

## 1 Tema

Os automóveis representam um importante papel na sociedade atual sendo aproveitados não somente para locomoção, mas também como meio de serviço. O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), órgão governamental responsável pelo levantamento da frota de veículos do território nacional, estima em sua última pesquisa, realizada em abril de 2018, que o Brasil possui 98 201 128 veículos (DENATRAN, 2018).

O comportamento de um motorista pode ser modelado considerando as capacidades do condutor e a execução da tarefa de direção. A capacidade do condutor caracteriza a parcela biológica do modelo, sendo responsável pela sua velocidade de processamento, tempo de reação e seus limites físicos (FULLER, 2005). Este aspecto biológico leva em consideração a unicidade de cada indivíduo e o seu modo ímpar de interação com os instrumentos de condução do veículo. Estas duas características singulares permitem a formação e a extração de dados biométricos que podem utilizados para identificar ou validar um condutor de modo não intrusivo.

## 2 Motivação

Em uma sociedade onde os veículos estão presentes nos mais variados ramos da atividade econômica, é preciso saber de antemão quem é o motorista por trás do volante. Contudo, somente essa informação preliminar isolada não é o suficiente para prevenir fraudes de identidade. Uma validação não intrusiva, durante a execução da atividade de direção, é necessária para aumentar a confiabilidade da informação.

Fazendo uso dos dados sensorizados do veículo que está sob comando do condutor, o reconhecimento biométrico permite estabelecer a identidade de uma pessoa pela análise de suas características comportamentais (NANDAKUMAR; JAIN; NAGAR, 2008).

## 3 Lacuna

Os trabalhos mais atuais que contemplam a análise comportamental de motoristas estão mais preocupados em identificar o estado fisiológico do condutor como sonolência, distração, agressividade e afins (AL-SULTAN; AL-BAYATTI; ZEDAN, 2013; LIANG;

LEE; REYES, 2007; GINDELE; BRECHTEL; DILLMANN, 2015; CHONG *et al.*, 2013). Poucos trabalhos como os de (LIANG; LEE, 2014; LIU *et al.*, 2018; LEE; JANG, 2017) foram desenvolvidos com o objetivo principal de analisar o perfil do motorista de forma não intrusiva, empregando os dados sensorizados em tempo real provenientes do veículo, e aplicando técnicas de *deep learning*.

## 4 Objetivo

Apresentar um modelo, que contemple o uso de dados sensorizados do veículo extraídos em tempo real, com o intuito de realizar a análise comportamental do motorista durante a execução da tarefa de direção. Além da tarefa descrita anteriormente, o modelo deve ser apto à identificar o motorista com base no seu perfil de condução, gerado na tarefa anterior, empregando técnicas de *deep learning*.

## 5 Hipótese

Espera-se que com o uso de técnicas de aprendizagem profunda (*deep learning*), que são capazes de trabalhar em conjunto com séries temporais de alta dimensionalidade e em tempo real, seja possível obter resultados mais apurados ao realizar a extração de características e a identificação biométrica do motorista através do seu comportamento de direção. Tais técnicas devem apresentar melhores índices de sucesso no uso dos métodos *f-score* e curvas *ROC*, quando comparados aos resultados obtidos aplicando-se técnicas de aprendizado superficial (*shallow learning*).

Além da expectativa acima, almeja-se que o custo computacional para a execução de tais atividades e sua operacionalização não inviabilize a sua utilização pelo mercado.

## 6 Justificativa

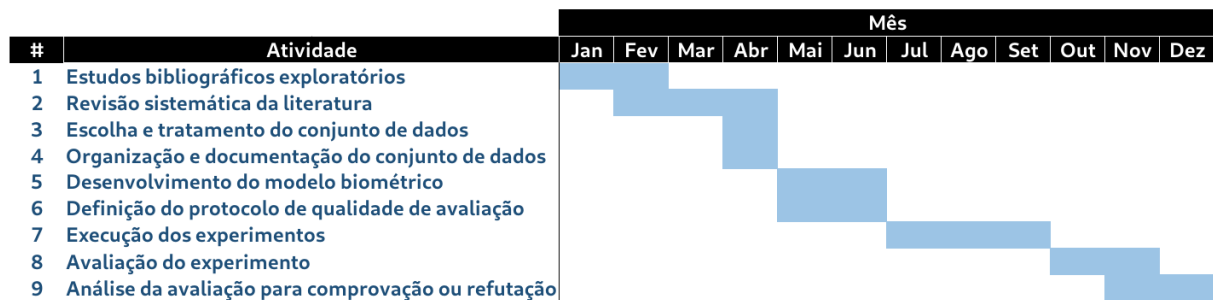
Caso a aplicação da técnica de aprendizagem profunda apresente os resultados esperados, será possível explorar novas maneiras para criar-se perfis comportamentais de direção com menores custos computacionais.

## 7 Metodologia

Esta seção descreve detalhadamente as atividades necessárias para se alcançar o objetivo proposto anteriormente. A figura 1 organiza e ordena a execução destas atividades durante o período de um ano, que é o prazo esperado para a realização da pesquisa.

A metodologia de pesquisa que caracteriza este estudo é a quantitativa, pois os resultados obtidos por meio do modelo biométrico para identificação do condutor serão comparados com outros estudos disponíveis na comunidade como o (LIU *et al.*, 2018). Além disso, esta pesquisa também possui caráter experimental porque há o desenvolvimento do modelo responsável pela identificação biométrica.

Figura 1 – Cronograma de execução das atividades.



Fonte: Lucas Freire Lima, 2018

Primeiramente é preciso entender qual é o estado da arte e quais trabalhos são relevantes quando abordamos o tema de identificação biométrica e identificação de condutores utilizando dados sensoriados do veículo, por isso as atividades de estudos bibliográficos exploratórios e a revisão sistemática da literatura serão executadas nos primeiros 4 meses. Sabendo de antemão como o problema está sendo abordado, é preciso selecionar, tratar e documentar a/as bases de dados que serão utilizadas tanto para a validação do modelo proposto quanto para a reprodução desta pesquisa pela comunidade científica. Esta necessidade impõe uma restrição sobre os dados, pois eles precisam estar disponíveis publicamente aos interessados.

A quinta atividade do cronograma consiste em desenvolver o modelo responsável por identificar o condutor de acordo com os dados sensoriados do veículo. Este modelo será desenvolvido aplicando-se técnicas de aprendizagem profunda devido a sua capacidade de extrair características de séries temporais multidimensionais. A sexta atividade definirá o

protocolo de qualidade para avaliação dos resultados provenientes da aplicação do modelo descrito anteriormente; esta atividade é detalhada separadamente no capítulo 8.

O segundo semestre desta proposta de pesquisa será dedicado à execução dos experimentos utilizando as bases de dados selecionadas com a apresentação de diferentes combinações do conjunto de dados, que foram organizados na quarta atividade; a previsão de duração para este item são de três meses. No último trimestre do ano serão executadas as avaliações dos experimentos que definirá a comprovação ou refutação desta proposta de projeto de pesquisa.

## 8 Avaliação

A avaliação dos experimentos será realizada considerando duas etapas. A primeira diz respeito a geração das bioassinaturas de condução, que é a representação matemática do perfil de condução motorista, e a segunda se dedica a identificação do condutor por meio da sua assinatura biométrica.

Na etapa de confecção da bioassinatura serão considerados o tempo de execução e o custo computacional para se obter o modelo matemático. Para a identificação do motorista serão utilizados o *f-score*, curvas *ROC*, o tempo médio para se identificar o motorista e seu custo computacional.

O melhor modelo será aquele que apresentar o maior resultado considerando a execução das duas atividades como um todo, para isso será aplicada uma razão ponderada composta por cada requisito das duas etapas.

## 9 Contribuições e Limitações

### 9.1 Contribuições

Esta pesquisa apresenta uma alternativa às opções de identificação biométrica disponíveis atualmente, por ser uma técnica não intrusiva, pode ser aplicada os mais diversos ramos da indústria sem comprometer a individualidade e a privacidade dos usuários.

O setor automobilístico, de transportes e seguros são os mais propensos à adotarem esta técnica pois auxilia na prevenção à roubos e fraudes.

## 9.2 Limitações

Esta pesquisa possui uma restrição quanto ao tipo de veículo que foi utilizado pois este quesito é definido pela base de dados escolhida. Além disso, não há controle sobre a idade, condições fisiológicas e nem a experiência de condução dos motoristas que foram selecionados.

Outro ponto que é merecido ser destacado são as condições ambientais sob as quais os dados foram captados, o tipo e as condições das vias que foram escolhidas pelos responsáveis do conjunto de dados.

## Referências<sup>1</sup>

- AL-SULTAN, S.; AL-BAYATTI, A.; ZEDAN, H. Context-aware driver behavior detection system in intelligent transportation systems. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, v. 62, n. 9, p. 4264–4275, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- CHONG, L.; ABBAS, M.; FLINTSCH, A. M.; HIGGS, B. A rule-based neural network approach to model driver naturalistic behavior in traffic. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 32, p. 207–223, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- DENATRAN. *01 - Frota por UF e Tipo de Veículo*. 2018. Citado na página 1.
- FULLER, R. Towards a general theory of driver behaviour. *Accident Analysis and Prevention*, v. 37, n. 3, p. 461–472, 2005. Citado na página 1.
- GINDELE, T.; BRECHTEL, S.; DILLMANN, R. Learning driver behavior models from traffic observations for decision making and planning. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, v. 7, n. 1, p. 69–79, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- LEE, J.; JANG, K. A framework for evaluating aggressive driving behaviors based on in-vehicle driving records. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2017. Citado na página 2.
- LIANG, Y.; LEE, J. A hybrid bayesian network approach to detect driver cognitive distraction. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 38, p. 146–155, 2014. Citado na página 2.
- LIANG, Y.; LEE, J.; REYES, M. Nonintrusive detection of driver cognitive distraction in real time using bayesian networks. *Transportation Research Record*, n. 2018, p. 1–8, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.
- LIU, H.; TANIGUCHI, T.; TAKENAKA, K.; BANDO, T. Defect-repairable latent feature extraction of driving behavior via a deep sparse autoencoder. *Sensors (Switzerland)*, v. 18, n. 2, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- NANDAKUMAR, K.; JAIN, A.; NAGAR, A. Biometric template security. *Eurasip Journal on Advances in Signal Processing*, v. 2008, 2008. Citado na página 1.

---

<sup>1</sup>De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.