

# SafetyTracker - uma aplicação web para análise da periculosidade de rodovias do Brasil

Palavras-Chave: Aprendizado de máquina, acidente de trânsito, mineração de dados

Autores/as:

Fernando Antonio Sampaio Cabral de Vasconcellos - Colégio Técnico de Limeira/UNICAMP

Victor Hugo Betoni - Colégio Técnico de Limeira/UNICAMP

Júlia Téles Cruz - Colégio Técnico de Limeira/UNICAMP

Paulo Eduardo Crystal - Colégio Técnico de Limeira/UNICAMP

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> TÂNIA BASSO (orientador/a) - Colégio Técnico de Limeira/UNICAMP

---

## INTRODUÇÃO:

Acidentes de trânsito são uma das principais preocupações do Brasil, visto que geram fatalidades e prejuízos econômicos significativos para os cofres públicos. Tendo em vista esse problema, a aplicação “SafetyTracker - uma aplicação web para análise da periculosidade de rodovias do Brasil” surgiu como uma forma de possibilitar que condutores e passageiros tenham conhecimento sobre detalhes importantes de seus trajetos em relação a acidentes de trânsito, como por exemplo o horário mais perigoso, o mais seguro, a causa e o tipo de acidente mais comum nas vias que fazem parte do mesmo, entre outros. A ferramenta está disponível no *website* <https://safetytracker.herokuapp.com>. Ela realiza análise de dados fornecidos pelo usuário, utilizando técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados, que, a partir de uma grande quantidade de dados, treina um modelo de aprendizado de máquina pronto para classificar novas informações dadas pelo usuário. Esse processo será melhor detalhado na seção “Metodologia”.

## METODOLOGIA:

Durante a pesquisa, diversos bancos de dados contendo informações sobre acidentes de trânsito de anos anteriores foram analisados. Para consolidar essas bases, foi decidido o uso da ferramenta de mineração de dados e aprendizado de máquina “Weka”<sup>1</sup>, desenvolvida pela Universidade de Waikato. Através dessa ferramenta foi possível a análise de diversos bancos disponíveis na internet, onde avaliamos quais eram os mais adequados para a nossa pesquisa, ou seja, que apresentaram informações gerais sobre o trajeto (por exemplo, condições meteorológicas, dia da semana, entre outras) bem como informações sobre as consequências dos acidentes (por

---

<sup>1</sup><https://www.weka.io/>

exemplo, causa do acidente, quantidade de feridos, entre outras). No fim, o banco de dados escolhido foi o da Polícia Rodoviária Federal<sup>2</sup> que foi julgado o mais completo, dentre as opções, possuindo todas as informações necessárias para nossa pesquisa.

Com o banco selecionado iniciamos o processo de tratamento dos dados, visto que muitas linhas estavam com informações importantes faltantes e seriam prejudiciais para os próximos passos. Essa etapa é importante pois determina a qualidade final dos dados que serão analisados pelos algoritmos de aprendizado de máquina. Com um algoritmo desenvolvido pelos alunos, todas as instâncias que não estavam normalizadas foram removidas e foi feita uma separação desses dados por estado em arquivos distintos.

Com as bases devidamente normalizadas e separadas, começamos a treinar modelos de aprendizado para cada estado com diversos algoritmos de *machine learning*, entre eles: Multilayer Perceptron, Random Tree, Random Forest, BayesNet e SMO (Sequential Minimal Optimization). No fim, o algoritmo que apresentou os melhores resultados foi o Random Forest, o qual foi selecionado para continuarmos nossa pesquisa.

Com os modelos em mão, iniciamos o desenvolvimento de nossa ferramenta. Desenvolvemos a interface utilizando ferramentas de desenvolvimento web (HTML, CSS e JavaScript) e o nosso Webservice (feito em Java e SpringBoot), uma aplicação que roda em um servidor remoto para garantir sua disponibilidade. Ele é responsável por carregar os modelos, receber os dados, classificá-los e retornar a resposta para o usuário.

---

<sup>2</sup> <https://www.gov.br/prf/pt-br/acao-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-acidentes>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A interface da aplicação pode ser observada ao lado. O usuário deve fornecer o horário, o dia da semana e as condições climáticas do trajeto e no mínimo uma rodovia em sua rota. Para adicionar a rodovia, deve ser informado também a unidade federal e a cidade pela qual ela passa em sua rota. Atualmente, a quantidade máxima de rodovias a serem adicionadas no trajeto é ilimitada, mas vale ressaltar que, devido às limitações físicas de nosso servidor durante essa fase de testes, quanto mais rodovias de unidades federais diferentes forem acrescentadas na rota, maior é o tempo que nossa ferramenta leva para classificá-la.

Após clicar em “Classificar” (figura 1), o servidor receberá essas informações e fará a classificação utilizando o modelo de cada estado e serão retornadas as seguintes informações: a rodovia mais perigosa do trajeto, a porcentagem de fatalidade da mesma e os riscos caso ocorra um acidente: sem vítimas, com vítimas feridas ou com vítimas fatais (figura 2).

Além disso, também é fornecida uma análise individual sobre cada rodovia do trajeto, mostrando qual é a causa e o tipo de acidente mais comum nessa via, a causa mais comum no horário do trajeto, o horário mais seguro e o horário mais perigoso, além dos riscos (gravidade) caso ocorra um acidente (figura 3).

Vale ressaltar que a porcentagem dos riscos na análise geral do trajeto é uma média dos riscos de todas as rodovias do trajeto.



The screenshot shows the 'Safety Tracker' application interface. At the top, there is a logo with the text 'Safety Tracker' and a car icon. Below the logo, the section is titled 'Condições gerais do trajeto:'. It contains three dropdown menus: 'Horário' (set to '1h'), 'Dia da semana' (set to 'Segunda-feira'), and 'Condições meteorológicas' (set to 'Chuvoso'). Underneath, there is a section 'Sua rota:' with two rows of road information. The first row shows '1' with 'BR-116' and 'SAO PAULO-SP'. The second row shows '2' with 'BR-153' and 'GUARULHOS-SP'. There is a button 'ADICIONAR RODOVIA A ESTA ROTA' and a large blue button 'CLASSIFICAR' at the bottom.

Figura 1: Coleta de dados



Figura 2: Dados gerais do trajeto



Figura 3: Dados individuais da rodovia

## CONCLUSÕES:

Esse resumo apresentou a aplicação web SafetyTracker, cuja contribuição é auxiliar motoristas e passageiros na tomada de decisão em relação à segurança de sua viagem no que diz respeito à ocorrência de acidentes de trânsito e, assim, reduzir o índice de ocorrência de acidentes no Brasil. A aplicação funciona como uma ferramenta computacional para acesso a estatísticas de trânsito nas principais rodovias do país, permitindo ao usuário informar as condições do trajeto e as rodovias que pretende percorrer, assim sendo capaz de avaliar os riscos e condições para realizar uma viagem mais segura.

Como trabalhos futuros pretende-se, primeiramente, investigar um ambiente ideal para hospedagem e funcionamento da SafetyTracker. Sabe-se que o aprendizado de máquina envolve processamentos complexos e demorados, portanto, um ambiente com hardware e ferramentas adequadas é essencial para um melhor desempenho da aplicação. Além disso, para uma próxima versão, pretende-se obter rotas de viagem automaticamente a partir de trajetórias definidas pelos usuários em Sistemas de Posicionamento Global (GPSs).

---

## BIBLIOGRAFIA

BETONI, Victor Hugo; CRUZ, Júlia Téles; CRYSTAL, Paulo Eduardo; VASCONCELLOS, Fernando A. S. C.; BASSO, Tânia. **Safety Tracker**: Uma aplicação web para análise da periculosidade de rodovias do Brasil. Limeira, 2022. Disponível em: <https://safetytracker.herokuapp.com/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (Brasil). Ministério da Justiça e Segurança Pública. **Acidentes**. 2020. Disponível em:

<https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 18 jul. 2022.

UNIVERSIDADE DE WAIKATO (Nova Zelândia). WekaIO. **WEKA**. 2006. Disponível em: <https://www.weka.io/>. Acesso em: 18 jul. 2022.