

Gabriel Barcellos Carletti 9349259  
Stephanie Hsia 9395345

# PROBLEMAS DE ÉTICA EM VEÍCULOS AUTÔNOMOS

PTC3101 - Engenho e Arte no Controle Automático

São Paulo  
2020

## 1. Introdução

Os avanços tecnológicos que ocorrem anualmente na eletrônica e no controle indicam que é questão de tempo até que seja lançado o primeiro automóvel com direção autônoma. Isto é, um carro que não precise nunca de intervenção humana para dirigir, podendo até não possuir volantes e pedais, dependendo somente de seu algoritmo. Esse objetivo já foi imaginado em filmes futuristas, com as estradas de "*Minority Report*" estando cheias de carros que dirigem sozinhos, seguem a rota desejada e desviam de carros próximos, permitindo que as pessoas dentro deles possam passar um tempo geralmente ocupado por atenção na estrada como se estivessem em casa no sofá.

Segundo a Sociedade de Engenheiros Automotivos Internacional, é possível classificar o nível de autonomia dos veículos, de acordo com suas funcionalidades disponíveis, iniciando na base 0 com os automóveis com direção 100% humana, porém com sinalizações de trajeto ou para manobrar. Conforme a dependência de um indivíduo controlando o volante diminui, os níveis aumentam até atingir o máximo que corresponderia à autonomia total de tráfego sem exigir intervenção humana para tal.

Atualmente, ainda estamos vivenciando uma fase de testes de veículos no nível 1 e 2 para deslocamentos em ruas e estradas, mas ainda acompanhados de câmeras e seguidos por carros com motoristas humanos para garantir as distâncias de segurança dos demais veículos. As funcionalidades nessas categorias se limitam ao que é comumente conhecido como "piloto automático", ou seja ele é capaz de manter velocidade constante, acelerando e freando quando necessário, e identifica a cor do farol e age de acordo ou, por exemplo, capta o som de uma sirene para dar preferência.

# Os 5 níveis de DIREÇÃO AUTÔNOMA

## NÍVEL #0

O veículo depende completamente do motorista e é capaz de enviar apenas algumas advertências, como avisos de ponto cego e de saída da faixa escolhida para trafegar na rua ou estrada.

## NÍVEL #1

O carro oferece suporte de aceleração OU de freio ao motorista. Entre os serviços, também pode ser capaz de controlar a velocidade (chamado de "velocidade de cruzeiro") ou de centralizar o veículo em uma faixa.

## NÍVEL #2

O veículo é capaz de acelerar E frear para auxiliar o motorista, mantendo o controle do veículo por períodos limitados em cenários simples, como pistas retas em estradas. O condutor deve se manter sempre pronto para assumir a direção caso necessário.

## NÍVEL #3

Nível de automação dos veículos da Tesla. O condutor deve sentar-se no banco que pertence, mas só irá efetivamente dirigir se o carro necessitar. Neste nível, os veículos possuem mais autonomia para andarem sozinhos, mas apenas em situações comuns.

## NÍVEL #4

O carro pode não possuir volante ou pedais e não é necessário sentar-se no banco do motorista. No entanto, o veículo ainda possui limitações de situações em que é capaz de dirigir sem observação.

## NÍVEL #5

O mais alto nível de autonomia. O veículo é capaz de trafegar em qualquer condição e não irá pedir, nunca, para que um humano assuma o controle. Como no nível anterior, pode ou não possuir volante e pedais.

Fonte: SAE (International) (Sociedade de Engenheiros Automotivos Internacional)

Figura1: Definição dos Níveis de Direção Autônoma (SAE International)

Com pesquisa e desenvolvimento suficientes, é possível criar um carro autônomo que possa progredir a ponto de dirigir como um humano na estrada e ser mais capaz de evitar acidentes. Porém, em algum momento ele terá que fazer uma escolha que será "o menor dos males", como escolher entre atropelar pedestres ou sacrificar o carro e o passageiro dentro para salvá-los. Nessa ótica, observamos neste projeto os problemas éticos de veículos sem

motoristas, os problemas sociais que serão enfrentados no progresso dos carros autônomos (VA), assim como a opacidade das decisões tomadas por esses carros atualmente.

## 2. A Situação Atual do Trânsito

Para entender os benefícios a serem vistos por uma transição de carros regulares para a automatização da direção em veículos é preciso primeiro entender a situação encontrada nas estradas brasileiras atualmente. De acordo com o Atlas da Acidentalidade no Transporte Brasileiro, parceria do Programa Volvo de Segurança no Trânsito com a Polícia Rodoviária Federal para determinar o tamanho da acidentalidade nas rodovias federais brasileiras, 90% dos 67 mil acidentes de carro nas rodovias em 2019 foram culpa de falha humana. Esses acidentes causaram a morte de 4640 brasileiros que poderiam ter sido evitadas se a entidade responsável pelo carro não cometesse essas mesmas falhas, como uma AI incapaz de desrespeitar as normas de trânsito e que estivesse sempre prestando atenção às ruas.

O grande problema a se enfrentar é a reação exagerada para qualquer acidente de trânsito causado por um VA, como demonstrado no primeiro acidente registrado de um VA em 2018. Foi um dos acidentes mais infames do ano e a empresa responsável, a Uber, decidiu parar com os testes em carros autônomos no estado do Arizona onde o acidente aconteceu, mesmo ele tendo sido culpa do operador responsável que não estava prestando atenção à rua para conseguir parar a tempo. No mundo, assim como no Brasil, aproximadamente 95% dos acidentes são responsabilidade do ser humano atrás do volante, como disse Nick Lloyd, representante da “Royal Society for the Prevention of Accidents” em uma entrevista sobre o caso, mostrando uma visão otimista sobre o futuro de VAs e sua capacidade de prever essas ocorrências.

	Acidentes	Pessoas envolvidas	Ilesos	Feridos Leves	Feridos graves	Mortes	Ignorados	Índice Médio de Gravidade (?)
Defeito mecânico em veículo	4.527	8.831	3.763	3.894	815	148	211	4,1
Defeito na via	972	1.938	579	1.006	267	47	39	5,0
Desobediência à sinalização	8.474	22.508	9.797	7.604	3.043	981	1.083	6,6
Dormindo	2.483	5.502	1.845	2.534	721	311	91	6,4
Falta de atenção	26.921	63.970	28.160	24.013	7.330	1.851	2.616	5,7
Ingestão de álcool	5.903	13.383	6.690	4.215	1.599	363	516	4,8
Não guardar distância de segurança	4.209	12.053	6.752	3.996	723	105	477	4,8
Ultrapassagem indevida	1.173	3.805	1.392	1.281	681	328	123	8,6
Velocidade incompatível	6.026	13.101	4.395	5.736	1.797	701	472	6,2
Animais na Pista	1.526	2.791	1.013	1.253	377	90	58	5,2
Outras	5.137	10.929	4.108	4.907	1.212	406	296	5,7

Figura 2: dados de 2019 de <https://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/>

### 3. O Dilema

No contexto de decisões morais a serem tomadas, que princípios éticos uma inteligência artificial deve seguir para tomar suas decisões?

De todas as preocupações levantadas em torno da discussão sobre veículos autônomos, a mais recorrente envolve acidentes. Na ausência de um motorista, não é possível apontar o dedo em um culpado e, eventualmente, gera incerteza em relação à tratativa legal. O tópico ainda é bastante embasado em opiniões diversas, mas a partir do momento em que os veículos autônomos entrarem em circulação, será inevitável não bater o martelo nas diretrizes da situação de acidente sem motorista. Assim que for feita, a população precisará aceitar as mudanças que estão ocorrendo, a integração da tecnologia ao dia a dia e compreender as motivações por trás da lei que for firmada.

Sabendo que a movimentação nas ruas é imprevisível, um cenário de acidente também nunca terá previsibilidade completa, muito menos existirá um procedimento 100% eficaz para evitá-lo, apenas medidas para reduzir os danos. Ou seja, em algum momento ocorrerá um acidente e alguém deverá ser indenizado ou até mesmo julgado, a depender da gravidade da situação. Com isso em mente, também fica sob responsabilidade do veículo decidir quem será a vítima, seja ela o passageiro e o veículo ou seja o pedestre, e é esse o grande dilema ético para o qual ainda não foi encontrada uma solução, se é que existe uma que não resulte em nenhum dano.

Nesse quesito, vale trazer o ponto da opacidade do algoritmo, que vai em direção contrária à transparência da informação para garantir sua patente e desenvolvimento, mas pode ser um risco. O ideal seria tentar reduzir esse parâmetro, revelando o essencial, a ponto de saber pelo menos como o veículo foi programado para se comportar e evitar colisões ou até atropelamento por tempo de resposta, aumentando a confiabilidade de veículos autônomos.

Até o momento, de todos os estudos feitos acerca do tema, não há uma conclusão nem um procedimento definido para definir quem estava errado e as penalidades às quais ele deve se submeter.

#### 4. Projeto do MIT

Com esses problemas em mente, o MIT fez um projeto chamado *Moral Machine* que é uma plataforma para coletar uma perspectiva humana em decisões a serem tomadas por inteligência de máquinas, oferecendo diversos casos em que as pessoas devem julgar o que deve ser feito pelo carro. A plataforma arrecadou mais de 40 milhões de decisões até novembro de 2018, quando foi lançado um artigo analisando as preferências globais e as variações entre países e culturas.

## What should the self-driving car do?

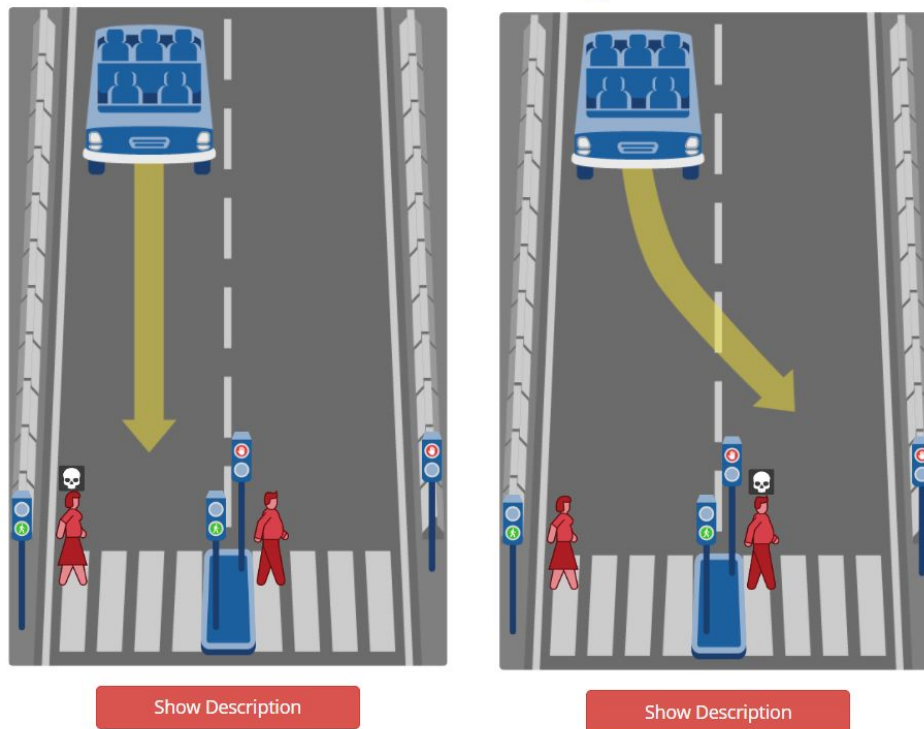


Figura 2: interface da moral machine <https://www.moralmachine.net/>

A *Moral Machine* não foi criada para decidir as ações futuras de carros autônomos, mas sim para iniciar a discussão sobre este assunto. Dito isso, os desafios de ética das máquinas são uma oportunidade para decidir, como uma comunidade, o que acreditamos estar errado e certo, e garantir que as máquinas, diferente de seres humanos, sigam à risca essas preferências morais (Awad et al., 2018)

Na pesquisa conduzida pelo MIT através da plataforma, contemplando mais de 40 milhões de respostas, as tendências observadas prezavam a vida de cães, jovens e pessoas de cargos mais elevados, diminuindo o valor de vidas de idosos, moradores de rua e até obesos diante de situações de acidentes com veículos. Diante desses resultados, nota-se que há um olhar enviesado e até certo ponto preconceituoso, condizente com padrões de aceitação da sociedade, porém de julgamento injusto.

Outro ponto levantado é a questão cultural, que pode influenciar até mesmo o algoritmo a ser implementado. Por exemplo, a importância das vacas para os hindus, que, segundo sua religião, seria mais relevante do que uma vida humana e então devem ser priorizadas em uma situação de risco.

## 5. Considerações Finais

Apesar de prezar por uma sociedade cada vez mais tecnológica, enxergando seus benefícios, percebe-se que ainda há uma resistência e um estranhamento para introduzir de fato equipamentos de alto nível de automação na vida da população. Grande parte dessa sensação se baseia na visão desses avanços como ameaças à segurança, por um eventual risco de descontrole ou falha no sistema. Entretanto, também vimos nos estudos que o aspecto ético eleva a complexidade dessa integração que até o momento parecia ser simplesmente solucionável com um melhor desenvolvimento das inteligências artificiais e com a adaptação da sociedade a essas mudanças em seu devido tempo.

Por mais que os estudos publicados até agora sejam complexos e profundos, não existe uma solução em que todos saiam ilesos de um acidente envolvendo veículos autônomos, pois assim como existem acidentes causados por defeitos mecânicos ou problemas nas vias, eles ainda existirão no futuro e o carro terá que fazer uma decisão com essas condições. Provavelmente, o resultado dessa transição virá apenas após o início da circulação desses automóveis, seja em cidades pequenas como projeto-piloto ou em avenidas e estradas de maior movimentação, já que a partir desse momento surgirá a exigência de normas específicas para veículos autônomos e uma cláusula de responsabilidade legal englobando-os.

## 6. Referências

BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. **Science**, [S.L.], v. 352, n. 6293, p. 1573-1576, 23 jun. 2016. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aaf2654>.

AWAD, Edmond; DSOUZA, Sohan; KIM, Richard; SCHULZ, Jonathan; HENRICH, Joseph; SHARIFF, Azim; BONNEFON, Jean-François; RAHWAN, Iyad. The Moral Machine experiment. **Nature**, [S.L.], v. 563, n. 7729, p. 59-64, 24 out. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>.



SHARIFF, Azim; BONNEFON, Jean-François; RAHWAN, Iyad. Psychological roadblocks to the adoption of self-driving vehicles. 11 set. 2017. **Nature Human Behaviour**. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0202-6>.

Site do projeto da Moral Machine. Disponível em: <https://www.moralmachine.net/>.

Distribuição dos Acidentes por Causa do Atlas de Acidentalidade no Transporte Brasileiro.  
Disponível em:

<https://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/consulta?grafico=acidente#graph>.