

FIESP

**“Os Desafios para a Melhoria da Infraestrutura:
Ampliação da Cobertura Celular”**

17 de Setembro 2015

Nokia Networks

Precisamos de mais antenas?



Segundo o teorema de Shannon-Hartley

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

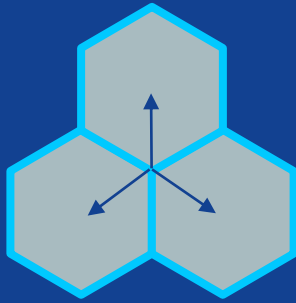


“A taxa máxima que uma informação pode ser transmitida em um canal de comunicação, em uma banda específica na presença de um ruído”

Qual a densidade de antenas na cidade de São Paulo?

Densidade de antenas = setores / 1000 usuários

Operadora	2G	3G	4G	Total
CLARO	905	964	563	2.432
NEXTEL		783		783
OI	862	652	772	2.286
TIM	887	911	836	2.634
VIVO	790	726	534	2.050
Total	3.444	4.036	2.705	10.185

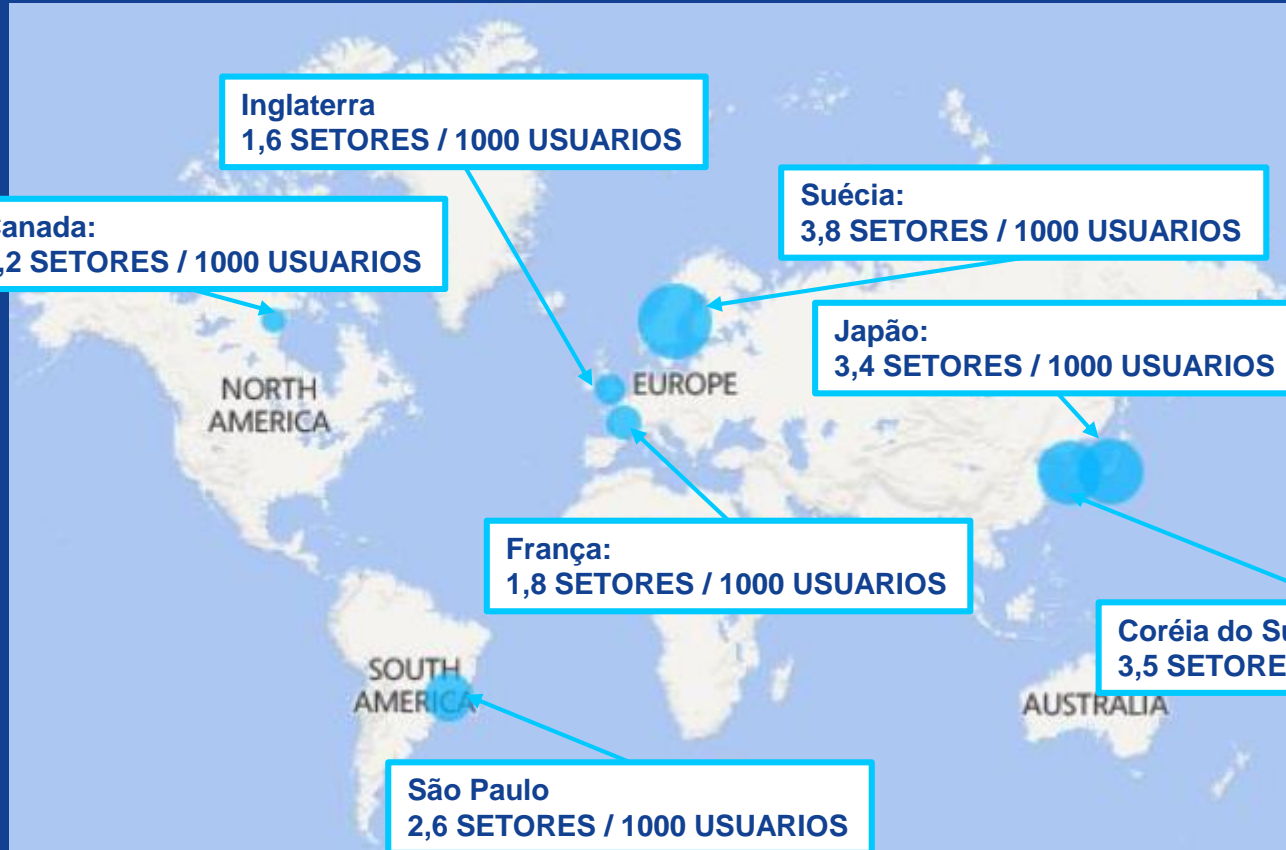


Setores: 30.555

Usuários: 11.900.000

Setores / 1000 Usuários: 2,6

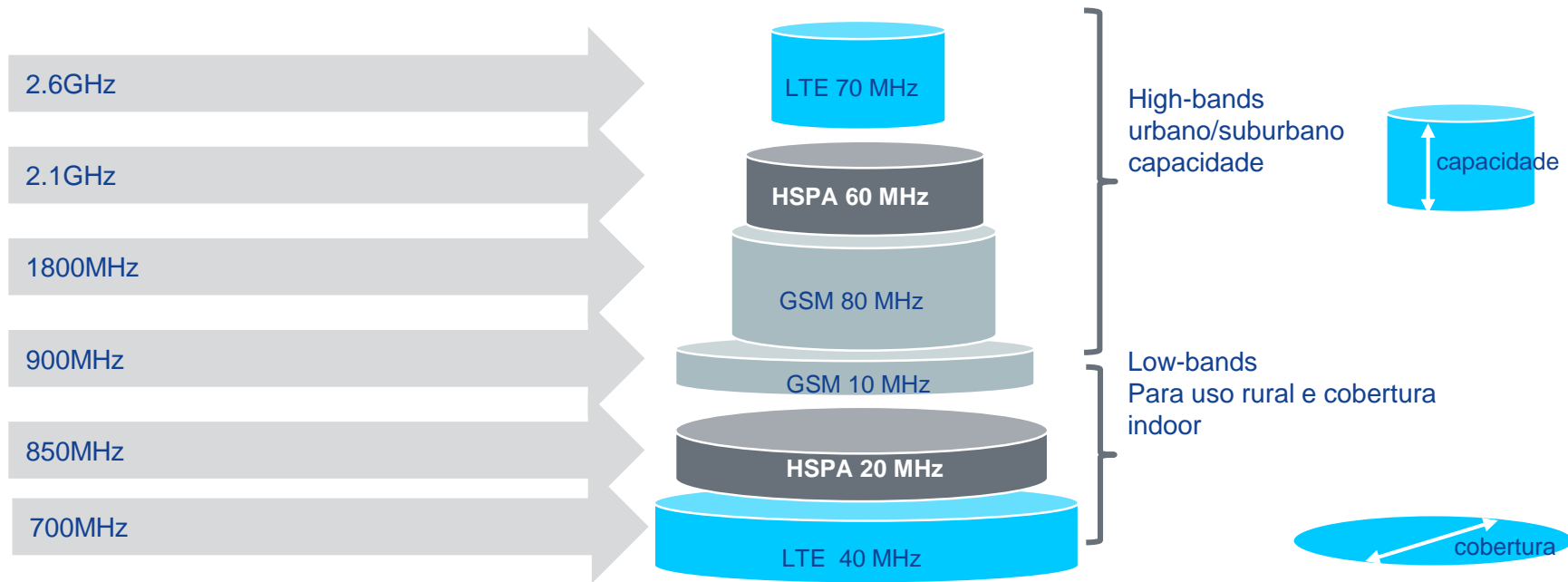
Como estamos em relação ao resto do mundo?



A densidade de antenas é o maior impactante na capacidade e cobertura, além de ser fundamental para evolução da rede.

Mas quantas antenas deveriamos ter ?

1' Passo: Quanto espectro disponivel temos.



Com base no espectro disponível...

E assumindo 100% com a maior eficiência espectral possível (Shannon)...

Velocidade média:	2,5	Mbps
Eficiência espectral:	1,85	bit/Hz
Usuários:	11.900.000	
ERBs:	19.144	Considerando 280 MHz / ERBs
Setores:	57.432	

Conclusões:

- Temos um deficit de aproximadamente 27.000 setores ! (57.342 – 30.555)
- O cálculo foi feito com 100% dos usuários operando com LTE

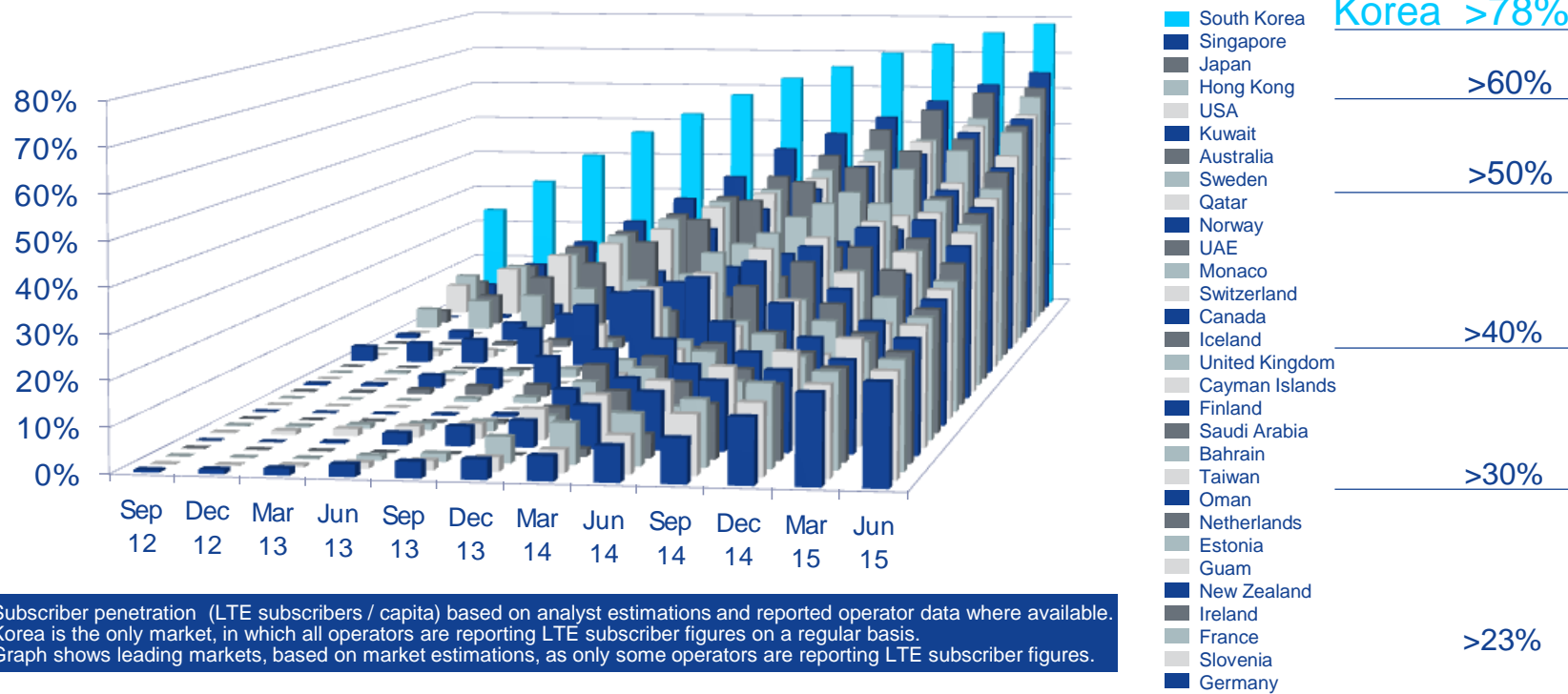
Os terminais 4G (LTE) estão evoluindo todos os anos

Com substancial melhoria da eficiência

UE category		Cat.1	Cat.2	Mainstream (2010 → 2014)		Cat.5				CA (2014)		Long term			CA (2015)	Cat.10
				Cat.3	Cat.4					Cat.6	Cat.7	Cat.8			Cat.9	
Down Link	Peak rate [Mbps]	10	50	100	150	300				300	300	3000			450	450
	RF bandwidth [MHz]*	20	20	20	20	20				40	40	100			60	60
	MIMO	optional	2 x 2	2 x 2	2 x 2	4 x 4				2x2(CA) or 4x4	2x2(CA) or 4x4	8 x 8			2x2(CA) or 4x4	2x2(CA) or 4x4
Up Link	Peak rate [Mbps]	5	25	50	50	75				50	100	1500			50	100
	Modulation [xx QAM]**	16	16	16	16	64				16	16	64			16	16
	MIMO UL	-	-	-	-	-				-	2 x 2	4 x 4			-	2 x 2
UE category introduced:		initial LTE release (3GPP Release 8)					LTE-A (Rel.10)					LTE-A (Rel.11;3/2014)				

Adoção de LTE

Córeia com mais de 78% penetração, 30 países com mais de 23% de penetração



Mas pagamos pelos terminais mais caros do mundo...



iPhone 6

Brasil	1	R\$ 3199	☹️
Turquia	2	R\$ 2664	
Itália	3	R\$ 2318	
França	4	R\$ 2255	
Hungria	5	R\$ 2253	
Bélgica	6	R\$ 2223	
Alemanha	6	R\$ 2223	
Espanha	6	R\$ 2223	
Irlanda	6	R\$ 2223	
Holanda	6	R\$ 2223	

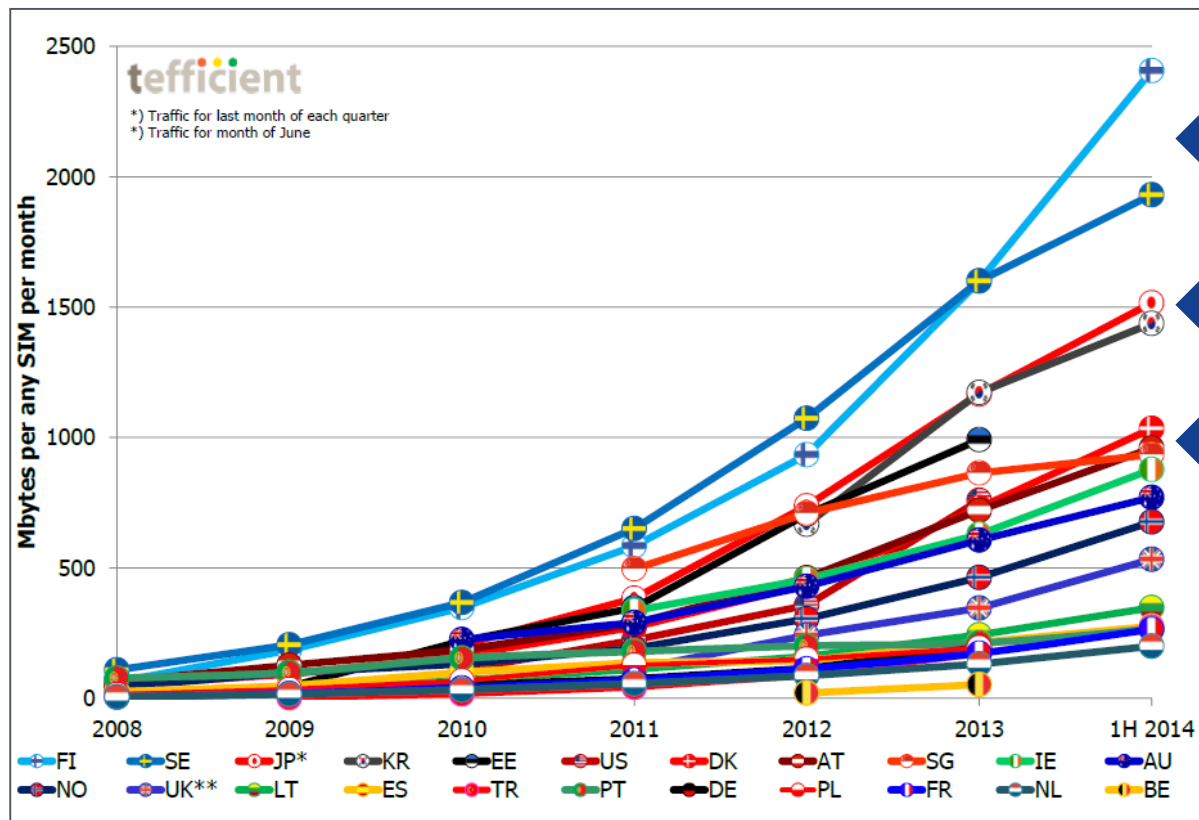


iPhone 6 Plus

Brasil	1	R\$ 3599	☹️
Turquia	2	R\$ 3004	
Itália	3	R\$ 2668	
Hungria	4	R\$ 2591	
França	5	R\$ 2573	
Dinamarca	6	R\$ 2562	
Polônia	7	R\$ 2559	
Suécia	8	R\$ 2551	
China	9	R\$ 2545	
Bélgica	10	R\$ 2541	

Revista Veja, 13/11/2014

Como resultado de tudo isso temos baixas velocidades medias....



← Suécia

← Japão, Coreia

← Estados Unidos

Obrigado