

## Chip Neutro e Suas Oportunidades

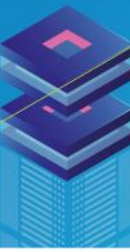


***Aldebaro Klautau***

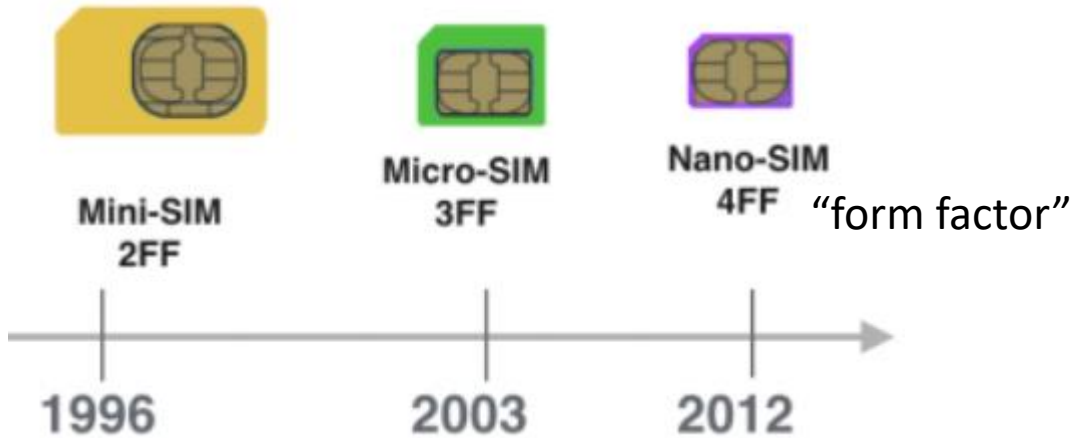
*Professor Titular*

*Universidade Federal do Pará (UFPA)*



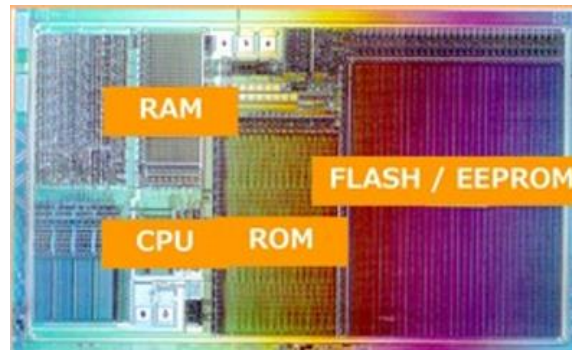


SIM card ou UICC ("Universal Integrated Circuit Card"): capacidade para executar Applets usando Java Card

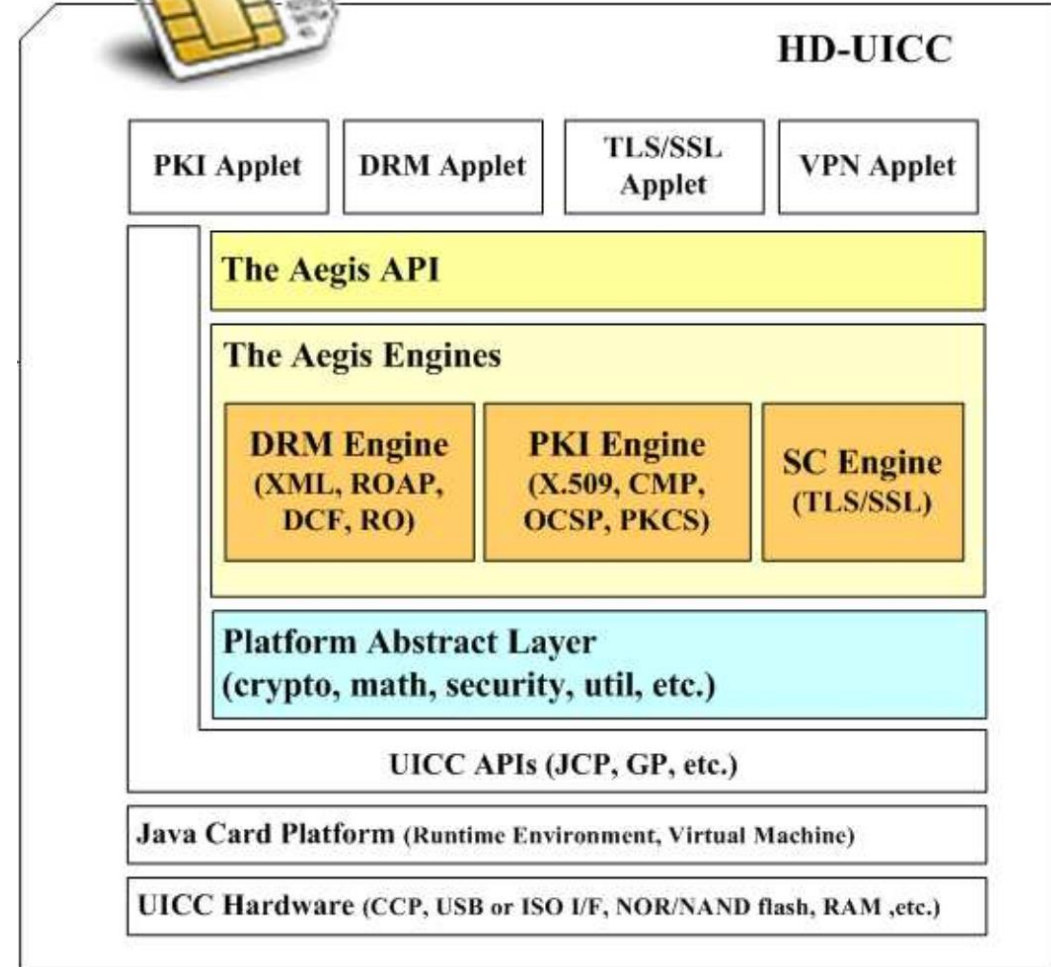


De [Park, 2008]

	UICC	HD-UICC
CPU	16 or 32-bit RISC microcontroller	
COS	ROM	NOR flash
Memory	256 KB EEPROM	1 GB NAND Flash
RAM	5 KB	24, 48, 64 KB
I/F	ISO 9600 bps	USB 2.0 / IC-USB



De [Park, 2008]

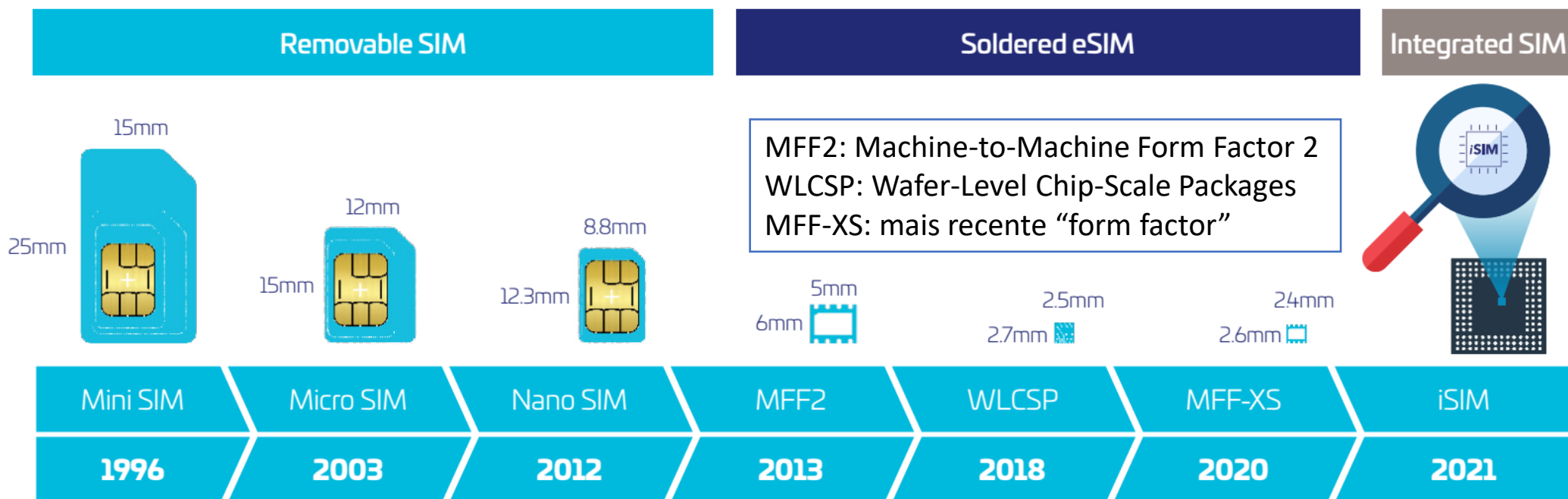


# Jargão relacionado ao eSIM: "embedded SIM"

Diferentes versões de eSIM ou eUICC ("Embedded Universal Integrated Circuit Card") que já vem soldadas à placa-mãe do dispositivo (smartphone, IoT, etc) ou integrada em um de seus chips (iSIM)



iSIM integrado ao Snapdragon 888 SoC da Qualcomm



MFF2: Machine-to-Machine Form Factor 2  
 WLCSP: Wafer-Level Chip-Scale Packages  
 MFF-XS: mais recente "form factor"

# Jargão relacionado ao eSIM: "eUICC SIM card", o "embedded" SIM não é mais embarcado no aparelho



"Removable" eUICC [1] ou "eUICC SIM card" são versões do eSIM com capacidade para "Remote SIM Provisioning" (RSP), e empacotado em um "form factor" padrão (2FF, 3FF, 4FF) de um SIM card

Exemplo de eUICC SIM card [2]. Requer dispositivo com suporte a eSIM



eSIM.me para Android, mesmo com smartphone sem suporte a eSIM:

- Você pode baixar até 15 perfis eSIM.me para seu Chip eSIM.me.
- Você pode mudar de um perfil para outro com apenas um clique.

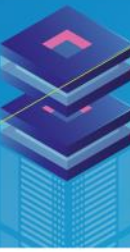
O applet Java Card roda em um S.O. no eUICC e se comunica com o app eSIM.me executado no Android 9 via Open Mobile API (OMAPI), a qual permite troca de comandos (APDU) [3]

[1] <https://www.gsma.com/esim/wp-content/uploads/2022/03/SGP.21-v3.0.pdf>

[2] <https://www.sierrawireless.com/products-and-solutions/iot-connectivity/smart-connectivity/euicc>

[2] <https://blog.esper.io/android-dessert-bites-24-esim-me-1248143/>

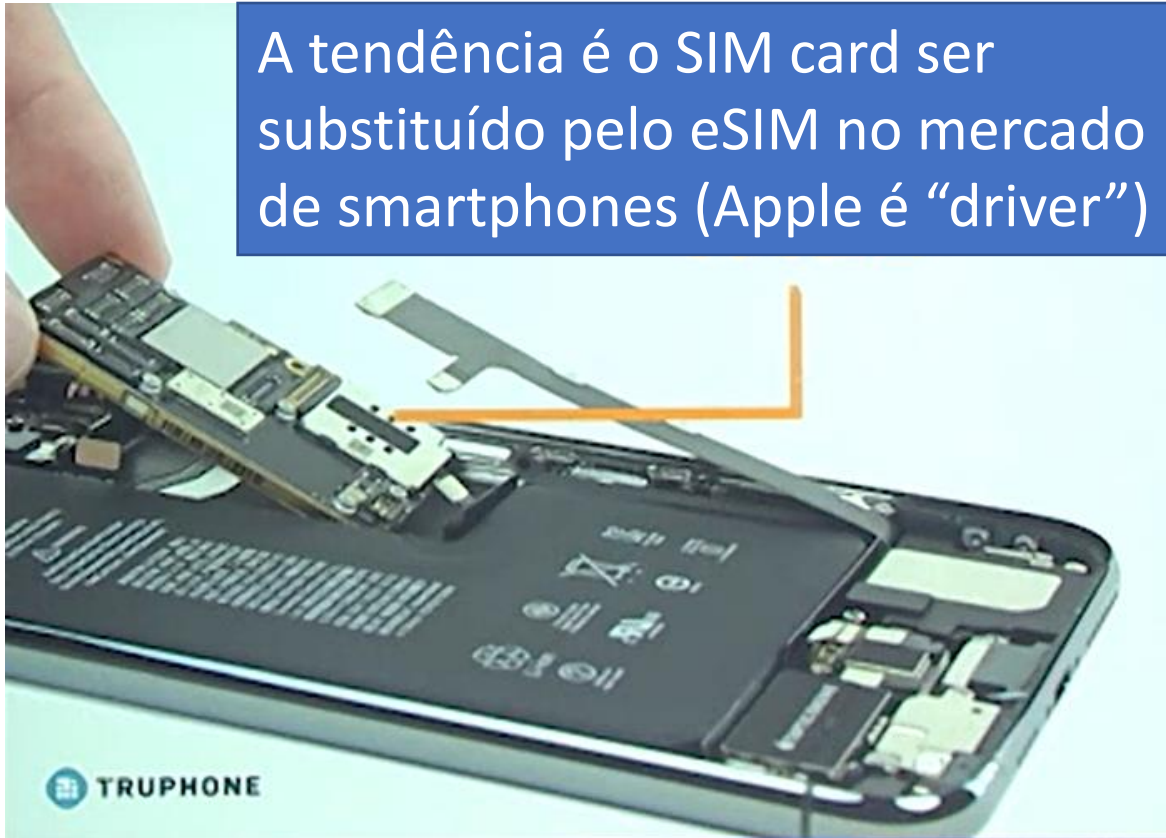
[4] <https://www.gsma.com/newsroom/resources/sgp-22-technical-specification-v2-2-1/>



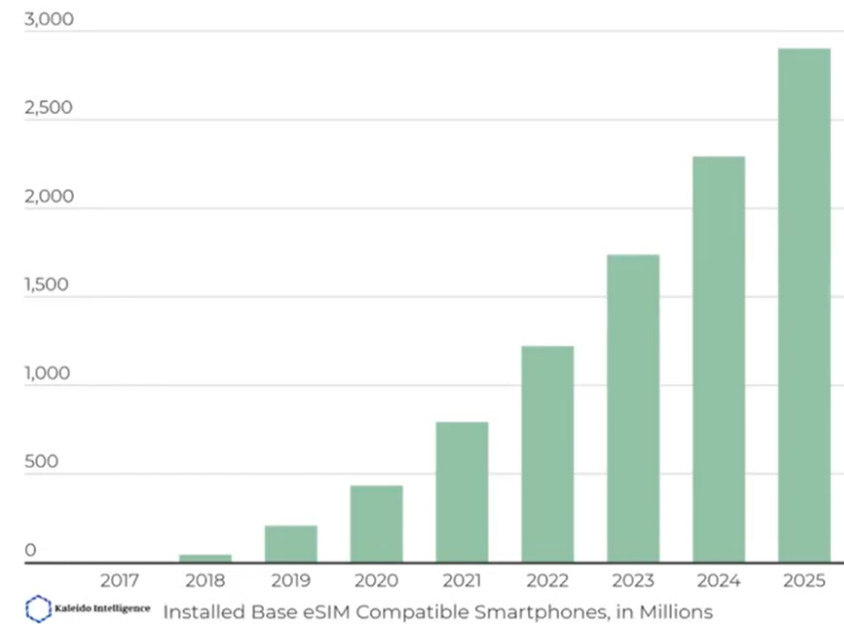
Dadas as duas especificações da GSMA (“GSM Association”):

- M2M para IoT usando push OTA (“over the air”), com RSP (“remote SIM provisioning”) complexo
- “Consumer” para smartphones, watches, laptops, etc., com RSP mais simples

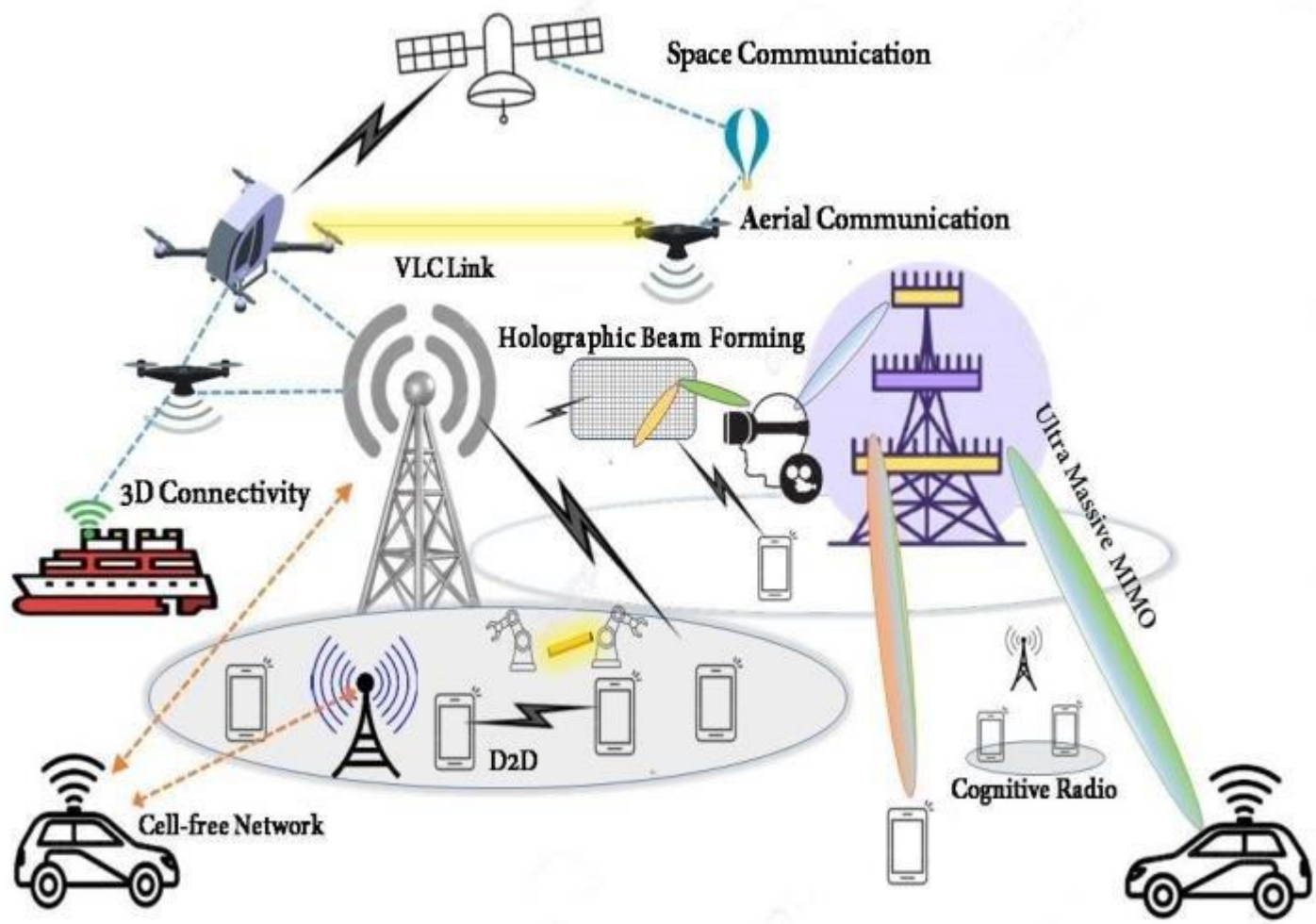
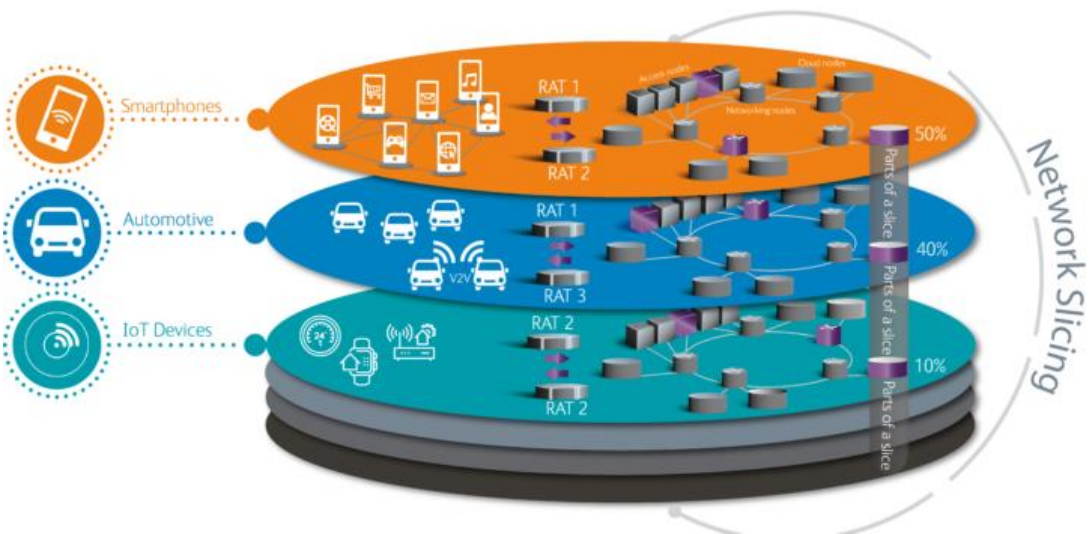
A tendência é o SIM card ser substituído pelo eSIM no mercado de smartphones (Apple é “driver”)



Estimativa de 3 bilhões de smartphones com eSIM em 2025



Estimativa de 1,8 bilhões de IoTs com eSIM em 2025, com carros conectados sendo o vertical mais importante

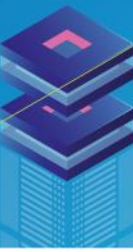


Para atender casos de uso: fatiamento da rede e integração

[https://www.researchgate.net/figure/3D-Communication-Scenario-in-6G-Space-communication-The-three-main-patterns-of-space\\_fig2\\_348799624](https://www.researchgate.net/figure/3D-Communication-Scenario-in-6G-Space-communication-The-three-main-patterns-of-space_fig2_348799624)

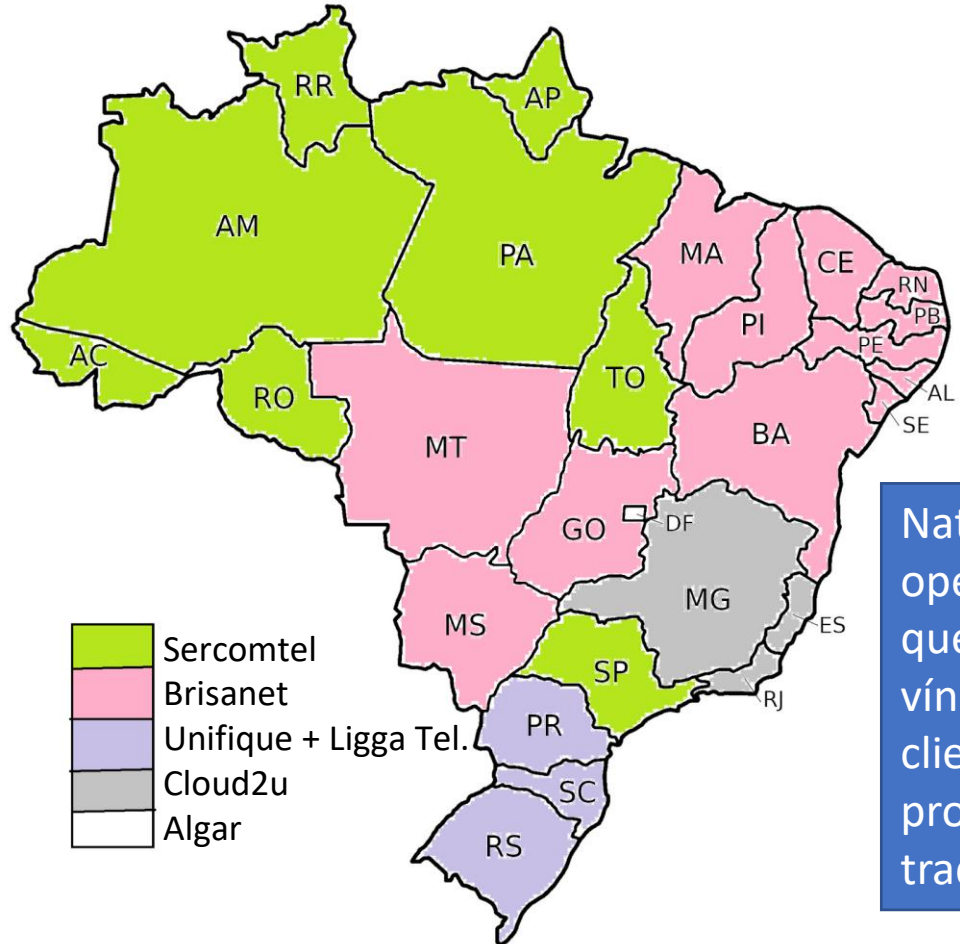
<https://www.viavisolutions.com/pt-br/node/71717>



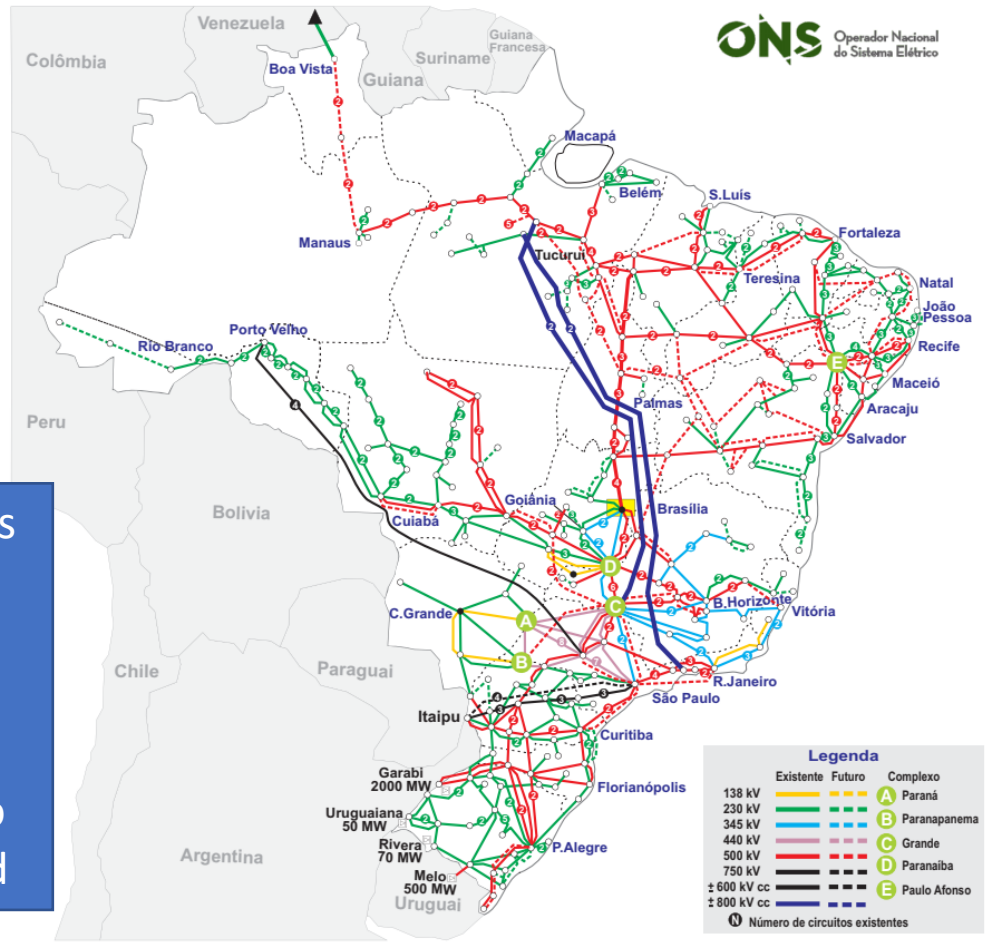


Necessidade pós leilão 5G: definir “roaming” nacional dados blocos regionais de BW=80 MHz em 3,5 GHz

Analogia: Sistema Interligado Nacional (SIN) para energia elétrica e os “smartgrids”



Natural que grandes operadoras não queiram perder o vínculo com seus clientes proporcionado pelo tradicional SIM card







Open RAN promovendo desagregação da RAN, inteligência artificial e aprendizado de máquina na rede

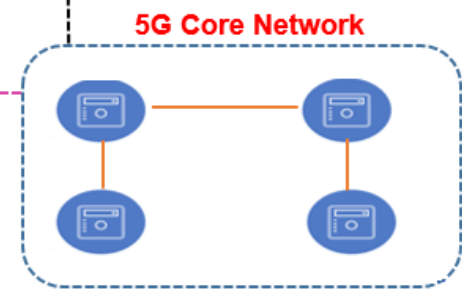
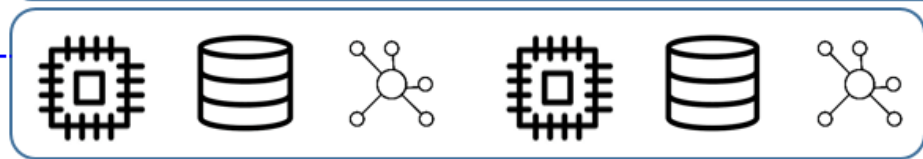
rApps executando IA no controlador de rádio inteligente “non-real time”

Capacidade de provisionamento remoto de perfis aumenta inteligência: plataformas RSP

Gerência da RAN

RAN

Open Cloud





## Relatórios solicitados pelo Ministério da Economia para a empresa Deloitte

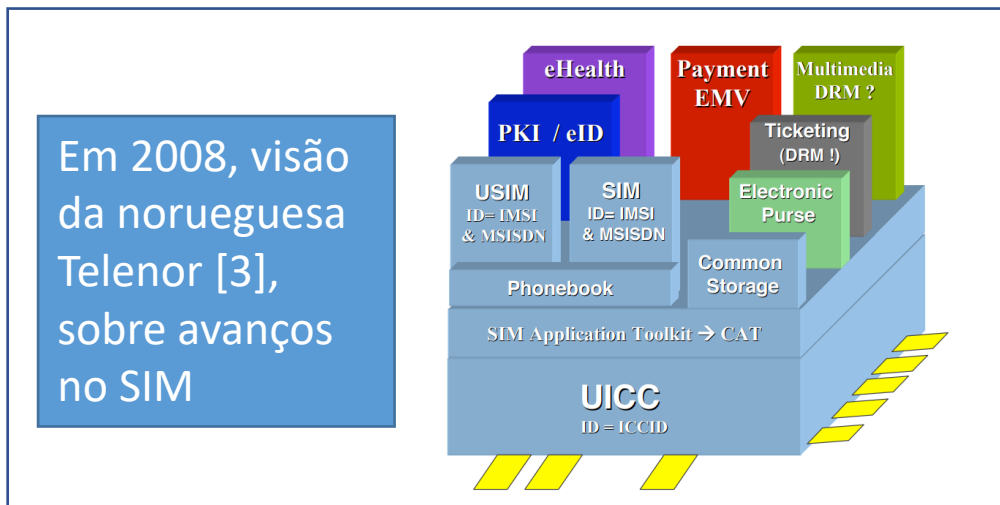
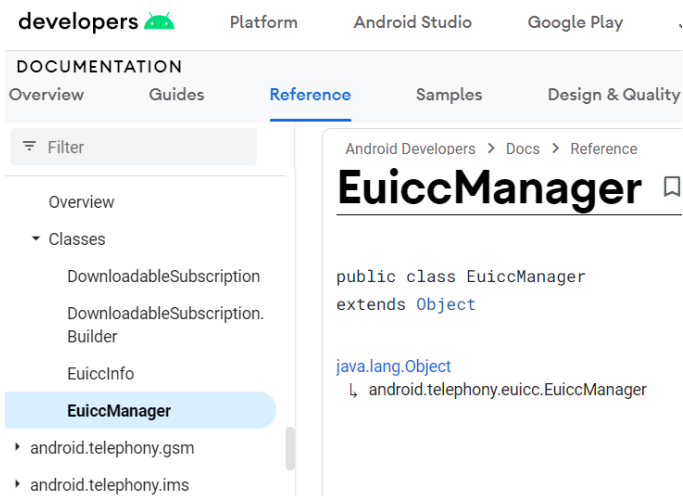
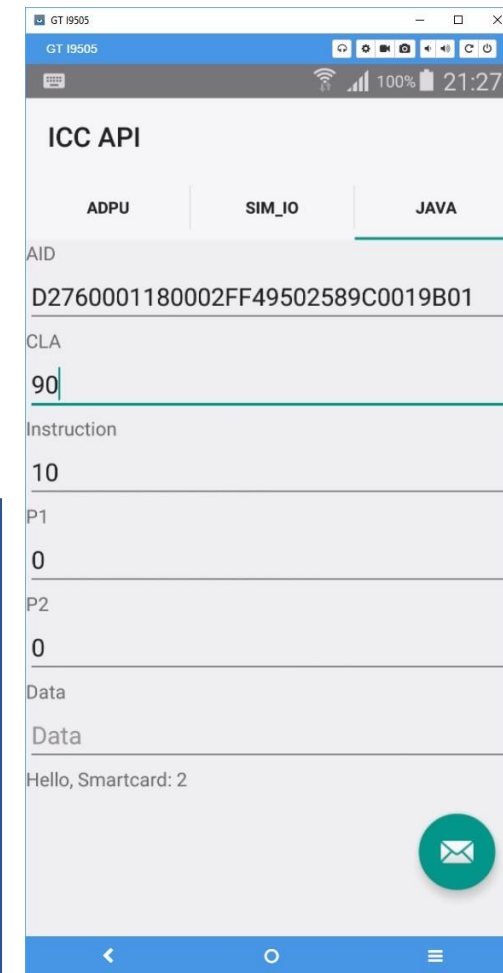
Projeção para mercado brasileiro de software (em reais)





OpenEUICC [1] é um projeto open source (GPLv2) para implementar um “Local Profile Assistant for Device (LPAd)”, que é o software que a operadora usa para suportar RSP (“remote SIM provisioning”) e ajudar o usuário a fazer download dos perfis elétricos (“profiles”) SIM com um QR code (“download service”) ou sem (“discovery service”). Usa o EuiccManager do Android.

SURFnet, a NREN (“national research and education network”) holandesa desenvolveu projeto em 2018 para comunicar um app Android com um applet sendo executado no eUICC [2] e avaliar 4G / 5G



Em 2008, visão da norueguesa Telenor [3], sobre avanços no SIM

Vários outras tecnologias associadas [4]: “Multi-IMSI”, nuSIM, etc.

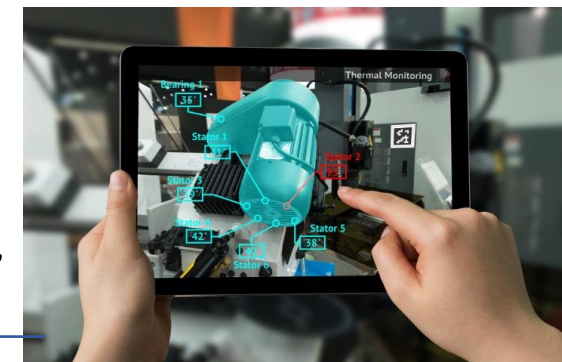
[1] <https://gitea.angry.im/PeterCxy/OpenEUICC>  
 [2] <https://github.com/SURFnet/euicc-android>  
 [3] <https://wiki.uio.no/mn/ifi/AFSecurity/images/0/09/AFSec200804-Rossebo-Telenor.pdf>  
 [4] <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/mobile/connectivity/esim/consumer-esim-device-activation-modes>



O chip neutro é uma ideia arrojada que nasceu em momento estratégico

## Inovação

Brasil cria demanda para softwares que usem o eUICC, atendam mercados verticais como carros conectados, IoT no agronegócio, etc., e gerem mais startups inovadoras



## Formação

Estudantes e pesquisadores podem ser expostos a testbeds e desafiados a desenvolver applets (além de rApps para RIC O-RAN, etc.) e melhor atuar na interface entre computação e telecomunicações. Não conquistaremos a fatia almejada no mercado de software 5G / 6G se academia continuar ensinando como estamos

## Conectividade

Melhor acesso à Internet fora da escola, pesquisas de campo e aulas que exijam realidade aumentada, etc, podem ter recursos provisionados de forma individualizada, com qualidade e, no futuro, minimizando mau uso

Que o chip seja neutro, mas a intelligentsia brasileira cada vez mais engajada!



**Obrigado(a)!**

**Aldebaro Klautau**

***aldebaro@ufpa.br***



MINISTÉRIO DO  
TURISMO

MINISTÉRIO DA  
DEFESA

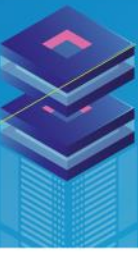
MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS  
COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES





# Slides extras



Duas crenças perversas com os sem dinheiro:

- Que os recursos serão um dia abundantes
- Que a economia de mercado irá conectar os pobres em áreas remotas



Dos 36 mil telefones públicos instalados no Pará, apenas 57% estão funcionando,  
17/04/2015



High tech 5G / 6G:  
Fatiar para lucrar!  
Fatiar para repartir?



O nome é chip neutro mas ele representa posição firme, e se alinha ao clamor dos brasileiros por vitórias nessa guerra tecnológica travada na sociedade da informação!



## 5G New Radio (NR) frequency ranges:

FR1: 410 MHz – 7125 MHz

FR2: 24250 MHz – 52600 MHz

NR operating band	Uplink (UL) operating band BS receive / UE transmit F <sub>UL_low</sub> – F <sub>UL_high</sub>	Downlink (DL) operating band BS transmit / UE receive F <sub>DL_low</sub> – F <sub>DL_high</sub>
n1	1920 MHz – 1980 MHz	2110 MHz – 2170 MHz
n2	1850 MHz – 1910 MHz	1930 MHz – 1990 MHz
n3	1710 MHz – 1785 MHz	1805 MHz – 1880 MHz
n5	824 MHz – 849 MHz	869 MHz – 894 MHz

⋮

n93	880 MHz – 915 MHz	1427 MHz – 1432 MHz
n94	880 MHz – 915 MHz	1432 MHz – 1517 MHz

n260	37000 MHz – 40000 MHz
n261	27500 MHz – 28350 MHz

## Google Pixel 5



Released 2020, October 15

151g, 8mm thickness

Android 11

128GB storage, no card slot

~ 22%  
3,222,469 HITS

525  
BECOME A FAN



6.0"

1080x2340 pixels



16MP

2160p



8GB RAM

Snapdragon 765G 5G



4080mAh

Li-Po

REVIEW

OPINIONS

COMPARE

PICTURES

PRICES

### NETWORK

#### Technology

GSM / CDMA / HSPA / EVDO / LTE / 5G

COLLAPSE ▲

#### 2G bands

GSM 850 / 900 / 1800 / 1900

CDMA 800 / 1700 / 1900

#### 3G bands

HSDPA 850 / 900 / 1700(AWS) / 1900 / 2100

CDMA2000 1xEV-DO

#### 4G bands

1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 38, 39, 40, 41, 42, 46, 48, 66, 71

#### 5G bands

1, 2, 3, 5, 7, 8, 12, 28, 41, 66, 71, 77, 78, 258, 260, 261 Sub6/mmWave - GD1YQ

1, 2, 3, 5, 7, 8, 12, 28, 41, 66, 71, 77, 78 Sub6 - GTT9Q

#### Speed

HSPA 42.2/5.76 Mbps, LTE-A (CA), 5G

Brasil foi o principal articulador da banda 31 em 450 MHz no 4G mas ela não consta no 5G. E operadoras sequer cumpriram compromisso do leilão em 2012

[1] <https://www.gsmarena.com/results.php3?s5Gs=258>

[2] [https://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG4\\_Radio/TSGR4\\_64/docs/R4-124497.zip](https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_64/docs/R4-124497.zip)

[3] <https://www.gsmarena.com/results.php3?s4Gs=31>





## Specs:

- <https://www.gsma.com/esim/>

## Empresas:

- eUICC SIM card: <https://podgroup.com/euicc-sim-card/>
- eUICC SIM card: <https://www.sierrawireless.com/products-and-solutions/iot-connectivity/smart-connectivity/euicc>
- <https://www.truphone.com/>
- <https://www.korewireless.com/news/esim-deployment-key-stages-steps-launch-embedded-smart-sim>

## Treinamento:

- <https://www.comprion.com/support/training-academy/esimremote-sim-provisioning/esimrsp-basics>

## Geral sobre eSIM:

- <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/mobile/connectivity/esim/what-is-an-esim>
- [https://www.korewireless.com/hubfs/eSIM101\\_eBook.pdf](https://www.korewireless.com/hubfs/eSIM101_eBook.pdf)
- 2016 - <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/e-sim-for-consumers-a-game-changer-in-mobile-telecommunications>
- 2019- <https://commsbrief.com/difference-between-an-esim-and-a-physical-sim-for-my-phone/>

## iSIM:

- <https://onsitego.com/blog/sim-vs-esim-vs-isim-differences-explained/>