



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SAGRADO CORAÇÃO

LEONARDO SILVESTRE MOREIRA

A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO NOS ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

BAURU

2022

A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO NOS ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

Projeto apresentado ao Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário do Sagrado Coração (UNISAGRADO) para o desenvolvimento do projeto de Iniciação científica.

Aluno: Leonardo Silvestre Moreira

Orientador: Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

M835i	<p>Moreira, Leonardo Silvestre</p> <p>A importância da automação nos acidentes automobilísticos / Leonardo Silvestre Moreira. -- 2022. 47f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Elétrica) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Revolução Industrial. 2. Tecnologia. 3. Automação. 4. Acidentes Automobilísticos. 5. Segurança. I. Gastaldello, Danilo Sinkiti. II. Título.</p>
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESUMO

Com o surgimento da quarta revolução industrial ou indústria 4.0 como também é chamada a automação avançou para as mais variadas áreas da produção tecnológica em uma velocidade tão rápida que pouco se sabe ainda sobre o impacto que está sendo gerado através desta transformação, uma das áreas mais importantes e proeminentes dos dispositivos automatizados é a de segurança na prevenção e redução de danos aos acidentes automobilísticos, dispositivos estes que possuem a capacidade de produzir uma eficiência no resgate e prevenção dos acidentes que hoje são no mundo uma grande doença social matando milhões de pessoas por ano e causando prejuízos na ordem de bilhões de reais, uma compreensão mais acertada da relação entre a automação e aos acidentes automobilísticos se faz necessária para demonstrar a importância e o impacto da implementação desses dispositivos e processos automatizados na transformação positiva da segurança automotiva e no resguardo da vida humana. Este projeto de iniciação científica busca elucidar melhor desde as estatísticas nas rodovias mundiais até em demonstrar alguns dispositivos atuantes na área, trazendo a luz a proeminência do tema através de recortes qualitativos de trabalhos científicos e de panorama macroeconômico e tecnológico.

Palavras-chave: Revolução Industrial; Tecnologia; Automação; Acidentes Automobilísticos; Segurança.

ABSTRACT

The progress in automation and robotics is changing most of relations that human society has with worlds environment, a new vision of the impact that this technologies is causing are made necessary, in the automobilist area we have seen a great number of dispositive being implanted in the recent decades, this work have mission to bring clarity to the theme and found out if they are transforming to better and most efficient the security in cars and other vehicles, for this statistics data has been verified using non-governmental entities as Worlds Health Organization reports in road safety, and governmental entities like National Highway Traffic Safety Administration of U.S Department of Transport and others public scientific papers to construct a large point of view in this theme, after established the correlation of automation and car safety a revision of some working dispositive in the area has been made elucidating the principal effects notables, in a final stage the goal of perceiving and demonstrating prominently of the automation and car-safety through statistics and revision of studies and scientific reports has been achieved.

Key-words: Automation; Road Safety; Robotics; Car Safety; Statistics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento acumulado da frota de automóveis e motocicletas.....	11
Figura 2 - Dados de acidentes nas rodovias federais brasileiras entre 2004 e 2014.....	14
Figura 3 - Mapa Macrorregional Brasileiro	15
Figura 4 - Número e taxa de acidentes fatais na estrada 2000 a 2016.	19
Figura 5 - Número de veículos motorizados e taxa de mortalidade nas rodovias por 100 mil veículo entre 2000 e 2016 sistema.	20
Figura 6 - Proporção da população, mortes nas rodovias e veículos motorizados registrados separados pelo nível econômico dos países.....	21
Figura 7 - Taxa de mortes no trânsito por regiões mundiais nos anos de 2013 e 2016.....	22
Figura 8 - Instalação de robôs por países, entre os anos de 2000 a 2016.	25
Figura 9 - Novas instalações de robôs ao redor do mundo pelo uso, comparação entre 2000 e 2016.	26
Figura 10 - Air bags frontais.....	32
Figura 11 - Air bag lateral.	33
Figura 12 - Número estimado de vidas salvas por sistemas de segurança entre os anos 1975 – 2017.	35
Figura 13 - Presença do ABS nos carros entre 1978 a 2006.	36
Figura 14 - Parte do sistema ABS.....	37
Figura 15 - Componentes do Sistema ABS.....	38
Figura 16 - Níveis de automação veicular 0 a 2.....	41
Figura 17 - Níveis de automação veicular 3 a 5.....	42
Figura 18 - Tela do computador de bordo de um carro Tesla Model 3.	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVO.....	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 JUSTIFICATIVA.....	11
4 METODOLOGIA	13
5 PLANO DE TRABALHO	17
6 RESULTADOS	19
6.1 Estatísticas dos acidentes automobilísticos.....	19
6.2 Estatísticas sobre o nível de desenvolvimento tecnológico e autômato dos países.....	24
6.3 Pesquisa bibliográfica sobre o uso da automação nos acidentes	28
6.4 Revisão de alguns dispositivos e softwares automotivos atuantes na área dos acidentes	31
6.4.1 Airbags	31
6.4.2 ABS	36
6.4.3 Carros Inteligentes.....	40
7..CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

Na vida cotidiana se tornou tão natural a automação que nem se percebe o nível quantitativo que esta prática que vem transformando a forma como a interação com o mundo acontece, esse termo que pode ser compreendido como um sistema de dispositivos eletrônicos e/ou mecânicos que realizam seu próprio funcionamento quase sem a intervenção humana (PINTO, 2005, p. 333) surgiu na antiguidade e após o advento da primeira revolução industrial começou a ser uma peça cada vez mais importante no avanço tecnológico tanto quanto na capacidade produtiva da sociedade.

Após sucessivos avanços foi no alvorecer da quarta revolução industrial que a automação começou a expandir seu campo de utilização nas mais diversas áreas, aspecto esse da quarta revolução Industrial ou Indústria 4.0 que segundo Brito (2017, p. 2) está “voltada para os sistemas ‘de Produção Ciber-Físicos’, nos quais sensores espertos dizem para as máquinas como elas devem ser processadas; os processos devem governar a si mesmos num sistema modular descentralizado”.

Neste contexto deriva a utilização da automação focada nas áreas não apenas industriais ou de tecnologia aplicada, como também à preservação da saúde humana no que tange aos acidentes automobilísticos (AA), que são considerados hoje uma grande doença social. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2018), os acidentes automobilísticos foram apontados como a nona principal causa de morte no mundo, sendo o Brasil o terceiro país em número de pessoas mortas em comparação com todos os outros países. Após a realização de longos estudos sobre acidentes no Brasil em 2017, Lima et. al (2019, p. 1160) considerou que:

Os AA têm causas multifatoriais (humana, social, socioeconômica, viária, veicular e ambiental) e geram impactos na saúde, na economia e nos aspectos socioeconômicos de uma população. Os impactos na saúde ultrapassam as questões de morbimortalidade, pois são capazes de gerar incapacidades e perdas na funcionalidade, temporárias ou permanentes.

Realizando essa análise foi elaborado um projeto de iniciação científica que integre e elucide tal relação benéfica entre automação e acidentes automobilísticos, com intuito de conscientizar e incentivar possíveis desenvolvedores de tecnologias, assim como, abrir um novo campo de visão para aumento da eficiência dos resgates à acidentes automobilísticos atingindo essa doença social que segundo a Organização Mundial da Saúde (2018) levou aproximadamente 1,25 milhões de pessoas a óbito no ano de 2015.

Pode-se encontrar iniciativas nesta direção em funcionamento no Brasil as quais demonstram resultados plenamente positivos, dando fortes indícios de que a relação dos resgates e a automação está somente se iniciando, esse é o exemplo do software desenvolvido pela empresa Sys 4 Web através de uma parceria com Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).

Segundo a Prefeitura de Campinas (2012) este software possibilita que as informações obtidas pelo atendente da ligação sejam de forma instantânea e automatizada transferidas ao médico, o que resultou na diminuição em média de cinco minutos no procedimento do atendimento do chamado, quantidade de tempo extremamente grande se tratando de um procedimento de emergência.

Esses sistemas de gerenciamentos de dados ainda não são uma realidade em todo o mundo, pois a forma como se comporta a evolução do tema e a progressão da sociedade em desenvolver políticas públicas de investimento, controle e prevenção divergem em muitos níveis, existem muitos países que possuem pouco desenvolvimento tecnológico e poder econômico o que acaba refletindo tanto na segurança de suas rodovias também afetando no aparelhamento dos órgãos de saúde e até mesmo o padrão dos dispositivos de segurança dos carros.

A diversidade do desenvolvimento na área de redução de danos dos acidentes automobilísticos representa forte indício que pode haver correlação direta entre crescimento tecnológico e autômato com o fator risco de ocorrência e gravidade do tema, essa tese é o que pautará o foco do estudo, buscar se auto conscientizar se essas tecnologias estão causando impacto e se sim o que isto afeta a nossa sociedade como um todo para se poder perguntar quais são os próximos passos quando se fala de busca da redução significativa dos acidentes.

Porém, um dos fatores que mais causam dificuldade é a forma como a evolução do tema se mostra diferente em diversos pontos do globo considerando que os países têm níveis de autonomia tecnológica e poderes econômicos diferentes, o que precisa ser relacionado para uma transformação equalitária na segurança mundial acelerando esse processo.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Elucidar de forma científica embasada em dados a relação de importância entre automação e acidentes automobilísticos.

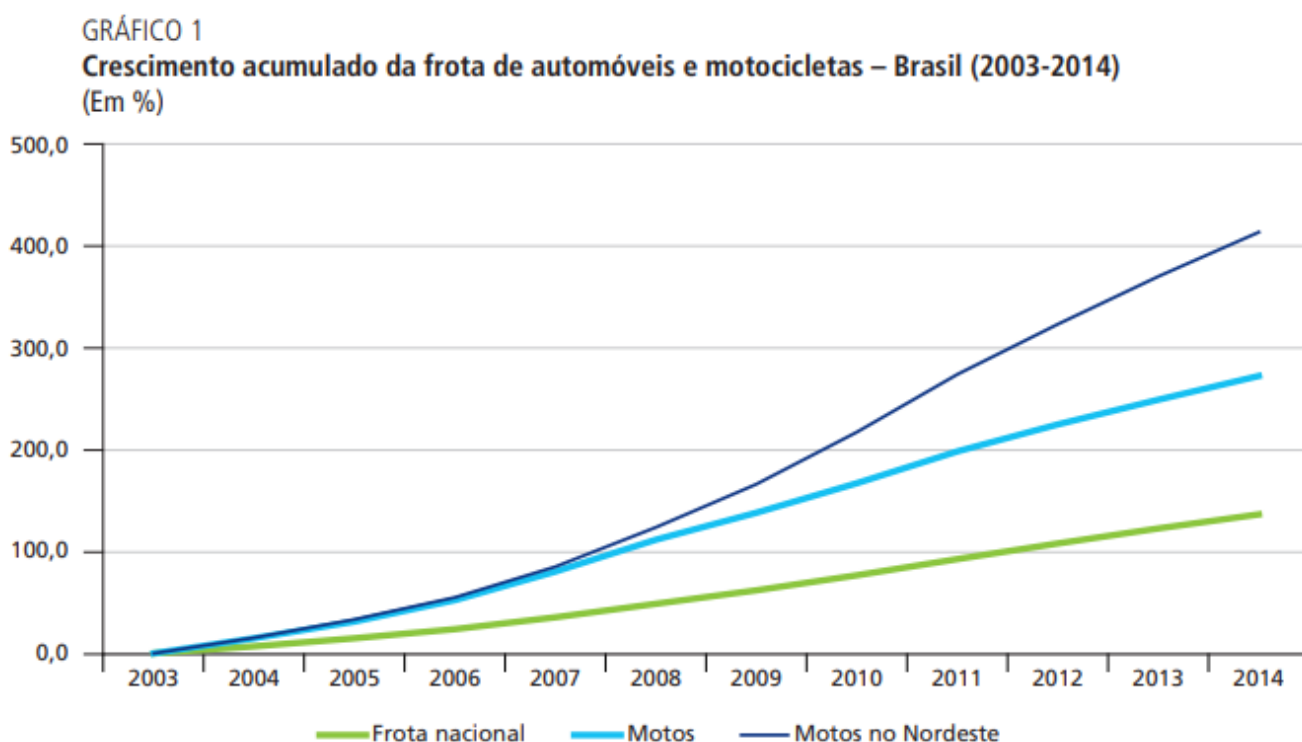
2.2 Objetivos Específicos

- a) Consolidar a automação como meio de transformação do aumento da qualidade de vida;
- b) Demonstrar resultados estatísticos que exemplifiquem e enumerem essa relação;
- c) Incentivar o Desenvolvimento de dispositivos autômatos relacionados a área de resgate e segurança automobilística; e
- d) Transparecer a gravidade dos acidentes automobilísticos como doença social.

3 JUSTIFICATIVA

O crescimento da frota de veículos nos últimos anos causou também um aumento na quantidade de acidentes automobilísticos, o que exerce uma pressão para que algo seja feito em relação à compreensão do assunto, um estudo feito nas rodovias pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015, p. 7) mostra que no Brasil “Desde 2003, a frota nacional aumentou 136,5%, a de automóveis, 102,6%; e a de motocicletas 269,8% principalmente no Nordeste” como evidência a figura 1.

Figura 1 - Crescimento acumulado da frota de automóveis e motocicletas.



Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015)

Este crescimento gradativo vem simultaneamente com a disseminação da quarta revolução industrial ou indústrias 4.0 e está exercendo a automação, o papel de um dos pilares principais para a capacidade de produção e desenvolvimento no setor automobilístico. Toda essa carga quantitativa de acidentes produz um custo enorme de gastos ao estado brasileiro como foi levantando pelo Conselho Federal de Medicina (2019) aproximadamente um prejuízo de R\$ 3 bilhões no período de 2009 a 2018, valor expressivo que poderia ser reduzido através do aumento da automação no processo do resgate, levando em conta que os processos de

automação visam reduzir o tempo de atendimento, levando a uma diminuição de custos e melhorias na eficiência do processo de resgate dos acidentes automobilísticos.

Um dos aspectos que podem ser classificados como causa de acidentes incluindo a ausência de dispositivos automatizados, como o controle eletrônico de estabilidade e os airbags. Outro fator levantado pela Organização Panamericana da Saúde (2019) revela que “A demora a detecção e o atendimento aos envolvidos em um acidente de trânsito aumentam a gravidade dos ferimentos. O cuidado com as lesões é extremamente sensível ao tempo” e quando se trata de acidentes graves minutos podem definir a vida de uma pessoa.

Segundo Lima et. al (2018, p. 1160) os estudos relacionados acidentes automobilísticos ainda são muito escassos, pois há uma grande confusão de sentido semântico entre as legislações das nações do globo, evidenciando uma carência de produção científica para melhor entendimento do fenômeno da influência da automação nos resgates, considerando a máxima atribuída ao físico sueco Albert Einstein, “Tudo aquilo que o homem ignora, não existe para ele. Por isso o universo de cada um se resume no tamanho do seu saber.”

É necessário para que se posicionem em relação a temas que ainda não possuem aproveitamento suficiente, pois é através desse desbravar de conhecimento que se abre a trilha da ciência como principal motor de transformação social. Pode-se perguntar se há possibilidade que a automação aumente a eficiência do resgate e reduza custos causados pelos acidentes automobilísticos? A evolução da relação entre automação e acidentes automobilísticos trará uma maior segurança aos automóveis? O investimento aplicado em automação na prevenção ou redução de danos dos acidentes traz retorno financeiro? Há interesse em produzir conhecimento para preservar vidas? Uma coisa é certa, a vida não tem preço.

4 METODOLOGIA

Devido a importância da causa e sua frequente ocorrência, existem amostras bibliográficas e de dados disponíveis para realização de uma pesquisa do tipo descritivo, através inicialmente de um levantamento bibliográfico do início do uso da automação na problemática dos acidentes automobilísticos, assim como o impacto que novas tecnologias desenvolvidas na área causaram anotando seu progresso através do tempo e equiparando as estatísticas dos anos equivalentes.

Para isso pode ser avaliada a queda dos números de acidentes graves após a implementação obrigatória destes dispositivos automatizados de segurança através da relação entre o número de acidentes/população de carros e o nível de desenvolvimento tecnológico e econômico dos países, buscando evidências concretas que demonstrem que países mais desenvolvidos e proficientes na automação são capazes de desenvolver medidas públicas e carros mais modernos que impactem de forma considerável no número e na gravidade dos acidentes.

Depois de produzida a pesquisa e o levantamento de dados iniciais será possível ter uma visão mais ampla sobre o cenário atual desta relação, em um segundo momento irá efetuar-se a caracterização da realidade brasileira em relação ao mundo quanto ao aparato tecnológico e de procedimento técnico nos automóveis assim como na atividade de resgate aos acidentes automobilísticos, demonstrando algumas tecnologias que são proeminentes e se colocam acessíveis à sociedade brasileira e se há tecnologias no país que estão exercendo papel funcional e qual a profundidade deste mesmo.

A compreensão analítica através do entendimento dos dados e da averiguação da sua conexão com a realidade de automação como exemplificado na Figura 2 a seguir em um levantamento realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada que considerou os dados dos anos 2004, 2007, 2010 e 2014 e relatou uma variedade de dados diversos como número total de acidentes, números de mortes no local, número de feridos no local e outras condições específicas com a finalidade de se obter um panorama do crescimento dos acidentes no tempo e a sua proporção com o aumento da frota de automóveis.

Figura 2 - Dados de acidentes nas rodovias federais brasileiras entre 2004 e 2014.

Estatísticas dos acidentes de trânsito nas rodovias federais (2004, 2007, 2010 e 2014)

Item	2004	2007	2010	2014	Variação 2004/2014 (%)
Total de acidentes	112.457	128.212	183.447	169.163	50,3
Número de veículos envolvidos	190.731	215.968	321.404	301.351	57,9
Número de mortes no local	6.119	7.053	8.621	8.227	34,5
Mortes no local/1.000 acidentes	54,4	55,0	47,0	48,7	-10,5
Número de acidentes/morte no local	18,4	18,2	21,3	20,5	11,8
Número de feridos no local	66.117	81.590	103.196	100.810	52,3
Feridos no local/1.000 acidentes	587,9	636,4	562,5	595,7	1,3
Número de acidentes/ferido no local	1,7	1,6	1,8	1,7	-1,3
Número de ileso no local	385.173	174.025	268.250	243.224	-36,9
Ilesos no local/1.000 acidentes	3.425,1	1.357,3	1.462,3	1.438,0	-58,0
Número de acidentes/ileso no local	0,3	0,7	0,7	0,7	138,2
Frota nacional de veículos	39.240.875	49.644.025	64.817.974	86.700.490	120,9
Número de acidentes/1.000.000 de veículos	2.865,8	2.582,6	2.830,2	1.949,4	-32,0
Número de feridos no local/1.000.000 de veículos	1.684,9	1.643,5	1.592,1	1.161,2	-31,1
Número de mortos no local/1.000.000 de veículos	155,9	142,1	133,0	94,9	-39,1

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015)

Aqui nesta tabela percebe-se que entres 2004 e 2014 houve um aumento em torno de 50,3% no número de acidentes demonstrando um crescimento expressivo, mas que apresentou queda em comparação ao ano de 2010, apesar de o número quantitativo de acidentes terem aumentado a proporção de mortes no local por mil acidentes, logo a causa desta diminuição deve estar relacionada também com a evolução da segurança nos automóveis e ações de controle da velocidade que utilizam os dispositivos automatizados como os radares eletrônicos, o que será discutido mais a adiante.

Um estudo sobre a eficiência dos softwares implementados nas unidades de resgate para gestão do atendimento e acionamento do socorro, mostra que esse sistema e a influência de outras tecnologias validará sua relação direta com a redução do tempo e custo no atendimento a acidentes automobilísticos.

Precisa-se para melhor entender a situação brasileira, observar as características particulares dos sistemas das mesmas, avaliando assim através de um levantamento e análise de dados as respostas para a questão de se há no Brasil uma divergência no desenvolvimento da infraestrutura tecnológica das estradas e na implementação de políticas nacionais e qual a causa principal dessa diferença, mas pode-se visualizar esse panorama de uma forma mais

generalizadas, pois cada região é tão rica em suas diversidades quanto ao sistema de emergência e estrutura que se tornaria foco para outro trabalho.

Figura 3 - Mapa Macrorregional Brasileiro



Fonte: OLIVEIRA, Matheus (2019)

Para isto se utilizará um relatório publicado com intuito de mensurar de maneira concreta a intensidade com que automação foi capaz de detectar e aprimorar um sistema de triagem no estado do Rio de Janeiro, e assim equiparando com os dados anteriores a implementação do sistema principal de atendimento emergencial, conseguirá ter um panorama da situação anterior ao sistema e após de cada macrorregião brasileira e quais foram suas dificuldades particulares e finalmente qual o impacto real da adoção desta política ou forma processual na realidade e os próximos passos para o futuro na área.

A finalização do estudo se fundamentará nas tecnologias em estágio de desenvolvimento e implementação, relatando suas funções, capacidades e desafios adentrando nos sistemas mais simples e menos eletrônicos como o airbag aos modernos

carros automatizados e verificando se há mesmo um aumento na segurança com o piloto automático comparando o percentual de acidentes carros produzidos dessa classe e relação aos carros convencionais, e avaliando qual o impacto futuro total automação dos automóveis na sociedade através de um estudo de hipótese.

5 PLANO DE TRABALHO

A realização deste projeto contará com as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica sobre o uso da automação nos acidentes:

Primeiramente para melhor entendimento do processo de evolução tecnológica e da presença dos dispositivos automatizados de segurança nos automóveis é preciso compreender onde se iniciou essa aplicação e como era o cenário antes dos dispositivos, assim tendo uma percepção primária do impacto causado na segurança pelos mesmos.

2. Levantamento de dados Mundiais, Nacionais e Macrorregionais sobre os acidentes automobilísticos:

Após elucidação inicial de como surgiram os dispositivos de segurança automatizados é necessário ser feito um levantamento de dados que sejam diretamente relacionados à acidentes automobilísticos através de relatórios a níveis mundiais, nacionais e macrorregionais, classificando os mesmos de acordo com o território estudado e suas respectivas características.

3. Revisão dos dispositivos e softwares automotivos atuantes na área dos acidentes:

Irá realizar-se uma revisão completa dos componentes de software e hardware atualmente presentes na temática dos acidentes, considerando os variados setores presentes, seja nos atendimentos ao acidente, até gerenciamento de ambulâncias, ou mesmo sistemas de segurança embutidos nos automóveis.

4. Levantamento de dados sobre índice de automação Mundial e Macrorregional:

Os índices de automação mundiais e macrorregionais serão agregados e demonstrados no projeto, e devidamente exemplificados para o entendimento da relação com os acidentes, a exemplo de que países mais desenvolvidos em automação também possuem uma população com poder aquisitivo maior e assim um número maior de carros por habitantes.

5. Estruturação da análise e Tratamento de Dados:

Finalizado o garimpo de dados estes mesmos passarão por uma minuciosa análise de correlação e agrupamento estatístico, onde serão demonstradas relações

matemáticas entre eles, gerando esse profundo estudo material para elaboração de gráficos, tabelas e coeficientes que representem de forma fidedigna os comparativos prepostos.

6. Relatório Parcial e referências:

Um relatório parcial fundamentado nos procedimentos anteriores que deverá conter informações sensíveis tanto qualitativas quanto quantitativas sobre o avanço e a eficiência causada pela automação nos acidentes automobilísticos, e também a inclusão das referências do material bibliográfico utilizado.

7. Análise e Discussão:

O relatório parcial será analisado e discutido para averiguar se o projeto atingiu o propósito inicial, avaliando possíveis melhoras e complementações, retornando à edição do mesmo caso necessário.

8. Conclusão do documento final:

Neste momento irá ser elaborado o documento final, composto por todos dados sensíveis que foram levantados, e as revisões que forem consideradas importantes para compreensão do estudo assim como a conclusão final sobre o impacto atual e futuro das tecnologias de segurança automatizada para automóveis.

6 RESULTADOS

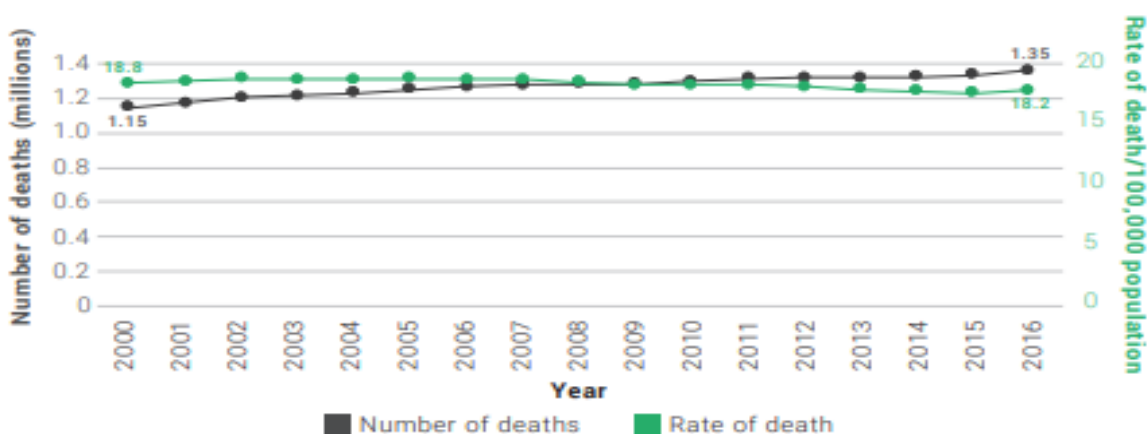
6.1 Estatísticas dos acidentes automobilísticos.

Segundo o relatório global de segurança nas estradas da Organização Mundial da Saúde (2018), existem percepções iniciais alcançadas com o estudo como o número de mortes por acidentes automobilísticos que ainda permanece inaceitavelmente alto, sendo que as crianças e os jovens são grupos nos acidentes automobilísticos que lideram nas causas de morte, o relatório também relata que mais da metade das mortes em acidentes envolvem pedestres, ciclistas e motociclistas indicando que são classes negligenciadas ainda no trânsito de muitos países. Esses estudos estatísticos têm como objetivo elucidar a situação atual do cenário dos acidentes automobilísticos e sua gravidade em afetar o ambiente social, assim como, o desenvolvimento e qualidade de vida humano, fundamentando essa perspectiva através do relatório global de segurança nas estradas desenvolvido periodicamente pela OMS. Segundo a OMS (2018, p. 3) o número de mortes em acidentes continua subindo chegando ao valor de 1,35 milhões de mortes em 2015.

Entretanto, o número relativo de mortes em comparação com o crescimento populacional permanece estável e reduziu quando comparado com o aumento no número de veículos como apresenta a Figura 4 que estabeleceu a variação do número de mortes nas estradas em milhões e a taxa a cada 100 mil habitantes.

Figura 4 - Número e taxa de acidentes fatais na estrada 2000 a 2016.

Figure 1: Number and rate of road traffic death per 100,000 population: 2000–2016

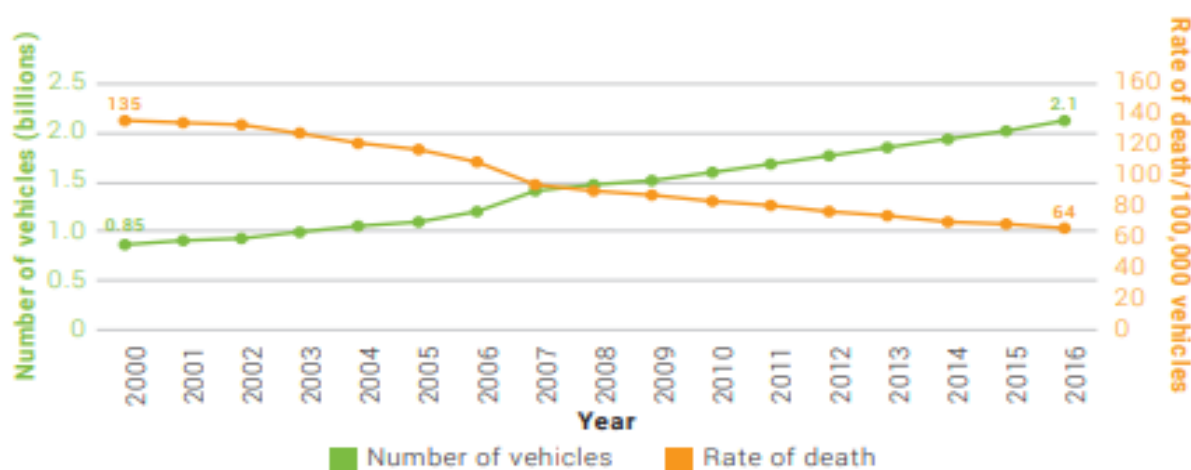


Fonte: Organização Mundial da Saúde (2018)

A Figura 5 exibe uma comparação entre o números de veículos e a taxa de morte a cada 100 mil veículos demonstrando que houve alguma mudança em relação ao número de acidentes por veículo para ser inversamente proporcional ao número de veículos e decorrer dos anos posteriores a 2007, cabe o questionamentos sobre a importância da evolução da segurança nos carros e também no sistema de trânsito e emergência até a inclusão recente de sistemas autônomos de segurança e qual impacto real desta evolução.

Figura 5 - Número de veículos motorizados e taxa de mortalidade nas rodovias por 100 mil veículo entre 2000 e 2016.

Figure 2: Number of motor vehicles and rate of road traffic death per 100,000 vehicles: 2000–2016



Fonte: Organização Mundial da Saúde (2018)

Através de poucos dados já consegue-se evidenciar a gravidade em custo de vidas que os acidentes automobilísticos causam, e que de alguma forma o crescimento no número de carros não foi o principal causador destes números terem continuados tão altos, segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde (2018, p. 4).

Os acidentes se encontram na oitava principal causa de morte entre todas as idades na frente de doenças contagiantes e transmissíveis como a tuberculose, como os acidentes são considerados acontecimentos intrínsecos ao trânsito não se vê políticas públicas tão atuantes como no casos das doenças transmissíveis mas como

mostra os dados nem por isso este problema seja menos danoso ou alarmante para nossa sociedade.

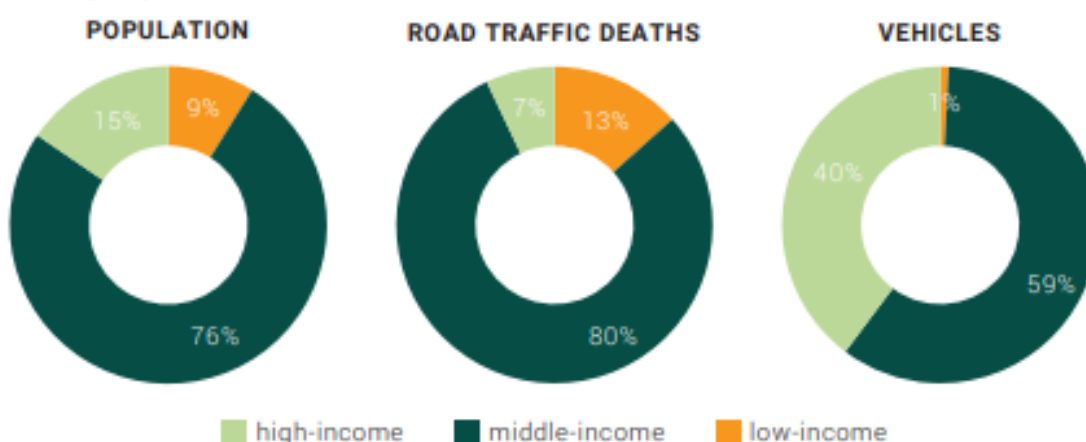
O relatório também trata sobre a relação entre o número de acidentes e o poder econômico e de desenvolvimento de cada país, que neste estudo demonstrou ser bem maior em países menos desenvolvidos que correspondem a 1% do número de carros, porém 13% no número de mortes de acordo com as estatísticas da OMS (2018, p.6).

Esse ponto converge com a relação do aumento do número de carros não afetar o número de mortes e ainda mais traz ao debate o tema demonstrando já uma correlação de fato entre o desenvolvimento tecnológico e autômato de um país e a redução do número de acidentes no mesmo país.

Estes dados obtidos validam essa correlação entre tecnologia e segurança, com a evolução dos carros. É como perguntar se os dispositivos airbags diminuíram as mortes em acidentes? O que é evidentemente verdadeiro, pois é o objetivo da existência deste dispositivo, mas a OMS traz dados que confirmam que essa tese, conforme apresenta a Figura 6, uma correlação entre os níveis econômicos dos países, os números de veículos e as taxas de mortalidade todos classificados de acordo com a renda.

Figura 6 - Proporção da população, mortes nas rodovias e veículos motorizados registrados separados pelo nível econômico dos países.

Figure 3: Proportion of population, road traffic deaths, and registered motor vehicles by country income category*, 2016



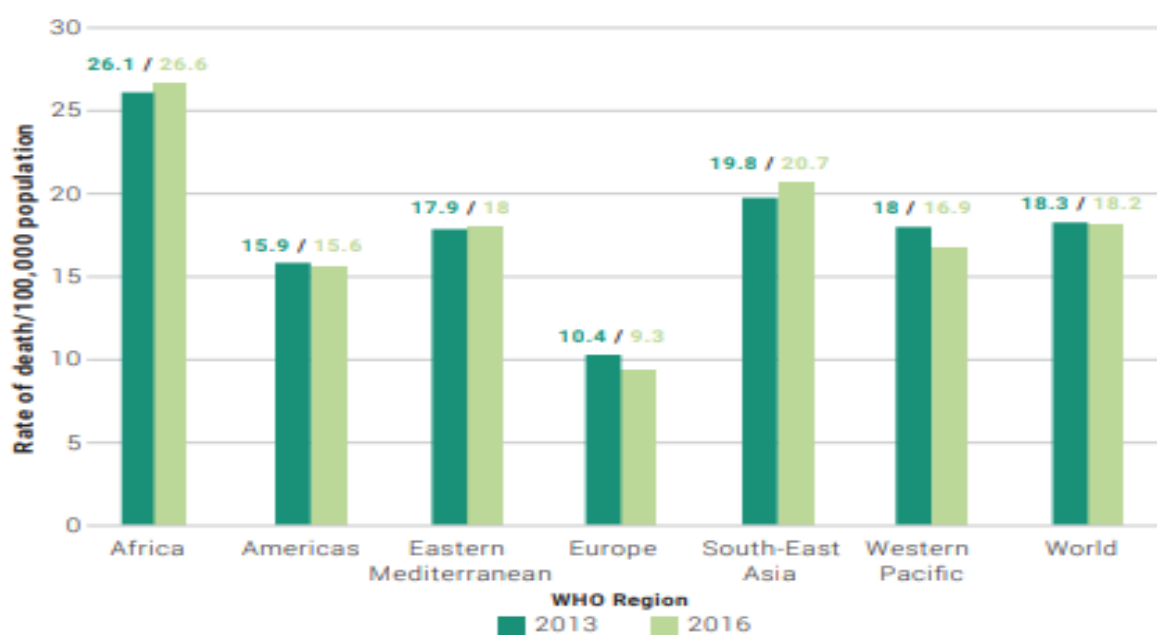
*income levels are based on 2017 World Bank classifications.

Fonte: Organização Mundial da Saúde (2018)

Na Figura 6 pode-se observar que quanto maior o nível econômico do país, menor a relação de acidentes/veículos, sendo que os países mais desenvolvidos possuem 40% dos carros totais no mundo, mas registram apenas 7% das mortes, sendo esses caracterizados pelo seu alto desenvolvimento tecnológico, quando se analisa os dados em relação a regiões fica mais claro de quais países se está dissertando, a Figura 7 apresentada a seguir demonstra a taxa de mortes a cada 100 mil habitantes entre os anos de 2013 e 2016 separado por regiões denotando entre elas e comparando também com a taxa global.

Figura 7 - Taxa de mortes no trânsito por regiões mundiais nos anos de 2013 e 2016.

Figure 5: Rates of road traffic death per 100,000 population by WHO regions: 2013, 2016



Fonte: Organização Mundial da Saúde (2018)

Pode-se notar na Figura 7 que a Europa possui a menor taxa de acidentes, sendo o continente mais desenvolvido economicamente e tecnologicamente, em contraponto tem-se o continente africano, que apesar de não possuir um número de carros maior que o europeu lidera no número de acidentes com vítimas fatais.

Outro fator considerado pelo estudo além da geografia é o fator ambiental dos acidentes ao exemplo da importância no controle da velocidade para impedir e reduzir os danos de um possível acidente. A Organização Mundial da Saúde (2018) considera entre um dos principais pilares para o desenvolvimento da política de segurança na construção e adequação de sistemas de trânsito de acordo com os valores de preservação da vida dos usuários, o que em muito se passa por um desenvolvimento de infraestrutura e tecnologia nas rodovias e estradas do ambiente em questão, considerando que o excesso de velocidade é um fator crítico no quesito gravidade e danos causados pelos acidentes automobilísticos.

Através desta percepção da visualização dos radares automatizados, a primeira evidência concreta de correlação da segurança no trânsito e automação, pois esses dispositivos, através de uma dinâmica de monitoramento e controle da velocidade, são capazes de colocar em alerta boa parte dos motoristas e os mais recentes se comunicam com um central de comando capacitando rápidas respostas de autoridades quando necessário.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2018) dados evidenciam que a cada 1% ultrapassado na velocidade máxima da via produz um aumento em 4% na incidência de acidentes com vítimas fatais e que uma redução de 5% na velocidade média poderia resultar em uma redução de 30% das fatalidades.

O estudo também ressaltou a importância do controle da velocidade na questão da gravidade dos acidentes onde o excesso de velocidade aumenta drasticamente os danos provocados pelo mesmo, alguns carros modernos já estão saindo com limitação de velocidade de fábrica, veículos de transporte grandes também, medida essa que visa reduzir a tal gravidade e incidência nas vias.

Não se pode deixar de citar também uma das principais causas dos acidentes que são por embriagues, que apesar de ser crime na maioria dos países ainda correspondem a uma fatia de 5% a 35% (OMS, 2018) variando de acordo com a legislação e rigidez da fiscalização, um dos países mais avançados neste tema é o Canadá que possui um sistema automatizado que impede pessoas autuadas em estado de embriaguez ao volante de dirigirem o próprio carro sem fazer um teste do bafômetro que está ligado ao sistema de ignição do carro, que somente dá partida em caso de resultado negativo, o que mostra um avanço na política de integração do país.

No Brasil o estudo demonstrou o impacto da alteração na legislação de 2008 que considerava o limite de álcool no sangue de 0,06 g/dL para 0,02 g/dL o que

resultou em uma redução grande nos números de acidentes e na sua gravidade, assim como a proliferação de uma cultura de conscientização nos mais extensos âmbitos da sociedade, causando um aumento da fiscalização pelas autoridades (LIMA T; MACENA R;MOTA R; 2017).

Com essa resoluta introdução pode-se ter um panorama mais aberto sobre a gravidade do tema de acidentes automobilísticos e sua intrínseca relação com o desenvolvimento da infraestrutura e da tecnologia que na indústria 4.0 se apresenta de muitas formas autômato, delineado também a divergência entre as estatísticas dos países e regiões que correlaciona a uma maior segurança nos países mais desenvolvidos tecnologicamente e com maior poder econômico, para se aprofundar mais no impacto da automação na redução dos danos oriundos dos acidentes automobilístico.

6.2 Estatísticas sobre o nível de desenvolvimento tecnológico e autômato dos países.

O desenvolvimento tecnológico cresceu exponencialmente nos últimos anos, se comparar a últimas décadas com toda a história da humanidade pode-se perceber que ocorrendo um momento único de expansão nas áreas da ciências e suas tecnologias, tal avanço se apresentou de forma tão acelerada que mal pode-se ainda mensurar o impacto de algumas tecnologias na sociedade, ao exemplo da linha de produção automatizada até mesmo o fenômeno das redes sociais que mudou a forma como se relaciona e comunica a sociedade .

Esse avanço pode ser sentido em todas as partes do mundo, mas ele não foi desenvolvido de forma igualitária entre as mesmas, e gostaria de elucidar esse ponto e qual o impacto disto para compreender se existe mesmo uma relação entre desenvolvimento tecnológico e autômato e qual seria esta relação.

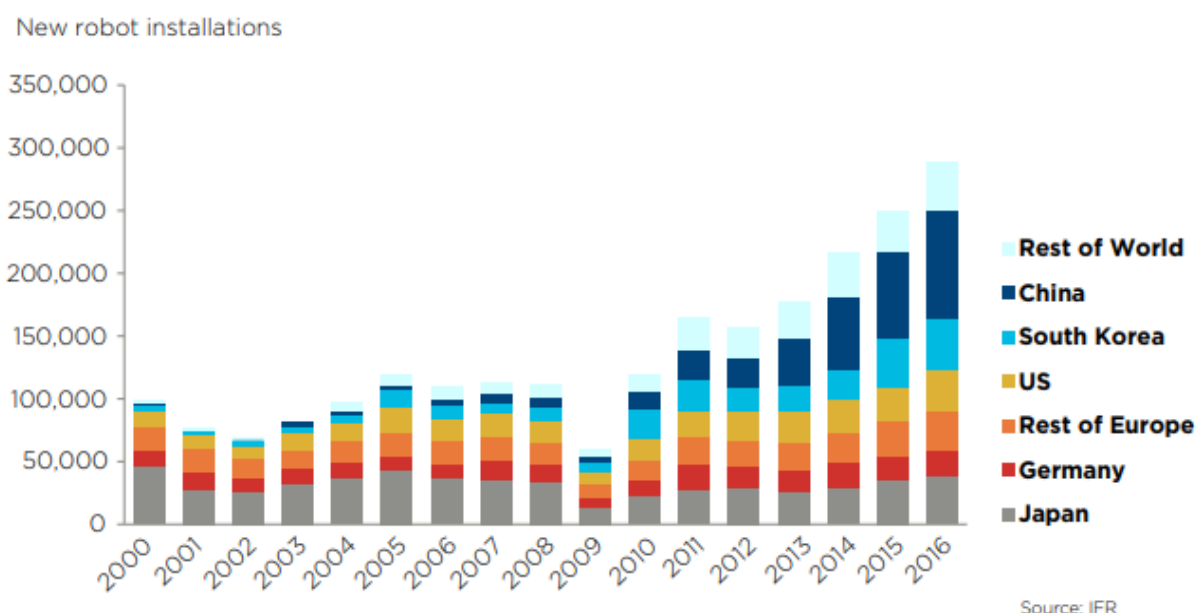
Segundo um relatório levantado pela Oxford Economics (2019) empresa líder em pesquisas globais e análises quantitativas, desde 2010 a quantidade de robôs industriais mais que dobrou e com o crescimento da indústria 4.0 acarretou em um aumento nas aplicações e capacidades desses elementos, aumento esse que vem afetando o mercado de trabalho e mostram que um robô pode substituir até 2 trabalhadores em média e que em 2030 isso resultará em 20 milhões de novos empregos que serão ocupados por robôs, países menos desenvolvidos serão mais

afetados e mostram um índice de 3 trabalhadores em média, a correlação é inversa para os mais desenvolvidos que serão menos afetados, isso é explicado pelo nível de qualificação profissional já que países menos desenvolvidos carecem de mão de obra especializada nesse nicho específico da automação e ainda possuem carências maiores por estarem muitos ainda em plena fase inicial de industrialização.

Verifica-se isso na Figura 8 que traz a participação de alguns países do globo na instalações de robos em relação ao tempo em comparação com alguma regiões e o resto do mundo, apresentado abaixo.

Figura 8 - Instalação de robôs por países, entre os anos de 2000 a 2016.

Fig. 2: Robot installations by country, 2000 to 2016'



Fonte: Oxford Economics (2019)

Pode-se notar no gráfico um grande crescimento a partir do ano de 2009, e que os países mais desenvolvidos tecnologicamente são responsáveis por parte majoritária na instalação dos robôs ao redor do mundo, sendo a China a principal com 1 de cada 3 robôs instalados no mundo já em compensação o resto do mundo composto pelos países emergentes e subdesenvolvidos são muito menos representativos em valor.

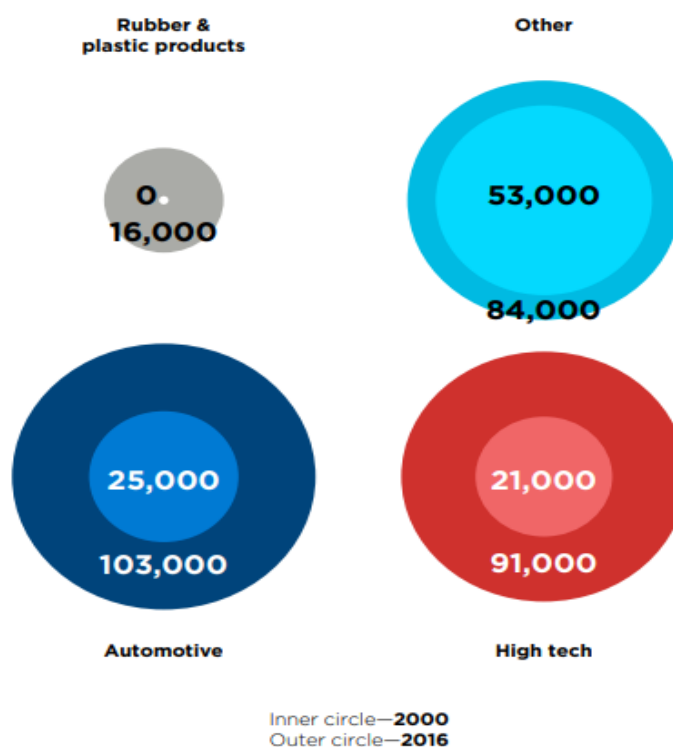
A automação possui inúmeras áreas de estudo e aplicação e com o desenvolvimento da mesma o número de áreas e capacidades vem se multiplicando consideravelmente, hoje podemos ver as mais variadas áreas, das mais sofisticadas

como a médica ou comercial até os usos indústrias, um dos ramos precursores no método de produção automatizado em linha o ramo automotivo demonstra expressiva participação neste desenvolvimento, a até que a automação saiu da linhas de produção para fazer parte dos carros nos elementos de segurança e hoje ser o principal componente nos mais modernos também conhecidos como carros autônomos ou carros inteligentes.

Os setores evoluíram com o tempo e assim evoluiu também a capacidade de aplicação em cada um deles, e hoje temos a automação presente em todos aspectos da nossa vida, sem perceber dependemos dela para se alimentar, locomover e até mesmo gerar a energia que produz o desenvolvimento, a Figura 9 abaixo apresenta o número de instalações de robôs por setor demonstrando que o automobilístico tem se mostrado proeminente nesta questão.

Figura 9 - Novas instalações de robôs ao redor do mundo pelo uso, comparação entre 2000 e 2016.

Fig. 3: New industrial robot installations across the world by usage, 2000 vs. 2016



Fonte: Oxford Economics (2019)

Os dados dos países demonstram a divergência no desenvolvimento tecnológico e na capacidade de aplicar a automação nos seus amplos campos de possibilidade,

os impactos desta disparidade causam diversos reflexos na sociedade como a capacidade econômica e qualidade de vida dos países emergentes e subdesenvolvidos, o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) já apresentado aqui vai de convergência com esses dados estatísticos em relação a essa diferença entre as nações, as rodovias entre os países refletem esse disparate causando uma maior capacidade em lidar com os possíveis acidentes automobilísticos e com a infraestrutura necessária para reduzir os possíveis causas/danos dos mesmos.

Os danos causados pela baixa infraestrutura no trânsito dos países subdesenvolvidos são diversos e possíveis de serem enumerados e sanados, incluem falta de sinalização, rodovias precárias, sistema de atendimento de emergência pouco tecnológico e automatizado e até mesmo o padrão de segurança dos veículos que as transitam, o que resulta em um atendimento demorado e pouco eficiente nas emergências além da falta de controle da velocidade nas precárias rodovias (Organização Mundial da Saúde, 2018).

Os veículos tem em muito acompanhado os avanços no quesito automação considerando que o aprimoramento na área da inteligência artificial trouxe inúmeras contribuições a este setor ao exemplo dos carros autônomos, é importante ressaltar a ligação íntima entre desenvolvimento tecnológico e autômato e redução dos impactos dos acidentes automobilísticos na saúde e sociedade em geral, danos que são largamente conhecidos pela área médica e social, como incapacitação, ou traumas físicos e psicológicos, e todo o custo que esses processos geram ao estado, sem considerar o mais importante que é o resguardo da vida humana, devemos então conscientizar a sociedade, como também ampliar o desenvolvimento na relação mutualística entre as áreas de desenvolvimento econômico e social através da redução desses impactos.

O aperfeiçoamento extremo nessas áreas trará a capacidade de entender melhor as causas dos acidentes e assim conhecer as medidas para reduzi-los, a velocidade de resposta de um sistema de emergência é um dos fatores mais importantes que a automação é capaz de aprimorar, entre outros dispositivos de segurança relacionados que possuem também um papel essencial na evolução das rodovias e estradas e podem ser considerados tal como pilares da segurança no trânsito.

Recentemente o departamento de transporte dos Estados Unidos através da administração nacional de segurança nas rodovias publicou um detalhado infográfico afirmando que os carros de produção mais recentes possuem um nível maior de segurança em vários aspectos e são capazes de afetar sensivelmente os dados finais, reduzindo a mortalidade dos acidentes e até a ocorrência dos mesmos.

Esses dados relataram que os automóveis diminuíram o risco de fatalidade em 56% quando comparamos os anos de 1960 e 2012, a inclusão de tecnologias novas nos carros com esse foco como airbags, ABS e sensores foram considerados como os principais motivos causadores dessa mudança que resultou em uma redução na taxa de mortes de passageiros de 17.81 por 100.000 veículos registrado em 1997 para 10.05 por 100.000 veículos registrado em 2017 queda muito expressiva, a padronização e aparelhamento tornaram os veículos novos mais caros mas sem dúvidas extremamente também mais seguros, custo adicional esse que poderia ser abatido da onerosa folha de incapacitados e processos médicos que resultam dos acidentes. (National Highway Traffic Security Administration, 2018).

6.3 Pesquisa bibliográfica sobre o uso da automação nos acidentes

Percebendo a necessidade de criar sistemas de respostas mais eficientes e automatizados em relação aos acidentes automobilísticos diversos países desenvolveram respostas específicas e particulares de acordo com a sua realidade local, respeitando os dados anteriormente aqui estudados que consideram que países com maior índice de desenvolvimento foram capazes de através do tempo investirem mais e criarem políticas mais eficientes com foco a este importante problema social em relação a países emergentes e subdesenvolvidos que ainda sofrem com uma infraestrutura em construção e políticas públicas em fase de consolidação ou inexistentes.

Pode-se evidenciar nos estudos estatísticos da organização mundial da saúde esse crescimento expressivo no quesito quantitativo de veículos sem denotar o mesmo crescimento no número de acidentes o que é um dos efeitos desse investimento em inovação e segurança através da tecnologia e automação nas estradas e rodovias como no sistema de trânsito em geral.

Nos anos de 2000, através de grandes debates na área da saúde por personalidades políticas e técnicas da área, surgiu o Sistema de Atendimento Móvel

de Urgência, popularmente conhecido como SAMU, considerado o primeiro componente da Política Nacional de Atenção às Urgências. O serviço do SAMU tem como propósito prestar socorro a população em casos de emergência em locais como residências, vias públicas, locais de trabalho, entre outros possuindo centrais de atendimento com funcionamento 24 horas durante os 7 dias da semana, apesar de possuir um foco generalizado o sistema atende a maioria dos acidentes automobilísticos e outros acidentes em rodovias e estradas se tornando o principal mecanismo de resposta nesses casos.

A sua implementação encontrou muitas adversidades pois teve de encarar um sistema precário e de diversidade regional, onde cada região encontrava uma dificuldade mais específica correspondente a sua geografia e condição de recursos públicos, o que representa um cenário respectivo a divergência mundial entre países, mas em um cenário regional (JUNIOR, 2017 p.5).

O fenômeno da implementação desse sistema constitui-o um marco importante no entendimento dos acidentes automobilísticos pois foi capaz de produzir uma quantidade enorme dados relacionados, dados esses que possuem a função analítica de como está o sistema de trânsito implementado, quais suas dificuldades, regiões mais afetadas e possíveis aprimoramentos que posteriormente seriam feitos, avanço esse que denotou nos anos posteriores um impacto grande na redução de danos dos acidentes transformando a forma como são encarados, a capacidade de gerenciamento de dados é uma das formas também de buscar um avanço nesta área. (JUNIOR, 2017).

Um projeto desenvolvido no estado do Rio de Janeiro com intuito de descrever o crescimento e implementação de um sistema de gerenciamento eletrônico de documentos no processo de atendimento emergencial pré-hospitalar registrou a mudança do processo natural de triagem e emergência evoluindo através do tempo buscando maiores modernidades e eficiência, ao exemplo também do Estados Unidos que nos anos 70 utilizava em sua maiorias fichas de papel para anotar informações relevantes e registros históricos de triagem e emergência dos pacientes em questão, essa forma de processo ainda existe mas vem diminuindo progressivamente (JUNIOR, 2017 p.6-12).

Um levantamento realizado por uma reconhecida organização do meio a National Association of EMS Physicians foi evidenciado que 70% do Canadá e os

Estados Unidos utilizam sistemas embarcados, ou seja, eletrônicos em suas ambulâncias e 30% ainda utiliza a marcação através de fichas.

Enquanto isso no Brasil, a maioria dos registros são feitos por meio de fichas que possuem campos para anotação de variáveis de identificação da vítima, local do acidente, quadro clínico e outros, embora existam recomendações do ministério da saúde para dados de urgência e emergência sejam processados para elaboração de linha de base descritiva dos serviços de saúde e dos perfis epidemiológicos dos pacientes atendidos, não há um modelo a ser seguido em todo território sendo que cada regional elabora seu próprio documento isso ocasiona uma divergência na produção de dados originados dos atendimentos emergenciais diminuindo a eficiência e capacidade real de análise dos mesmos.

O Gerenciamento eletrônico de documentos ou GED, como é conhecido, tem como finalidade organizar, armazenar, relacionar e processar os documentos capacitando o sistema da unidade em questão a efetivar maior eficácia e controle do processo. Inúmeras vantagens podem ser enumeradas entre elas podemos elucidar as que são citadas pelo estudo segundo a conclusão de JUNIOR C.R no artigo automação de captura de dados em documentos pré-hospitalar:

Para o usuário e o cliente: redução do tempo de processamento do papel; incremento à produtividade; acesso imediato e multiusuário a qualquer informação; melhoria da qualidade do processo; alta velocidade e localização de documentos.

- Maior capacidade de armazenamento de documentos e agilidade no processo de verificação já que o espaço físico utilizado anteriormente para o armazenamento de fichas poderá ser utilizado para outra finalidade além da capacidade de leitura transmissão de informação do sistema digital;
- Aumento da aplicação inteligente dos dados para gerar relatórios com objetivos específicos, capacidade de programação e aprimoramento contínuo por se tratar de um sistema digital e programável; e
- Diminuição de custos em investimento e manutenção da operação, processo mais eficiente necessita de menor mão de obra e menor locação física, gerando uma potencialização da aplicação dos recursos em outras áreas.

Pode-se concluir que capacidade de gerenciar documentos e informações de forma eletrônica e automatizada demonstrou enormes benefícios com a sua implementação que apesar das divergências regionais seja no cenário internacional ou nacional como o caso apresentado conseguiu afetar positivamente diversos fatores que são desafios na redução de danos dos acidentes automobilísticos, é possível observar que tanto no aspecto econômico para o governo quanto no resultado final em aumentar a eficiência no atendimentos emergenciais, em comparação a sistemas mais antigos que possuíam menor eficiência pois o tempo de processo para esse gerenciamento e o custo pessoal para mantê-lo são maiores.

O principal valor de ganho nesta evolução que o gerenciamento eletrônico é o ganho humano, é evidente que vidas podem ser salvas com um atendimento mais rápido e eficiente, pessoas podem evitar ficarem incapacitadas com a evolução do desenvolvimento da automação na segurança, não só no momento do acidente, mas nas ações preventivas como controle de velocidade e vias mais inteligentes, o custo social de futuros que são apagados é muito maior que o financeiro pois mina a capacidade intelectual e da força transformadora de um país, se faz necessário que essa conduta de eficiência na segurança seja levantada pelos braços da tecnologia através das mãos da automação.

6.4 Revisão de alguns dispositivos e softwares automotivos atuantes na área dos acidentes

6.4.1 Airbags

Buscando aumentar e suprir as necessidades de capacitação de resposta a acidentes devido a limitada capacidade de atividade humana começou-se na indústria o desenvolvimento dos chamados dispositivos de segurança ativa que são assim chamados pois procuram evitar colisões e proteger os integrantes dos veículos ao exemplo dos faróis, luzes de freio, espelhos retrovisores, desembaçadores entre outros, de forma paralela há o desenvolvimento dos dispositivos de segurança passiva que possuem a característica de reduzir ou evitar lesões graves decorrentes de colisões como os cintos de segurança e o air bag SILVA (2005, p. 8).

Os airbags são dispositivos de segurança que são instalados nos carros com a finalidade de reduzir o dano do impacto nos ocupantes dos automóveis e resguardar

a sua integridade física, esse dispositivo criado em meados do ano de 1971 vem trazendo resultados significativos que estão ocasionando a sua adequação como norma geral ao redor do mundo, sua concepção teve origem na ideia de um bolsão que ao disparo de ativação realizam um preenchimento rápido de forma automática dos mesmos amortecendo o impacto no corpo dos passageiros e evitando os efeitos colaterais graves da chama segunda colisão que se resume no dano que o interior do automóvel causa nos ocupantes SILVA (2005, p. 10).

Figura 10 - Air bags frontais



Fonte: Insurance Institute for Highway Safety (2022)

Este dispositivo é composto basicamente por três partes que são o módulo do air bag, o sensor de colisão e a unidade de diagnóstico, o módulo do air bag contém a unidade infladora e a bolsa inflável leve simultaneamente se localizando nos air bags frontais no eixo do volante da direção e no painel de instrumentos do passageiro, sendo que o air bag passageiro possui maior volume pois a distância da posição regular do mesmo até o dispositivo também é considerativamente maior como é demonstrado na Figura 10.

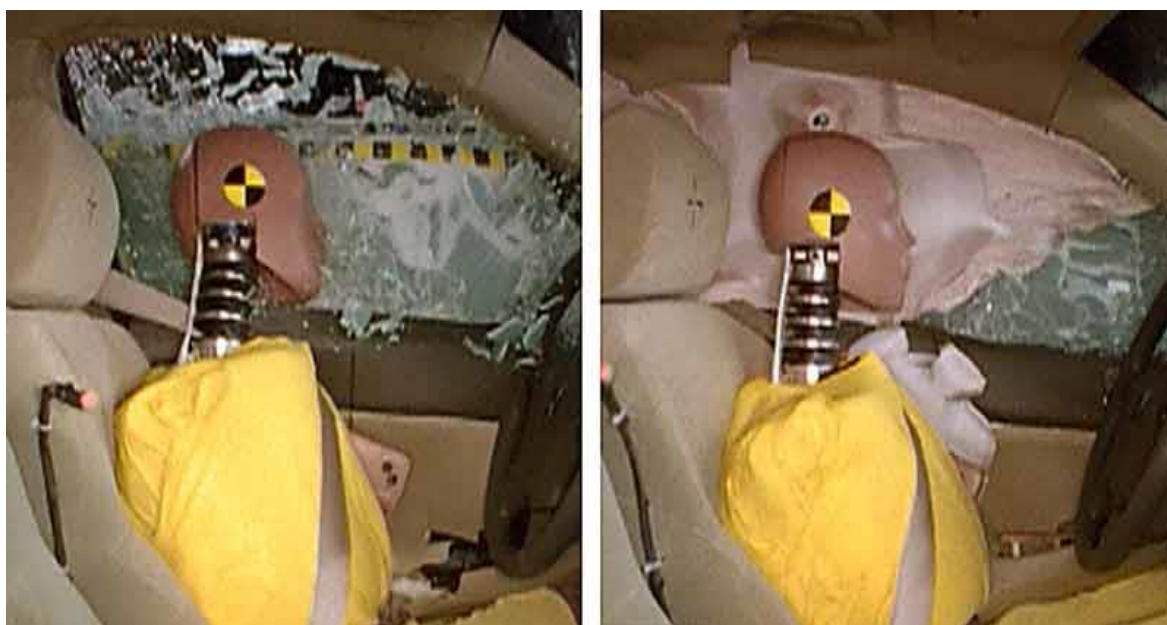
Já os sensores de impactos são distribuídos na parte frontal do veículo ou/e através das alocações dos passageiros, tais sensores devem ser devidamente ajustado, pois tem de possuir uma sensibilidade capaz de ser acionados em caso de uma colisão e permanecerem inatos em casos como frenagem severas e estradas assíduamente irregulares, finalmente a unidade de diagnóstico que pode ser

considerada o processador que une a sensibilidade dos sensores á ativação da unidade infladora, nela deve estar o componente eletrônico que é responsável pelo acionamento do air bag, em muitas unidades de diagnóstico se possui uma bateria auxiliar para caso a bateria principal do automóvel venha a ser destruída durante a colisão (SHAIKH; CHAUDHARI; RASANIA, 2013).

O seu funcionamento começa na etapa da colisão quando os sensores atingem o limiar de ativação, podendo esses sensores serem de variadas características como acelerômetros, sensores de impacto, pressão lateral até mesmo sensores de frenagem.

Todos esses sensores devem estar intimamente ligados com a unidade de diagnóstico ou unidade controladora do air bag como também é chamada, quando esse limiar de ativação é atingido é iniciado o estágio de inflação, que após evolução no seu desenvolvimento passou de ar comprimido para uma reação química á combustão que se demonstrou muito mais eficiente enchendo a bolsa inflável á uma velocidade de 322 á 518 km/h levando todo o processo um tempo aproximado de 0.04 segundos uma impressionante velocidade que é essencial como tempo de resposta necessário no caso de colisões, após dada a reação as bolsas de desinflam através de válvulas de escoamento de ar (SHAIKH; CHAUDHARI; RASANIA, 2013).

Figura 11 - Air bag lateral.



Fonte: Insurance Institute for Highway Safety (2022).

Com o avanço do desenvolvimento do dispositivo air bag, a sua implementação, além dos dispositivos frontais foi realizada. Um levantamento da General Motors (2005) constatou que as colisões laterais eram responsáveis por 20% da parcela dos acidentes que causam mais danos e deixam sequelas nas vítimas, essa percepção entre outras ajudou a esse dispositivo a alcançar outras partes de proteção dentro do veículo aumentando sua eficácia e alcance no quesito proteção como apresentado no teste acima da Figura 11, as colisões laterais podem causar danos severos pois colocam o motorista em contato direto com o vidro estilhaçado, o que é evitado no segundo momento quando o air bag lateral é acionado.

Um relatório realizado NHTSA (National Highway Traffic Administration, 2015) do departamento de transporte dos Estados Unidos elucidou que os air bags frontais salvaram em estimativa 2.930 vidas no ano de 2012 quando 95% dos carros e 91% dos veículos leves de transporte tinham o dispositivo instalado para motorista e passageiro, observou-se também a eficiência em colisões frontais ou parcialmente frontais na redução de impacto quando os ocupantes possuem a idade de 13 anos ou mais, o relatório também ressalta a importância da combinação com o cinto de segurança de três pontos resultando em uma redução em 61% de risco de fatalidade em colisões puramente frontais.

Em 2017 o NHTSA (National Highway Traffic Administration) no seu relatório estatístico considerou que desde os anos 1987 a utilização dos air bags frontais quando usados de formas devidas salvou um estimado de 50.457 vidas como demonstrado na Figura 12 abaixo.

Figura 12 - Número estimado de vidas salvas por sistemas de segurança entre os anos 1975 – 2017.

**Estimated Number of Lives Saved in Passenger Vehicles, by Restraint System, 1975–2017
(2018 Lives Saved Data Not Available)**

Restraint System	1975–2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Frontal Air Bags*	25,294	2,557	2,481	2,403	2,341	2,422	2,398	2,400	2,597	2,774	2,790	50,457
Child Restraints (age 4 and younger)	8,884	262	281	286	245	267	246	236	255	319	325	11,606
Seat Belts (age 5+)	241,865	13,312	12,757	12,670	12,071	12,386	12,644	12,801	14,062	14,753	14,955	374,276
Lives Savable at 100% Seat Belt Use	597,558	17,482	16,447	16,026	15,467	15,416	15,415	15,678	16,777	17,224	17,504	760,994
Additional Lives That Would Have Been Saved at 100% Seat Belt Use	355,693	4,171	3,690	3,356	3,396	3,030	2,771	2,877	2,715	2,471	2,549	386,719

Fonte: National Highway Traffic Administration (2015)

Já em relação aos air bags laterais demonstraram uma redução de 31.8% quando comparados á veículos sem estes dispositivos em uma análise de dados que correspondeu ao período de 1993 á 2011, nesta análise se verificou uma taxa de fatalidade de 3.22 a cada 1 mil ocupantes de colisões laterais em veículos sem o dispositivo contra 2.20 a cada 1 mil ocupantes de colisões laterais em veículos com os air bags laterais devidamente instalados NHTSA (National Highway Traffic Administration, 2015).

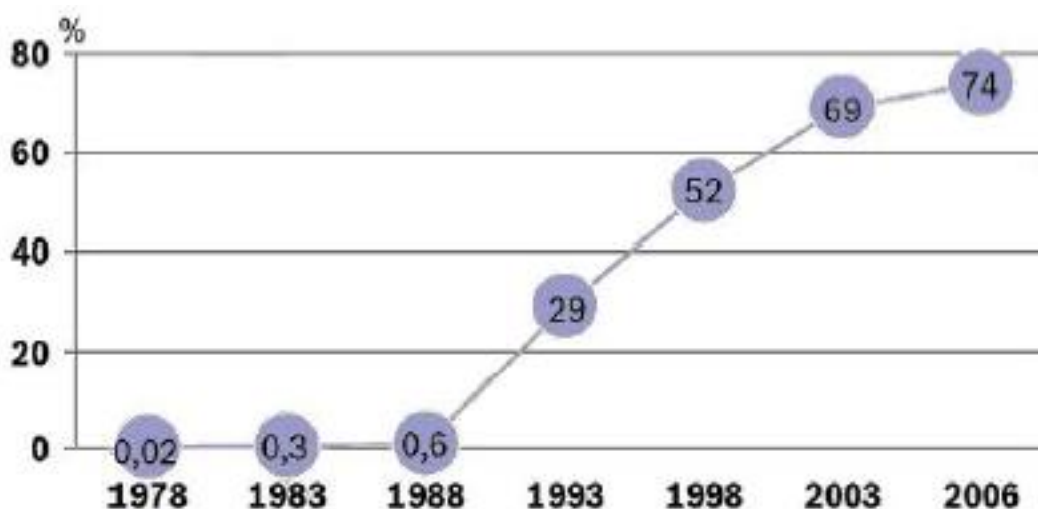
Segundo define SILVA (2005, p. 63) o aprimoramento do sistema com a progressão tecnológica demonstrou um aumento de eficiência e uma confiabilidade maior, a evolução no conceito de projetos dos carros e desenvolvimento vem trazendo uma preocupação contínua em relação ao avanço de sistemas de restrição de impacto, esse sistema foi declarado obrigatório no Brasil no início do ano de 2010 para novos carros e mundialmente a maioria dos carros que estão sendo atualmente produzidos possuem esse dispositivo por considerá-lo indispensável, através de testes empíricos o pesquisador expressou na conclusão a validade dos airbags na redução da gravidade dos acidentes que apresentaram uma redução de nas vitimas fatais comparados aos carros antigos.

6.4.2 ABS

Outro dispositivo importante de ser estudado e presente nas bibliografias que falam sobre o tema segurança veicular é o sistema ABS abreviação de Anti-lock Braking System ou Sistema Antitrava Freio, sistema este que segundo Bosch (2003) na busca da indústria automobilística em criar um dispositivo que desse maior controle a frenagem do automóvel demandou décadas de desenvolvimento experimental que se iniciaram em meados de 1908, atingiu-se o primeiro protótipo patenteado pela Bosch em 1936, tal criação tinha como objetivo três características principais do travamento de rodas: o aumento da distância de frenagem, o escorregamento descontrolado, e a perda da dirigibilidade.

Se considerar o início de seu desenvolvimento o sistema ABS desde seus primórdios passou por inúmeras reformulações e transformações na busca de produzir um sistema cada vez mais eficiente, eletrônico, inteligente e com a menor possibilidade de falhas, passou de um sistema experimental para uma realidade principalmente nos países mais desenvolvidos, realidade esta que está a mudar frequentemente para estar presente cada vez mais em todos os automóveis nos mais diversos países do mundo, conforme a Figura 13 que demonstra o percentual da taxa de instalação nos carros em produção no mundo e seu progresso em relação ao ano, elemento esse que é considerado obrigatório nos dias de hoje GIORA G. (2008).

Figura 13 - Presença do sistema ABS nos carros entre 1978 a 2006.

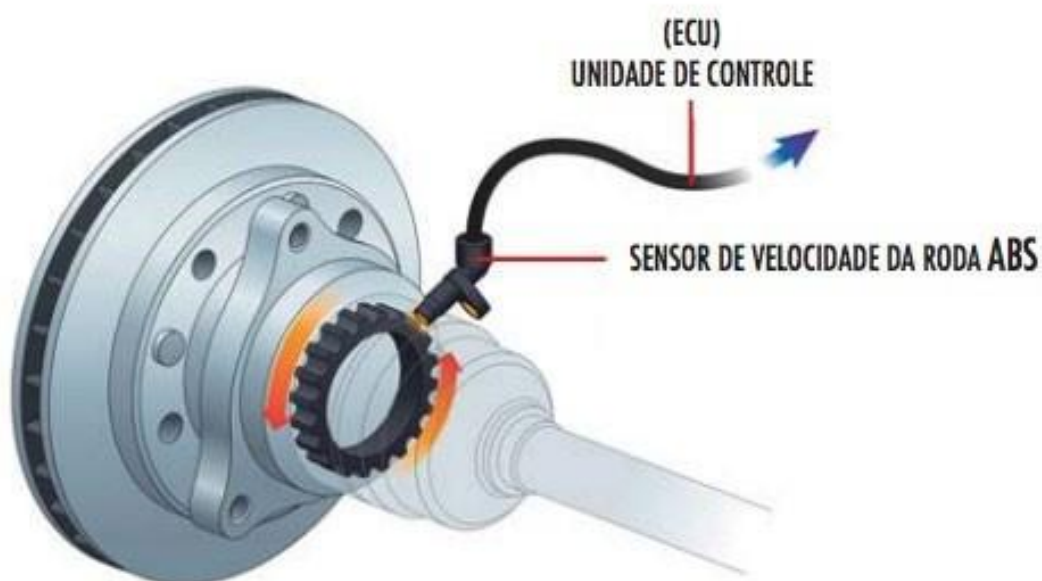


Fonte: GIORA G. (2008)

O princípio de funcionamento do sistema ABS consiste na interoperabilidade entre a comando de frenagem do motorista no pedal e a modulação da pressão exercida no sistema do freio de uma forma que impede o travamento das rodas, isto acontece pois existe um limite de aderência dos pneus que pode ser rompido em condições especiais de frenagem, ao exemplo de uma pista molhada ou quando a pressão exercida nos freios é demasiadamente grande para um curto intervalo de tempo, o sistema ABS é responsável em realizar o equilíbrio entre maior força de frenagem sem a perda do controle ou aderência, característica de suma importância no caso (GIORA, 2008).

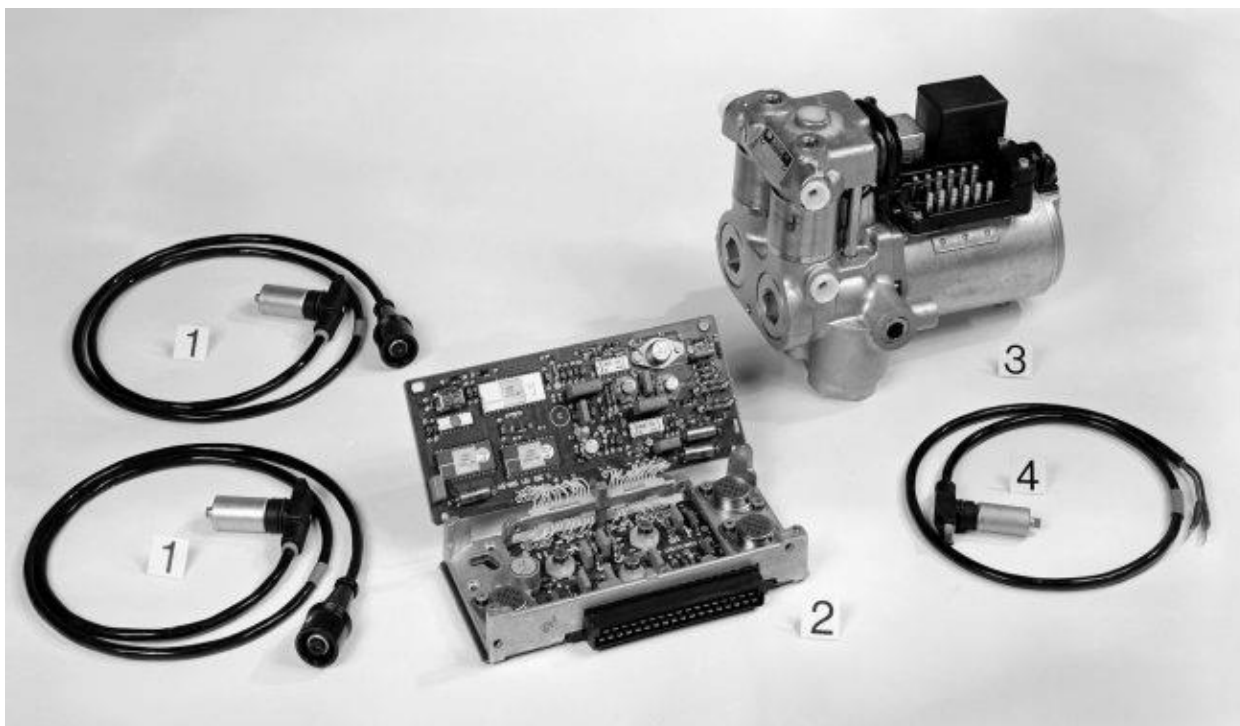
Esse sistema é composto originalmente por sensores de velocidade da roda demonstrado na Figura 14 que utilizam uma roda dentada para medir a velocidade angular de movimento da roda, tais sinais são enviados para a UCE (unidade de controle eletrônico) que fica responsável por primeiramente em amplificar e filtrar esses sinais com a finalidade de definir a velocidade que servem como base para os cálculos de escorregamento e aceleração angular das rodas (BOSCH,1999 apud. GIORA, 2008).

Figura 14 - Parte do sistema ABS.



Por último, possui o modulador de pressão hidráulica que é composto por válvulas solenóides, pelos acumuladores e pela bomba de retorno acionada por um motor elétrico e através do comando realizado pelo UCE o modulador de pressão exerce o controle necessário em aumentar ou diminuir a pressão nos níveis do freio da roda, processo que ocorre de forma automatizada e capacitado pelas válvulas solenóides, o sistema pode ser melhor compreendido com a Figura 15 onde temos representados os sensores de velocidade angular(1), Unidade de controle eletrônico (UCE) (2), Modulador de pressão(3) e um cabo de transmissão (4).

Figura 15 - Componentes do Sistema ABS.



Fonte: Quatro Rodas (2018)

De acordo com a IIHS (Insurance Institute for Highway Safety) uma instituição independente americana responsável por analisar o nível de segurança dos automóveis comercializados nos Estados Unidos a utilização dos freios ABS pode diminuir em até 37% o risco de acidentes fatais, além de estar presente nos carros o sistema ABS também começou a ser implementado nas motocicletas, este mesmo estudo demonstrou que entre os anos de 2013 a 2019 os 65 modelos de motocicletas produzidas que ofereciam o sistema registraram uma média de 5,7 acidentes para

cada 10 mil veículos registrados contra 7,4 por 10 mil sem o sistema ABS, uma taxa de redução de acidentes resultados fatais no valor de 22%.

GIORA (2008 p. 39) define em seu estudo que “O uso do ABS é a solução para garantir que o veículo mantenha a estabilidade e dirigibilidade em qualquer situação de frenagem em particular frenagens de emergência e na maioria reduz a distância de parada”. Um fator que também afeta a eficiência do ABS é a condução defensiva que deve ser praticada, a atitude do motorista é o gatilho que possibilita o funcionamento correto do dispositivo fator esse que pode estar ausente nos carros autônomos e inteligentes que possuem a funcionalidade de piloto automático, o fator motorista também indica a necessidade de consciëntização de como utilizar de maneira eficiente os freios ABS.

Foi realizado um estudo em simulador e descobriram com a análise dos dados que apenas 50% dos motoristas que passaram pelo teste pressionavam a frenagem com a intensidade correta para ativar o sistema ABS com eficiência, isso demonstra que o sistema ABS, assim como, outros dispositivos de segurança detêm uma maneira correta de ser utilizado e que a ausência de conhecimento sobre o tema pelos próprios motoristas conta como a principal causa da sua baixa eficiência quando analisa-se os acidentes que envolvem um único veículo, como foi avaliado em uma pesquisa realizada por correspondência na Grã-Bretanha que buscou verificar a ocorrência de acidentes automobilísticos e sobre o conhecimento dos motoristas em relação ao sistema ABS, o resultado foi que apenas se obteve uma redução de 3% no risco em relação ao que relatam os motoristas, dado esse que reafirma a condição de pouco conhecimento sobre o funcionamento deste sistema. (GIORA, 2008)

Mesmo obtendo uma visão mais abrangente do seu funcionamento e tendo a percepção que a sua eficiência pode variar de acordo com as condições de ambiente natural ou em relação ao controle do motorista, podemos considerar e concluir segundo GIORA G. (2008, p.115) que “O uso do ABS é a solução para garantir que o veículo mantenha a estabilidade e dirigibilidade em qualquer situação de frenagem, em particular frenagens de emergência, e na grande maioria das situações reduz a distância de parada”.

GIORA G. (2008) considera que o sistema ABS já teve a sua validação necessária em pistas de teste e que os resultados em ambiente controlados demonstram de forma inquestionável a sua eficiência, porém esse potencial permanece ainda em desenvolvimento e somente será atingido em sua maior

capacidade quando o conhecimento sobre o seu funcionamento e a metodologia de aplicação forem elucidados de forma ampla e diversa em todos ambitos da direção, erradicando o mau uso desse tão importante sistema.

6.4.3 Carros Inteligentes

Carros inteligentes ou carros autônomos como são conhecidos, caracterizam-se em veículos com um alto nível de dispositivos e sensores que dão ao carro a capacidade de dirigir de forma autônoma o que representa uma enorme evolução da tecnologia automobilística, esse advento porem se encontra em fase inicial de aplicação e desenvolvimento gerando inúmeras discussões técnicas e éticas sobre o código algorítmico e suas decisões em relação a vida humana.

GUEDES M, MACHADO H. (2020) conceituam em seu livro veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil que o termo inteligência precisa ser melhor conceituado quando tratamos de veículos autônomos inteligentes pois é necessário buscar caracterizam a inteligência de uma forma em que não se baseia apenas nos padrões humanizados deste atributo para assim conseguirmos um panorama mais acertado de como aprimora-lá e ter a sua percepção em relação ao tema.

Alan Turing um grande matemático do século XX considerado por muitos o principal vetor da computação na história definiu conceitos específicos que consideram que a verdadeira inteligência artificial não seria distinguida por um observador qualquer através de um processo de perguntas e respostas, já segundo um computador poderia ser considerada inteligente se apresenta-se:

processamento de linguagem natural para que ele se carmazernar o que sabe ou ouve; raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões ; aprendizado de máquina para se adaptar a novas circurstâncias e para detectar e extrapolar padrões; visão computacional para perceber objetos e robótica para manipular objetos e movimentar-se (NORVIG;RUSSEL, 2013, p. 37)

Tem se então que os carros inteligentes são uma das criações mais esperadas pela sociedade e pesquisada pelos ciêntistas e indústria, a possibilidade de utilizarmos um veículo que seja inteligente e capaz de tomar decisões tão complexas quanto um ser humano inunda a imaginação e trabalho na área da ficção até a pesquisa aplicada, essa evolução que tem se demonstrado uma realidade a cada dia

mais presente vem transformando até mesmo outros meios de transportes como aviões ou barcos, trens.

Porém, pode-se considerar que o ambiente de transporte quais os carros estão inseridos como um dos mais complexos pois incluem inúmeras variáveis e componentes intercaladores como a presente exposição ao tráfego, a estreita e complexa margem para erros, a diversidade de ambiente não controlados a qual pode ser exposto, tudo isto demonstra o grande desafio que é apresentado neste nicho da automação veicular. (FRIDMAN et al.,2017 apud. GUEDES M;MACHADO H. 2020).

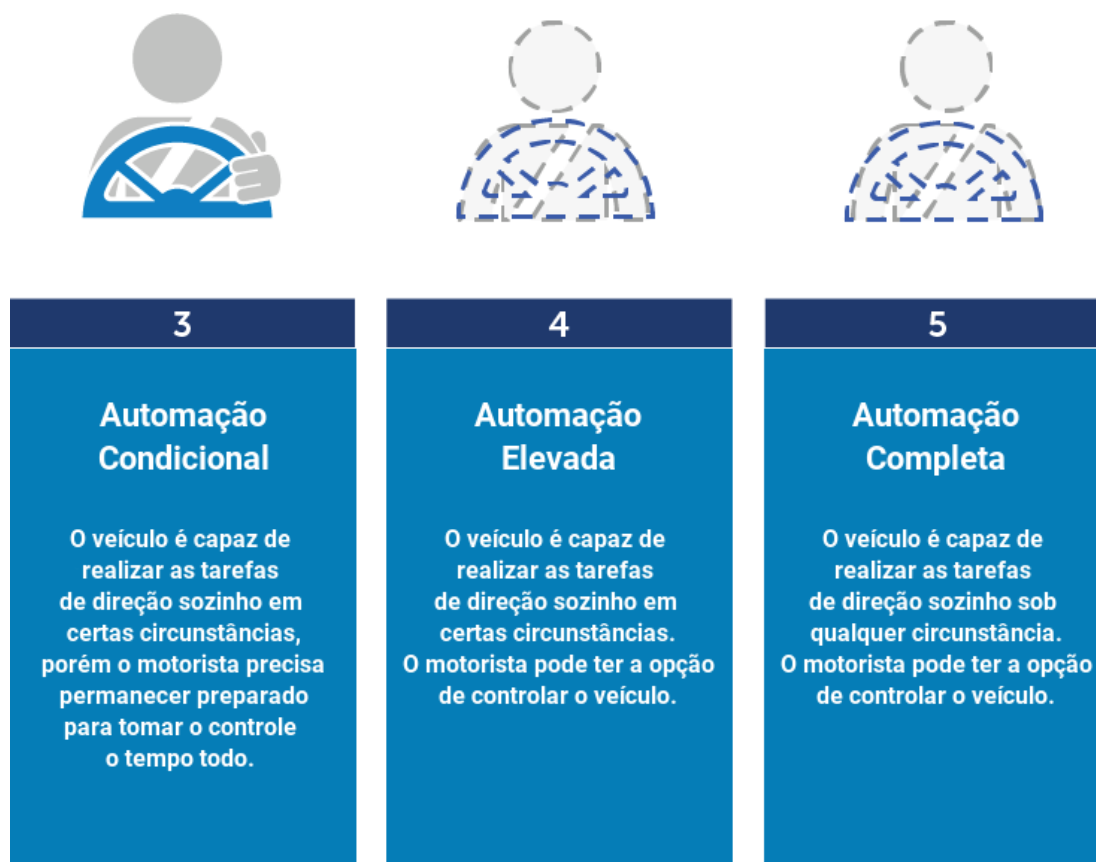
Segundo a SAE que é a sociedade dos engenheiros automobilísticos, uma associação que teve seu início nos anos de 1905 e nos dias atuais se estabelece com mais de 128.000 integrantes, entre eles engenheiros e técnicos ligados as indústrias aeroespacial, automotiva e de desenvolvimento comercial de veículos, e que tem como seu principal objetivo definir padrões e compartilhar evolução no nicho com uma visão de longo prazo definiu e caracterizou os níveis de inteligência dos carros autônomo em níveis graduais de 0 a 5, como demonstrado nas figuras 16 e 17.

Figura 16 - Níveis de automação veicular 0 a 2.



Fonte: SAE INTERNATIONAL (2020)

Figura 17 - Níveis de automação veicular 3 a 5.



Fonte: SAE INTERNATIONAL (2020)

Compostos por inúmeros dispositivos variados que já se encontram presentes em carros não-autônomos os veículos inteligentes escalam a sua evolução em busca da automação completa, algo que só é possível com o avanço da tecnologia da inteligência artificial, da comunicação sem fio e principalmente na área da eletrônica pois além de um software complexo capaz de tomar decisões de forma acertada em um curto espaço de tempo se faz necessário um sistema de comunicação a distância confiável e veloz, também como componentes eletrônicos extremamente precisos com uma ínfima margem para erros, já que esses veículos frequentemente estão em interação com a vida humana.

Pode-se em analogia comparar o software à consciência do carro, a sua comunicação com a linguagem de interação com o mundo, e a eletrônica e seus sensores com o corpo e os sentidos que com ele interagem.

Os sensores nos carros autônomos realizam o papel de receber informações do mundo exterior que serão transmitidas para uma unidade central de comando e processamento dentro do carro, muitos carros autônomos mais modernos possuem

sistema de conectividade a centrais externas ao carro o que capacita a coleta de dados que serão utilizados para a o aprimoramento desta tecnologia.

Por se tratar de algo novo os carros autônomos ainda são poucos quando comparados aos carros padrões que mesmo sem ser autônomos possuem também alguma forma de automação inserida seja na unidade de processamento ou nos componentes de segurança ou eletrônicos.

Uma das empresa que atualmente se demonstra uma das maiores investidora neste nicho é a Tesla, Inc. empresa voltada ao ramo de carros autônomos, energia fotovoltaica e outras fontes de energia limpa, a Tesla como criadora desses produtos armazena um relatório trimestral que para exemplo que utiliza a base de dados própria em correlação ao Departamento de transito dos estados unidos demonstrou que no primeiro trimestre de 2021 houve um acidente a cada 4.19 milhões de milhas dirigidas com o piloto automático, um acidentes a cada 2.05 milhões de milhas quando o piloto estava desligado porém com o sistema de segurança ligado, e um acidente a cada 978 mil milhas quando nenhum sistema estava ligado, em comparação os dados do departamento americano de trânsito registrou um acidente a cada 484 mil milhas (Tesla Safety Crash Report, 2021).

Figura 18 - Tela do computado de bordo de um carro Tesla Model 3.



Fonte: Tesla Inc. (2022)

O resultado estatístico se apresenta como um grande avanço no quesito carros autônomos inteligentes que apesar de se situarem em uma escala inicial de desenvolvimento em relação ao tempo revolucionam o setor e nos dão uma imagem do possível futuro a frente, como a imagem acima exibindo em tempo real uma leitura do ambiente percebido pelos sensores e gerada através do processamento computacional do carro, uma grande demonstração da capacidade autônoma, onde é possível escolher um destino que a inteligência do automóvel definirá o melhor caminho realizando a comunicação necessária e utilizando dos sensores que irão garantir a segurança e a chegada ao local desejado.

A National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) principal órgão dos Estados Unidos elencou quatro principais área de benefícios potenciais com a adesão dos veículos autônomos e são elas: segurança, benefício econômico e societário, eficiência, e mobilidade e cita que “ Os veículos autônomo possuem um grande potencial benéfico de aprimorarem a segurança pública nas rodovias, através de reduzir o erro humano na direção, diminuindo também a receita gasta com os danos sociais e materiais causados pelos acidentes” (UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2020)

7. CONCLUSÕES

Pode-se então considerar que a base fundamental para a construção dos alicerces que suportam o tema proposto neste projeto é a bibliografia fundamentada em uma das maiores organizações do mundo com foco em políticas de saúde a OMS, também conhecida como organização mundial da saúde, e seu periódico relatório sobre a segurança nas estradas que é imensamente rico no que se refere a levantamento de dados em escala global e o nível de especialidade das pessoas que compõem a organização, sendo os acidentes automobilísticos um assunto de saúde geral possui então a OMS autoridade para discursar sobre o tema e se aprofundar em suas causalidades administrando aos países as atitudes necessárias para um aumento na segurança das estradas, buscando também as raízes fundamentais do importante tema.

Quando se aprofunda nas raízes durante o trabalho é possível perceber que, em muitos casos, o regional mostra disparidade entre países desenvolvidos, emergentes e subdesenvolvidos, disparidade que se replica em um âmbito nacional brasileiro onde as regiões mais desenvolvidas possuem sistemas de emergência com maior aparelhamento tecnológico e capacidade de implementar novos dispositivos de infraestrutura nas rodovias ou gerenciamento de dados.

Os países mais desenvolvidos mostraram quando não a redução dos acidentes, a sua estabilidade apesar de possuírem a maior quantidade de carros por número de habitantes, que é a correlação mais realista quando citamos o estudo dos dados dos acidentes ao redor do mundo, enquanto as regiões subdesenvolvidas demonstraram uma precariedade geral na infraestrutura e políticas públicas em relação a segurança nas estradas, o próprio relatório da OMS aponta que a falta de estrutura e um sistema eficiente é um dos principais fatores agravantes.

Em relação ao Brasil a condição se demonstrou mais presente durante a criação do sistema atual de atendimento emergencial que ainda hoje não é uniforme, vide regiões como a amazônica que é de difícil acesso e possui pouco investimento tecnológico na segurança das suas estradas que ainda em muitos postos registram os dados através de fichas e documentos físicos.

Quando realizado a análise do panorama atual se percebe que a automação veicular desvela uma grande vertente que busca se aprimorar apesar de todas as complexidades e novidades que a tecnologia apresenta, e mesmo em seu início já apresenta o interesse de estudo dos órgãos federais de diversos países principalmente os mais desenvolvidos que denotam através dos seus relatórios o impacto primário da automação no ramo automotivo na atualidade.

O investimento contínuo e consciente na área como afirmado pelo U.S Department of Transportation (2020) é uma das principais orientações no ramo de desenvolvimento tecnológico veicular, que em uma visão de longo prazo será capaz não somente de reduzir a fatalidade e o índice de acidentes nas rodovias, mas também buscar tornar o estado mais eficiente com as verbas economizadas.

O poder de decisão humano implica na passibilidade de erros e que em muitos casos poderiam ser evitados por processos artificiais automatizados, a capacidade humana não é por isso subjugada, mas sim, convidada a refletir sobre as atitudes em relação ao meio ambiente social, consegue-se então vislumbrar assim um futuro onde as máquinas não substituirão a liberdade de decisão, mas terão a sua utilidade em servir na proteção e na evolução humana.

Para muitos, o ato de dirigir é um prazer, para alguns uma forma de sobreviver, mas para outros uma dificuldade que poderia ser solucionada, independente da opção de cada ser a tecnologia da automação nos veículos se apresenta para transformar a questão segurança e mortalidade no transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIDENTES de trânsito. Organização Pan-Americana da Saúde, [s. l.], 2019. Disponível em: www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5147:acidentesde-transito-folha-informativa&Itemid=779. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRITO, Alexandra Antônia Freitas de. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, [s. l.], ano 02, v. 02, ed. 07, p. 1-9, 2017. Disponível em: www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/quartarevolucao-industrial.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS: CARACTERIZAÇÃO, TENDÊNCIAS E CUSTOS PARA A SOCIEDADE. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, p. 1-42, 2015. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7493/1/RP_Acidentes_2015.pdf. Acesso em: 22 mar. 2021.

CONSELHO Federal de Medicina. In: Em dez anos, acidentes de trânsito consomem quase R\$ 3 bilhões do SUS. Brasília, 2015. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/em-dez-anos-acidentes-de-transito-consoemquase-r-3-bilhoes-do-sus/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

COOPER, ADRIAN. Report - How robots changed the world. Oxford Economics, [S. l.], p. 4-64, 1 jun. 2019.

GIORIA, GUSTAVO DOS SANTOS. A influência da utilização do ABS na segurança veicular baseada na eficiência de frenagem e na possibilidade travamento da roda. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de São Paulo, [S. l.], 2008.

GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. VEÍCULOS AUTÔNOMOS INTELIGENTES E A RESPONSABILIDADE CIVIL NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL: Desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. 1. ed. Brasília-DF: ESPMU, 2020. 139 p. v. 2. ISBN 978-65-5895-000-4.

INSURANCE INSTITUTE FOR HIGHWAY SAFETY (IIHS) (Estados Unidos). Airbags. In: Airbags. [S. l.], 18 maio 2022. Disponível em: <https://www.iihs.org/topics/airbags>. Acesso em: 15 jun. 2022.

JUNIOR, CÉLIO RIBEIRO. Automação em captura de dados em documentos de atendimento Pré-Hospitalar. 2017. Dissertação (MBA em Tecnologia da informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, [S. l.], 2017.

LIMA, Tamires Feitosa de; MACENA, Raimunda Hermelinda Maia; MOTA, Rosa Maria Salani. Acidentes Automobilísticos no Brasil em 2017: estudo ecológico dos anos de vida perdidos por incapacidade. Scientific Electronic Library Online, Brasil, p. 1159-1167, 9 mar. 2020. Disponível em: scielosp.org/article/sdeb/2019.v43n123/1159-1167/. Acesso em: 19 mar. 2021.

MENANI, Ana Carolina. Samu já usa software que melhora tempo de atendimento. Campinas, 28 mar. 2012. Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=12283>. Acesso em: 16 mar. 2021.

MUNDOAUTOMOTRIZ: Diagnóstico y Reparación. In: PALADINO, Victor. Frenos ABS. [S. l.], 14 set. 2022. Disponível em: <https://mundoautomotriz.com.uy/mecanica-general/frenos-abs/>. Acesso em: 19 jul. 2022.

NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION (United States). The Long-Term Effect of ABS in Passenger Cars and LTVs. Evaluation Division: National Center for Statistics and Analysis , [S. l.], p. 1-89, 14 set. 2022.

PINTO, Fábio da Costa. Sistemas de Automação e Controle. Brasil: CST Arcelor Brasil, 2005. 333 p. Disponível em: <http://abraman.org.br/Arquivos/41/41.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2021.

OLIVEIRA, Matheus. Mapa das Macrorregiões do Brasil (IBGE). [S. l.]: Tudogeo, 2019. Divisão das Macrorregiões. Disponível em: <https://tudogeo.com.br/2019/03/17/mapa-das-macrorregioes-do-brasil-ibge/>. Acesso em: 29 mar. 2021.

QUATRO RODAS. Especial: Freios ABS completam 40 anos de história salvando vidas. In: PANARO, Raphael. Componente de segurança criado pela união da Daimler com a Bosch foi um marco na história da indústria. [S. l.], 14 set. 2022. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/especial/freios-abs-completam-40-anos-de-historia-salvando-vidas/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. 3. ed. [S. l.]: Elsevier, 2013. 1016 p. ISBN 8535237011 9788535237016.

SAE. SAE BRASIL: A CASA DO CONHECIMENTO DA MOBILIDADE BRASILEIRA. In: NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO VEICULAR. [S. l.], 2018. Disponível em: <http://br.sae.org/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SILVA, WASHINGTON HERINQUE. Avaliação e validação dos sistemas de airbag. 2005. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de São Paulo, [S. l.], 2005.

SHAIKH, Tasnim N.; CHAUDHARI, Satyajeet; RASANIA, Hiren. Air Bag: A Safety Restraint System of an Automobile. Journal of Engineering Research and Application, The Maharaja Sayajirao University of Baroda, Vadodara, Gujarat, India, 14 set. 2022.

TESLA INC. (United States). Model 3 achieves the lowest probability of injury of any vehicle ever tested by NHTSA. In: Model 3 achieves the lowest probability of injury of any vehicle ever tested by NHTSA. [S. l.], 14 set. 2022. Disponível em: <https://www.tesla.com/blog/model-3-lowest-probability-injury-any-vehicle-ever-tested-nhtsa>. Acesso em: 16 ago. 2022.

U.S DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (Estados Unidos). National Highway Traffic Safety Administration. 2018 Data: Occupant Protection in Passenger

Vehicles. Traffic Safety Facts, [s. l.], p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/Publication/812967#:~:text=The%20unrestained%20percentage%20has%20decreased,to%2047%20percent%20in%202018>. Acesso em: 23 mar. 2022.

UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (United States). NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY COUNCIL. Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies. Automated Vehicles , [s. l.], 14 set. 2022. Disponível em: <https://www.transportation.gov/av/4>. Acesso em: 22 ago. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Suíça: [s. n.], 2015. Disponível em: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/en/. Acesso em: 16 mar. 2021. 18

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on road safety 2018. Social Determinants of Health, [s. l.], p. 1-403, 17 jun. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>. Acesso em: 22 mar. 2021.