

# COMO UMA SOLUÇÃO IOT BASEADA EM **ANDROID** **AUTOMOTIVE** PODE AJUDAR A REDUZIR OS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL?



**GEISE SANTOS**

CIENTISTA DE DADOS  
E ESPECIALISTA EM  
MACHINE LEARNING -  
INSTITUTO DE  
PESQUISAS ELDORADO



**ÁLISON VENÂNCIO**

ANALISTA DE SOFTWARE  
EMBARCADO - INSTITUTO  
DE PESQUISAS ELDORADO





Patrocinado por



# QUEM SOMOS?



Engenheiro de Computação pela UFAM e especialista em Sistemas Embarcados. Atualmente trabalha no Instituto de Pesquisas Eldorado com desenvolvimento de atualizações de celulares Motorola com Android.



Doutora em Ciência da Computação pela Unicamp. Atualmente é analista no Instituto de Pesquisas Eldorado nas áreas de ciência e engenharia de dados, aprendizado de máquina e IoT.

# QUEM SOMOS?

**ELDORADO**  
INSPIRAÇÃO PELO NOVO

Um dos maiores Institutos de Pesquisa do país, com mais de 20 anos de comprometimento com pesquisa, desenvolvimento, serviço e treinamento de nível mundial. Está situado em berços tecnológicos em Campinas e Porto Alegre, e em polos de negócios em Brasília e Manaus.

Contamos com uma equipe altamente capacitada e ágil, com conhecimento em desenvolvimento de inovações de alta complexidade e valor agregado, com domínio em tecnologias disruptivas nas áreas de software, hardware, microeletrônica, ensaios e testes, design, Cloud, IA/ML, visão computacional. Estamos sempre atuando em projetos e parcerias com empresas mundiais de tecnologia e com as melhores e maiores universidades do país, difundindo uma cultura de excelência e uma constante inspiração pelo novo.



# Contexto

Segundo a ABRAMET, 80% das causas de acidentes de trânsito de 2022 estavam relacionadas aos fatores humanos, sendo **fadiga** e **sonolência** alguns dos principais fatores.



# Solução IoT

**Aplicações**



**Conectividade**

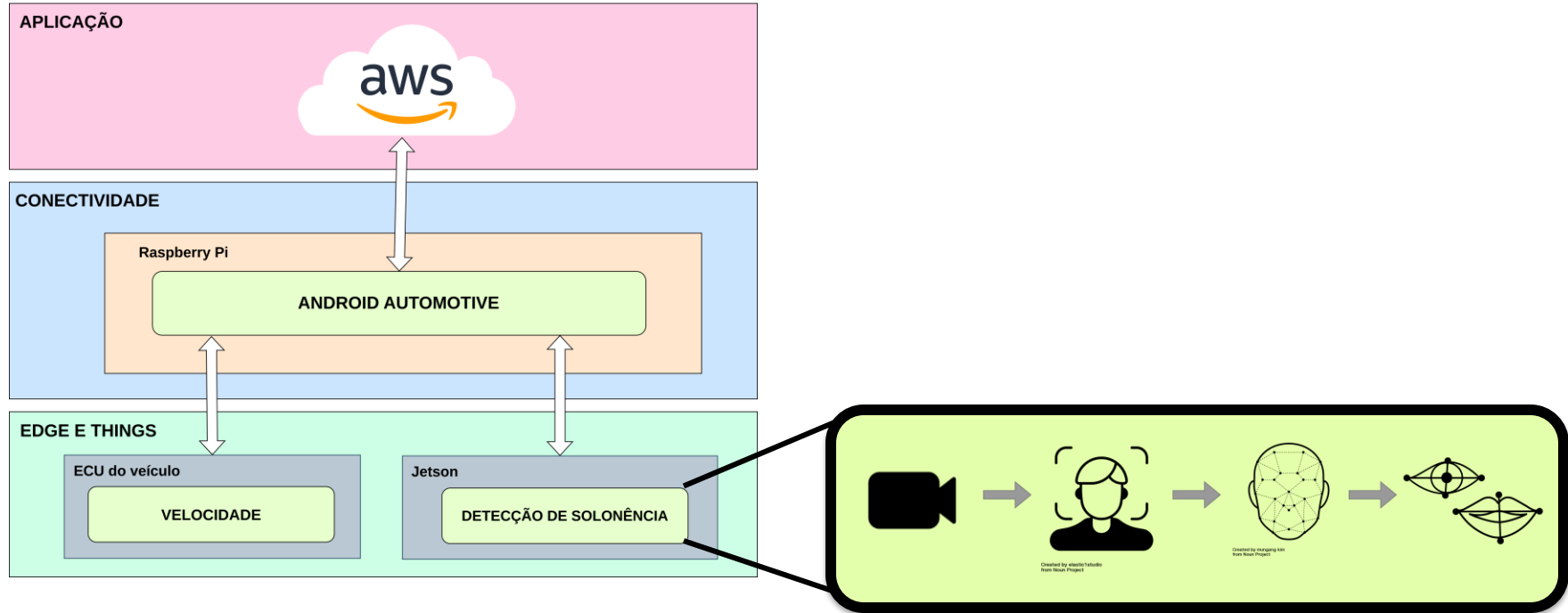


**Edge e Things**



# Edge e Things

# Pipeline no Edge



# Hardware



Jetson Nano



Câmera webcam Full HD  
Logitech C920

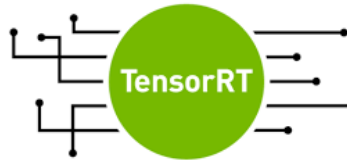
# Pipeline no Edge: *Detecção da face*

| Method   | Backbone | Easy  | Medium | Hard  | #Params(M) | #Flops(G) |
|----------|----------|-------|--------|-------|------------|-----------|
| YOLOv5s  | CSPNet   | 94.67 | 92.75  | 83.03 | 7.075      | 5.751     |
| YOLOv5s6 | CSPNet   | 95.48 | 93.66  | 82.8  | 12.386     | 6.280     |
| YOLOv5m  | CSPNet   | 95.30 | 93.76  | 85.28 | 21.063     | 18.146    |
| YOLOv5m6 | CSPNet   | 95.66 | 94.1   | 85.2  | 35.485     | 19.773    |
| YOLOv5l  | CSPNet   | 95.78 | 94.30  | 86.13 | 46.627     | 41.607    |
| YOLOv5l6 | CSPNet   | 96.38 | 94.90  | 85.88 | 76.674     | 45.279    |

Modelo **yolov5m-face**<sup>1</sup>

Treinado com os datasets: **Wider Face**<sup>2</sup> e **Multi-Task Facial Landmark**<sup>3</sup>

Otimizado para o hardware

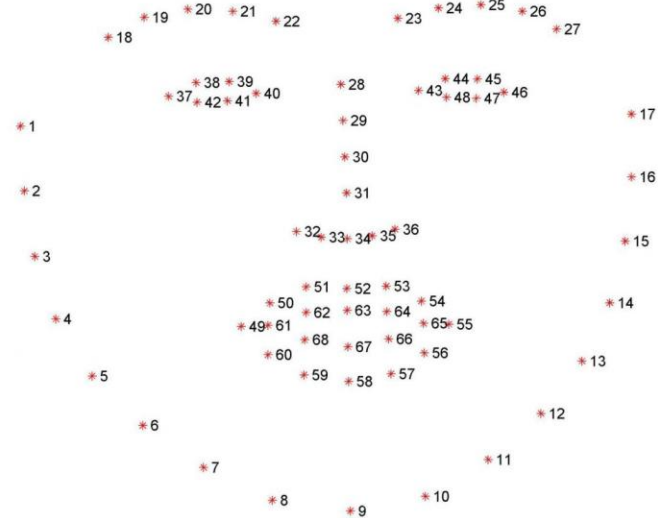


<sup>1</sup> <https://github.com/deepcam-cn/yolov5-face>

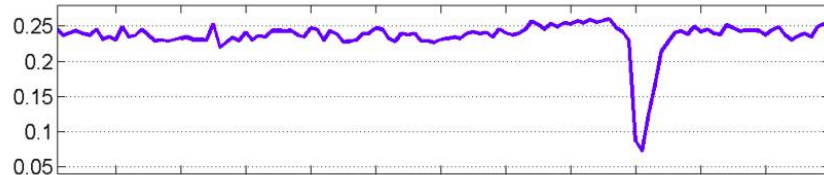
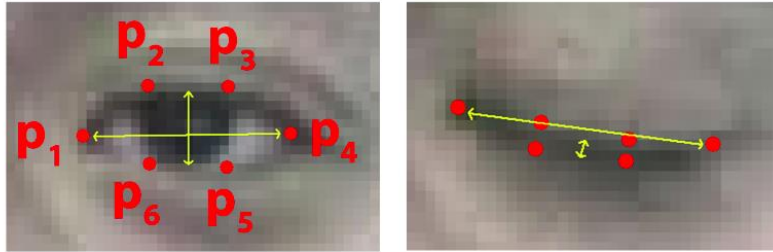
<sup>2</sup> [https://huggingface.co/datasets/wider\\_face](https://huggingface.co/datasets/wider_face)

<sup>3</sup> <http://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/projects/TCDCN.html>

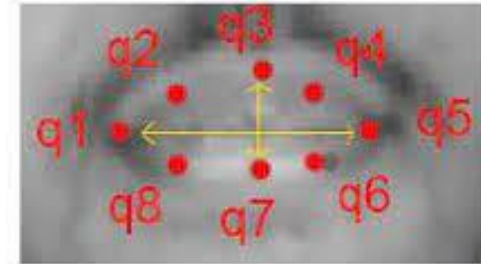
# Pipeline no Edge: *landmarks da face*



# Pipeline no Edge: *Cálculo de sonolência*



**Eye aspect rate (EAR) <sup>1</sup>**



(b) Mouth is represented by 8(x, y)-coordinates facial landmark of mouth region starting from inner lip left corner in clock wise direction

**Mouth aspect rate (MAR) <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> [https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64839/F3-DP-2016-Soukupova-Tereza-SOUKUPOVA\\_DP\\_2016.pdf](https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64839/F3-DP-2016-Soukupova-Tereza-SOUKUPOVA_DP_2016.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.irjet.net/archives/V7/i6/IRJET-V7I699.pdf>

# Conectividade

# Android Automotive

Sistema Operacional Android completo

Funcionamento diretamente no carro  
sem necessidade dispositivos externos

Central de controle de Infotainment

- Spotify, Deezer, Waze, Maps, Radio FM etc

Central de controle do Carro

- Velocidade, RPM, nível de combustível,  
temperatura do motor etc.



# Android Auto

Depende de espelhamento de tela

Necessidade de um dispositivo externo

Central de controle de Infotainment na tela do carro

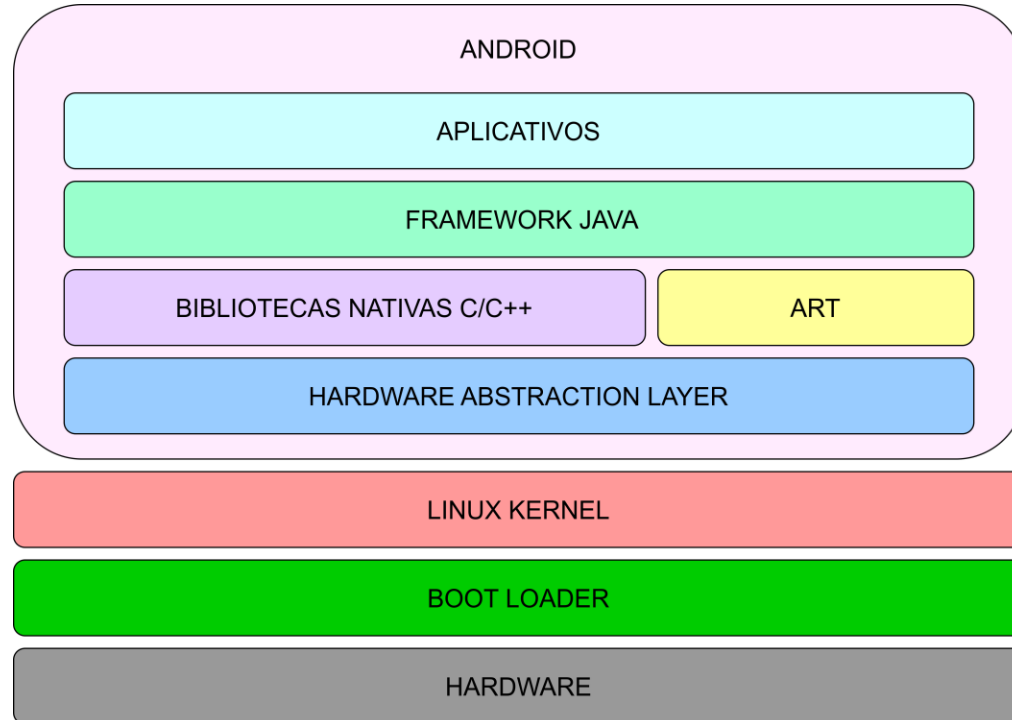
- Spotify, Deezer, Waze, Maps etc

Não possui controle das informações internas do carro

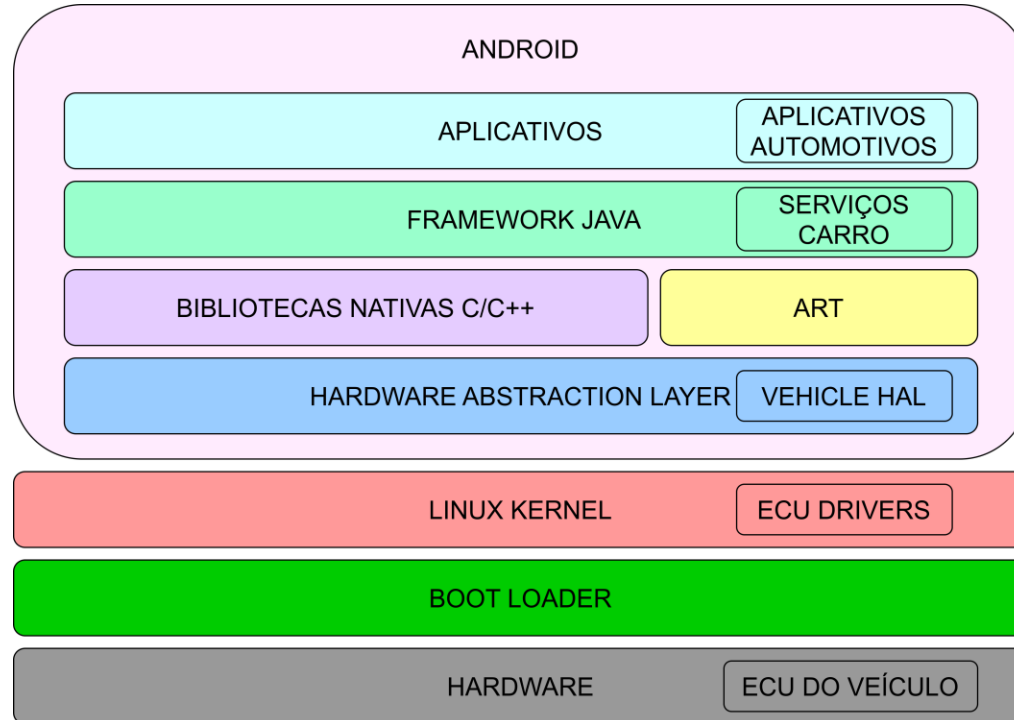


Image by CarKhabri India on flickr

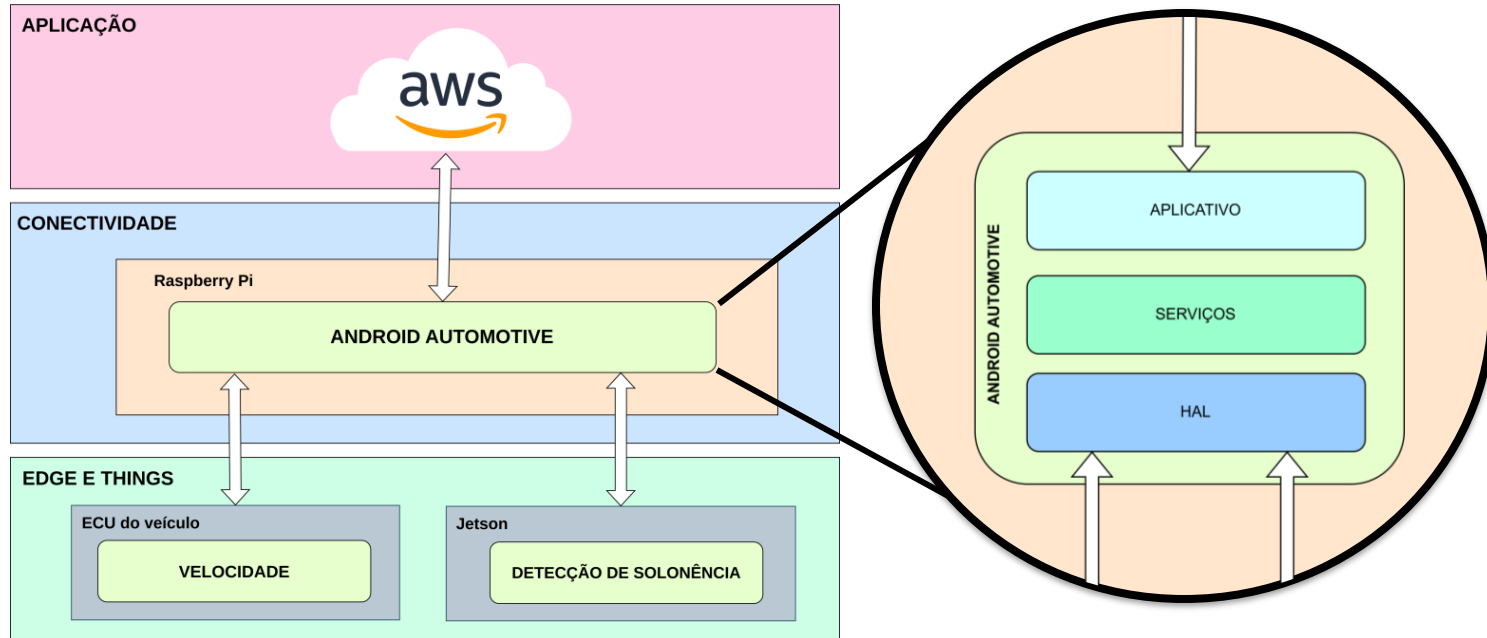
# Android Comum



# Android Automotive



# Arquitetura do Android Automotive



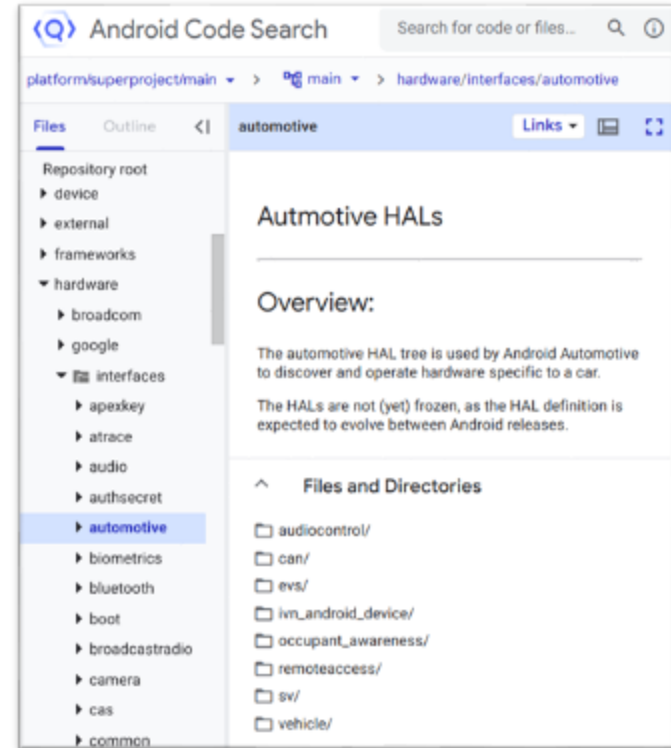
# Abstração de Hardware (HAL)

Interface para abstrair os drivers do Linux

Padroniza hardware para as camadas de mais alto nível Android

Vehicle HAL (VHAL)

- Interface padronizada pelo Google
- Ponte entre o carro e o Android
- Comunicação via propriedades:  
Ler, escrever e inscrever

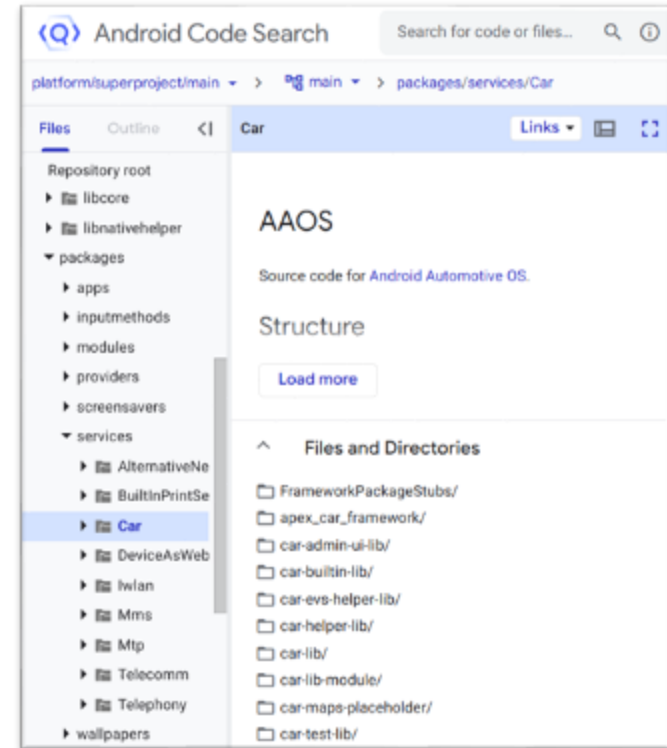


# Serviços do Framework

Componente que funciona em segundo plano

## Properties e Services

- Disponibiliza API para acesso de aplicativos à propriedades do veículo



# Aplicativo Automotivo

Aplicativo do tipo Launcher

Apresentar em tela informações do Carro

- Velocidade, marcha, temperatura de motor

Detecção de Sonolência

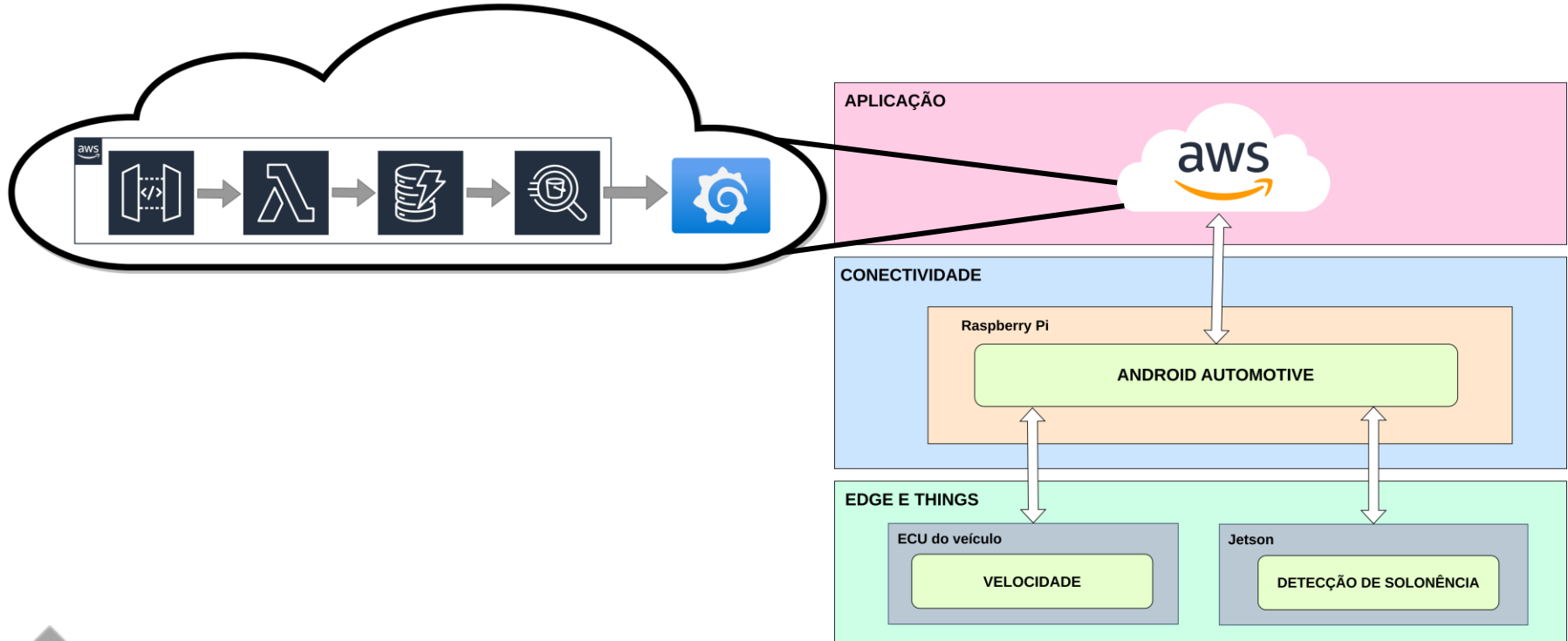
- Verifica se o carro está em movimento
- Verifica se há sinais de sonolência no condutor
- Ativa alerta sonoro se necessário

Enviar informações para a Cloud



# Aplicações

# Pipeline na Cloud





# Protótipo



# Mockup do protótipo



# Setup físico do protótipo



# Materiais adicionais



## **Android Embarcado: Compilando e Executando o Android Automotive OS para Raspberry Pi**

<https://embarcados.com.br/android-embarcado-compilando-e-executando-o-android-automotive-os-para-raspberry-pi/>



## **Prototipação: Design de dispositivos para IoT**

<https://embarcados.com.br/prototipacao-design-de-dispositivos-para-iot/>

# OBRIGADO!



Patrocinado por



[www.embarcados.com.br](http://www.embarcados.com.br)



[linkedin.com/embarcados](https://www.linkedin.com/company/embarcados)



[@portalembarcados](https://www.instagram.com/portalembarcados)



[youtube/Embarcados TV](https://www.youtube.com/EmbarcadosTV)

[alison.venancio@eldorado.org.br](mailto:alison.venancio@eldorado.org.br)

[geise.santos@eldorado.org.br](mailto:geise.santos@eldorado.org.br)