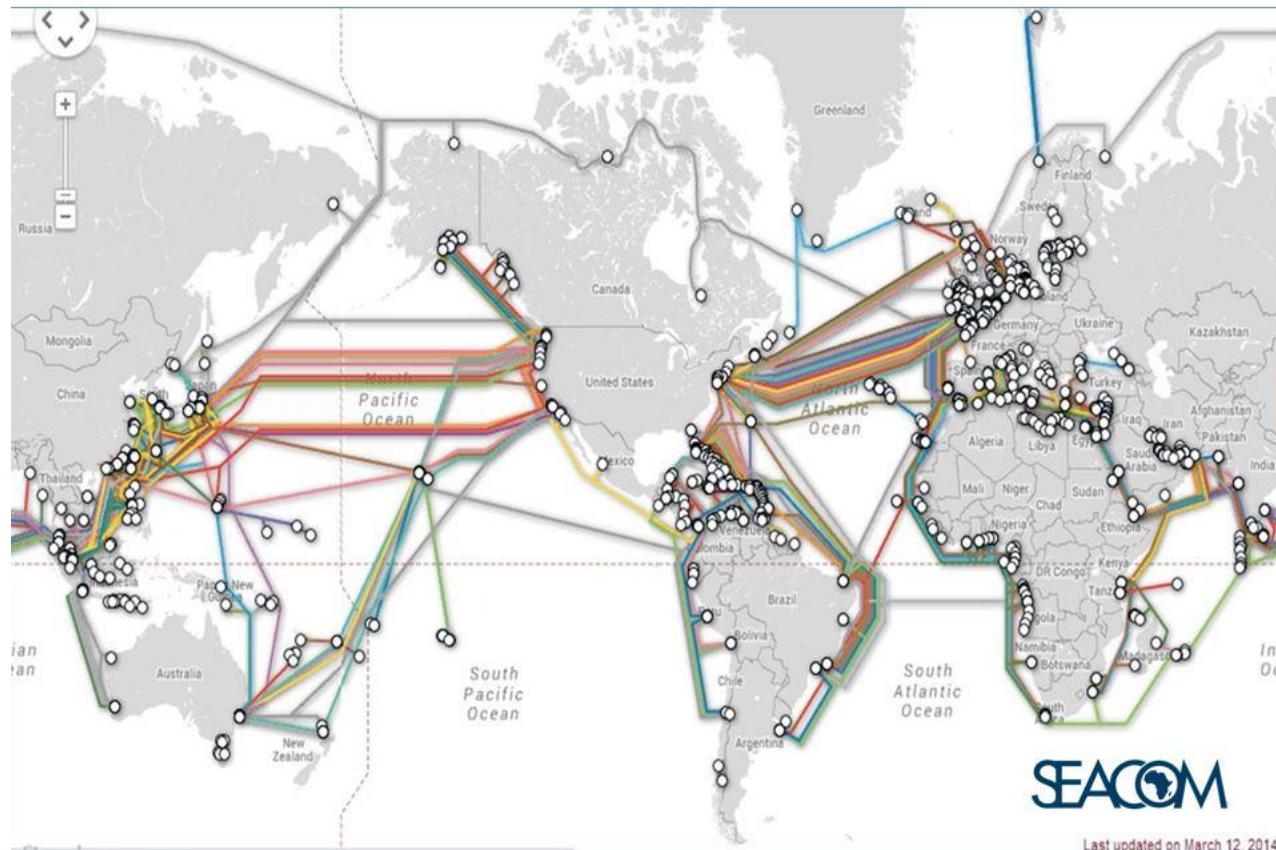


# Novos Cabos Submarinos : um segundo ciclo de investimentos

Jorge Salomão Pereira

# Cabos submarinos: espinha dorsal da conexões de alta capacidade

World Submarine NW Map

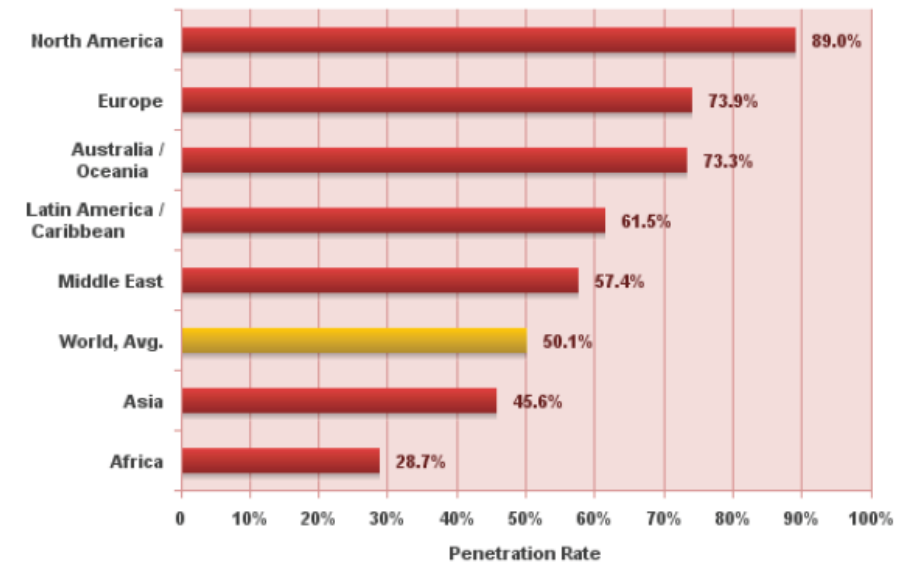


# Crescimento acelerado

Ano	Tráfego Mundial IP
1992	100 Gb/dia
1997	100 Gb/hora
2002	100 Gb/s
2007	2000 Gb/s
2015	20000 Gb/s
2020	61000 Gb/s

Adaptado de Cisco VNI 2016

Internet World Penetration Rates  
by Geographic Regions - June 2016



Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)  
Penetration Rates are based on a world population of 7,340,094,096  
and 3,675,824,813 estimated Internet users on June 30, 2016.  
Copyright © 2016, Miniwatts Marketing Group

# Cabos Ópticos no Litoral do Brasil

Cabos Ópticos no Litoral do Brasil								
			<i>RFS</i>	<i>Comprimento em km</i>	<i>Dono</i>	<i>Capacidade inicial por λ</i>	<i>Conexão</i>	<i>Fortaleza</i>
<b>Cabos em Operação</b>	SAC		2000	20000	Level 3 e Telecom Itália	10 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	sim
	AMX-1		2014	17800	América Móvil	100 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	sim
	Atlantis -2		2000	8500	Consortio	10 Gb/s	Améria do Sul - África-Europa	sim
	Globenet		2000	23500	BTG Pactual	10 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	Sim
	SAM-1		2001	25000	Telefonica	10 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	Sim
<b>Cabos em construção ou plajenados</b>	Monet		2017	10.556	Angola Cables, Antel, Algar e Google	100 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	Sim
	SACS		2018	6185	Angola Cables	100 Gb/s	Angola Brasil	Sim
	Seabras		2017	10900	Seaborn	100 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	não
	BRUSA		2018	11900	Telefonica	100 Gb/s	Améria do Sul - Estados Unidos	sim
	Ellalink		2018	5900	Islalink/Telebras	100 Gb/s	Brasil - Portugal	Sim
<b>Outros cabos</b>	<b>Novos</b>	Junior	2017	390	Google	100 Gb/s	Brasil	não
		Tannat	2017	2000	Antel / Google	100 Gb/s	Brasil - Uruguai	não
	<b>Em Operação</b>	Festoon	1996	2543	America Movil	155 Mb/s	Brasil	não

# Nova onda de investimentos

**Ciclo IP #1** : construção de cabos entre Estados Unidos e América do Sul em substituição aos cabos antigos e sistemas de comunicação por satélite.

Fortaleza : ponto de regeneração devido a limitação tecnológica

Cabos faziam a conexão de muitos países na América do Sul  
(Colombia, Venezuela, Caribe, Peru, Brasil, Argentina)

**Ciclo #2** : novos cabos para atenderem a uma potencial demanda.

Retração da economia regional

Distribuição de vídeo a partir de caches

Interconexão de Data Centers

Cabos conectando diretamente o Brasil aos Estados Unidos

Menos latência e mais capacidade

# Latência em sistemas Ópticos

<b><i>Latência em Redes Ópticas</i></b>		
	<b>Tempo em s</b>	<b>Observação</b>
Fibra Óptica	5.10E-6/km	$c = 300.000 \text{ km/s}$ ; $n = 1,5$
Transponder sem FEC	1,00E-05	Transponder 3R sem FEC e sem DSP
Transponder com FEC	1,00E-04	Com FEC e DSP
Amplificador Óptico	1,50E-07	30 m de fibra dopada
Regenerador Eletrônico	1,50E-05	sem FEC e DSP
Regenerador Eletrônico com FEC	1,50E-04	com FEC e DSP

# Drivers

- Extenso uso da internet móvel: tráfego de smart fones excederá o tráfego IP em 2020. VNI Cisco 2016.
  - Vídeo
  - Game
  - Aplicações financeiras
- Realidade virtual
- IoE (Internet of everything)
  - Uso de wearables/Sensores: Humanos, Agricultura : pecuária e lavoura
  - Uso domiciliar : vídeo, segurança, monitoração, automação
  - Indústria
  - Comércio
  - Cidades
- REN (research and education network)

## Rotas mais atraentes

- A maioria dos investimentos se destinam a conexão com Estados Unidos
- Um único investimento para conexão com CE
- Um único investimento para conexão com a África
- Nenhum investimento em novos cabos na América do Sul visa conexão com a Ásia.



# Novos Cabos

Cabos novos :

Aproveitam infraestrutura em Fortaleza

Com exceção da Angola Cables não trazem compromisso com o desenvolvimento regional

Como promover o desenvolvimento regional a partir dos investimentos em novos cabos ?

Quais seriam as alternativas ?

# Fortaleza: local estratégico

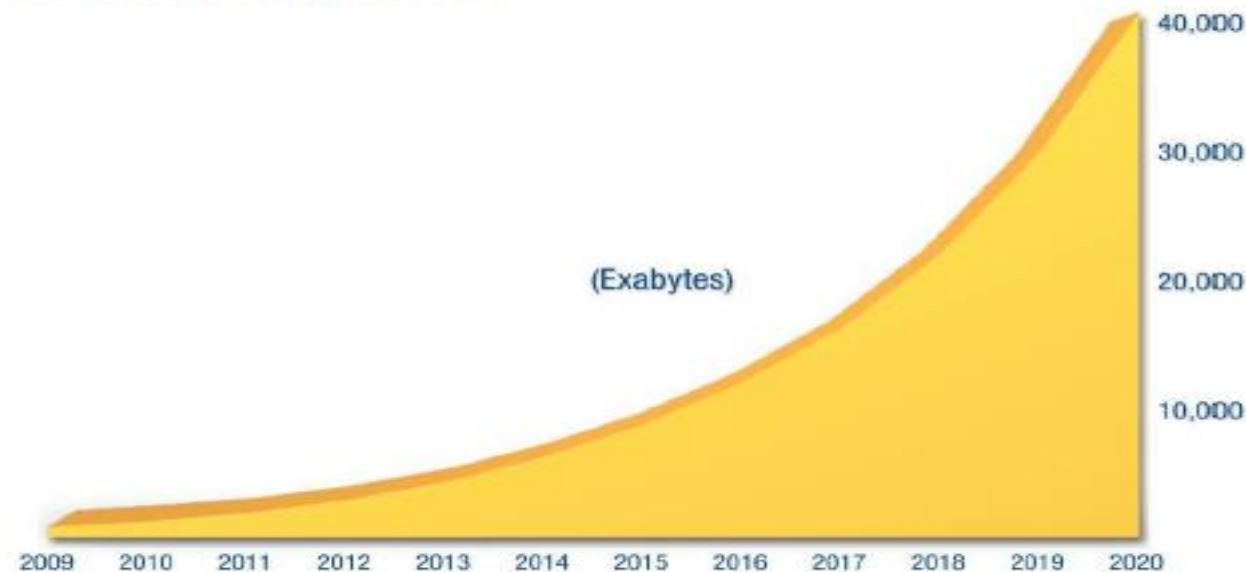
- Fortaleza situa-se em um ponto com, praticamente, a mesma distância a Miami, São Paulo, Luanda, Península Ibéria (sul de Portugal ou da Espanha).
- Nova geração de serviços é sensível a latência.
  - Serviços em nuvem
    - ERP
  - Serviços para o mercado financeiro
  - Serviços com interatividade
    - Games
- Infraestrutura para conexão terrestre
  - Backhaul
  - Backbone

# Há demanda para tanta capacidade?

- Sobre capacidade ?
  - Cabos dos anos 2000 ainda tem fibras disponíveis
  - Cabos novos competem com
    - Menor latência
    - Maior banda
    - Menor custo operacional
  - Toda capacidade instalada será usada ?
    - Baseados nos dados históricos não seria usada toda capacidade mesmo ao fim da vida útil
    - Há que se considerar que a demanda por banda e desempenho nas redes cresce de forma muito intensa e de forma pouco previsível

# Qual a quantidade de dados ?

The Digital Universe: 50-fold Growth from the Beginning of 2010 to the End of 2020



Source: IDC's Digital Universe Study, sponsored by EMC, December 2012

Quantos dados são analisados ? Menos que 2% !!!! → computação de alto desempenho e distribuída

# Diferenciais

- Distâncias
  - Pouca variação na distância de conexão aos principais centros.
  - Distâncias curtas
- Conectividade
  - Elevada
  - Paralelismo
- Recursos Humanos
- Programas de incentivo
- Energia ...