trabalho o equipamento foi escolhido em função de seu custo-benefício, sendo um sistema acessível com as características mínimas necessárias.

A idéia inicial deste trabalho é de equipar um veículo de passeio comum, com o equipamento escolhido, que fará a coleta de dados como velocidade, aceleração longitudinal e lateral e as mudanças nos ângulos de *pitch*, *roll* e *yaw*, que serão explicados mais adiante. Esse equipamento é o MQ200-PRO, da fabricante MaxQData.

A partir dessas variáveis medidas, serão aplicados dois métodos distintos de reconstrução de traçados e eles poderão ser comparados para ver quais dos dois têm a maior exatidão e consistência.

Esse trabalho é de interesse do Grupo de Sistemas Veiculares e Robóticos da PUC-Rio nas áreas de modelagem e ensaios veiculares, uma vez que com ele será possível realizar a identificação de parâmetros do veículo, avaliar seu comportamento dinâmico (características de estabilidade e dirigibilidade), avaliar

o desempenho do motorista, reconstruir pistas e trajetórias, e desenvolver controles autônomos, entre outros.

## 1.1. Objetivos

Fazendo uso da metrologia, o trabalho visa validar sistemas de aquisição de dados para uso em pesquisa veicular.

### 1.1.1. Objetivo Central

Como objetivo central realiza a validação metrológica de um equipamento comercial de aquisição de dados para ensaio de veículos terrestres. A partir das medidas coletadas pelo sistema de aquisição de dados foi possível desenvolver uma análise de erros e um estudo de variância, que permitiu avaliar o equipamento de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

Essa validação foi feita a partir da comparação laboratorial entre os resultados obtidos com o equipamento comercial utilizado e os dados obtidos de um outro equipamento calibrado para o propósito específico da pesquisa realizada. Após essa avaliação, os dados serão empregados para reconstrução de traçados, através de simulação computacional, utilizando uma metodologia proposta em um artigo publicado por Symonds & Casanova & Sharp [1].

### 1.1.2. Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos destacam-se:

- A reconstrução do traçado percorrido pelo veículo a partir da manipulação dos dados obtidos, aplicando metodologia apropriada;
- O avanço do conhecimento sobre equipamentos comerciais de aquisição de dados comercial;
- A adequação de procedimentos de tratamento de sinais digitais em aplicações veiculares.

A reconstrução do traçado complementa o objetivo geral, pois é a partir dele que os dados poderão ser comparados com dados já existentes, podendo assim validar a metodologia aplicada. **A Figura 1** ilustra uma das aplicações possíveis.

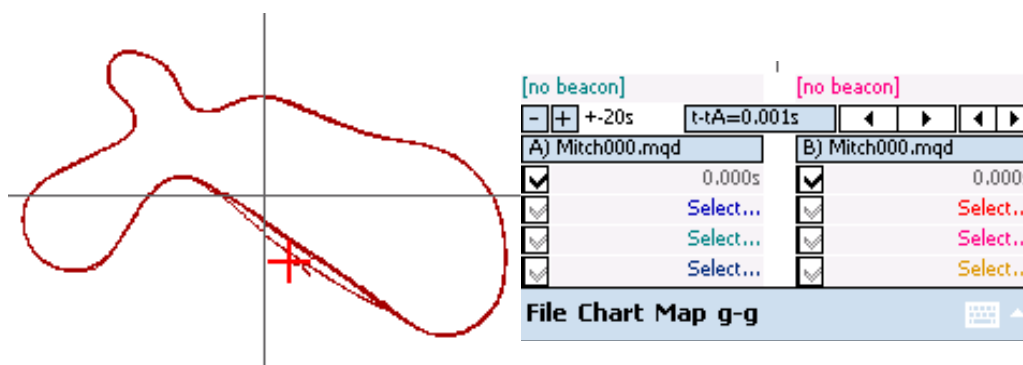


Figura 1 - Reconstrução do traçado feito pelo software do sistema de aquisição de dados utilizado.

A **Figura 1** ilustra a reconstrução do traçado feita pelo software do equipamento, só que obtido a partir dos dados do GPS de latitude e longitude. O quadro ao lado da trajetória apresenta todas as outras medições que se quer visualizar.

## 1.2. Motivação/Relevância

A motivação pela escolha do tema relaciona aos interesses pessoais da autora e orientador envolvidos com pesquisa veicular. Em particular, encontrar aplicações práticas para essas pesquisas. Algumas dessas aplicações são:

- Identificação de parâmetros do veículo;
- Avaliação do comportamento dinâmico do veículo (características de estabilidade e dirigibilidade);
- Avaliação do desempenho do motorista/piloto;
- Reconstrução de pistas, traçados, trajetórias.
- Melhoria da dirigibilidade (e.g.: desenvolvimento de controles autônomos para veículos de passeio).

## 1.3. Metodologia

Segundo Vergara [2] pode-se classificar uma pesquisa usando dois critérios básicos, quanto aos fins e quanto aos meios. Segundo essa lógica, esta pesquisa pode ser classificada como sendo:

- Quanto aos fins:
  - Exploratória;

- Descritiva;
- Metodológica.
- Quanto aos meios de investigação:
  - Pesquisa de campo;
  - Pesquisa de laboratório;
  - Pesquisa experimental.
- Quanto à natureza:
  - Predominantemente quantitativa.

A investigação exploratória, que não deve ser confundida com leitura exploratória, é realizada na área em que há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa.

A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

Pesquisa metodológica é o estudo que se refere aos instrumentos de captação ou de manipulação da realidade. Está, portanto, associada à caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinado fim.

Pesquisa de campo é investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, ensaios e observação participante ou não.

Pesquisa de laboratório é a experiência realizada em local circunscrito, já que no campo seria praticamente impossível realizá-la. Simulações em computador situam-se nesta classificação.

Pesquisa experimental é a investigação empírica na qual o pesquisador manipula e controla variáveis independentes e observa as variações que tais manipulação e controle produzem em variáveis dependentes.

Quanto a ser de natureza quantitativa é por que ela se baseia na modelação matemática, na experimentação laboratorial e nas especificações formais.

## 1.4. Estrutura do trabalho

O equipamento foi validado em etapas, à medida que os dados necessários para a reconstrução do traçado foram sendo aquisitados. Também foram feitos tratamentos desses sinais para uma melhor resposta do modelo. Com isso procura-se analisar o desempenho do sistema de aquisição de dados usado, comparando os primeiros resultados, sem tratamento de sinais, com os resultados dos sinais tratados.

O Capítulo 2 apresenta a Revisão Bibliográfica, que visa identificar artigos relacionados ao tema do trabalho tanto no que se refere à reconstrução de traçados, quanto aos dados metrológicos e normas técnicas relacionadas ao tema.

O Capítulo 3 apresenta os conceitos básicos relacionados ao comportamento dinâmico de veículos terrestres.

O Capítulo 4 faz um estudo do equipamento de aquisição de dados, que é realizado a partir da sua descrição e da explicação do funcionamento de todos os sensores e componentes pertencentes a ele. Neste capítulo, o tipo de Central Inercial utilizada (MEMS) é exemplificado e explicado.

O Capítulo 5 ilustra a realização de ensaios de acordo com as normas existentes para veículos, mostrando também os resultados obtidos e a necessidade do tratamento de sinais.

No Capítulo 6 discute-se o procedimento de comparação laboratorial (para validação do equipamento através da comparação com outro equipamento semelhante, já calibrado - *Correvit*), tendo permitido fazer a validação do equipamento e determinar a sua confiabilidade e a análise de erros.

No Capítulo 7 a Reconstrução de Traçados é descrita através dos dois métodos estudados, simulação computacional e aplicação do software *Matlab/Simulink*.

O Capítulo 8 apresenta a conclusão do trabalho e compara os resultados obtidos com os esperados. Discute em detalhe os problemas vivenciados e as soluções aplicadas, propondo desdobramentos para trabalhos futuros.