

# Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas – SGDC



---

## O Satélite Brasileiro

**Bruno Henriques**

Gerente de Tecnologia e Soluções Satelitais

São Paulo, 05 de dezembro de 2017

# Objetivos da Telebras



**TELEBRAS**



- **Diminuir as desigualdades sociais por meio da inclusão digital;**



- **Garantir conexão nas regiões mais distantes do Brasil;**

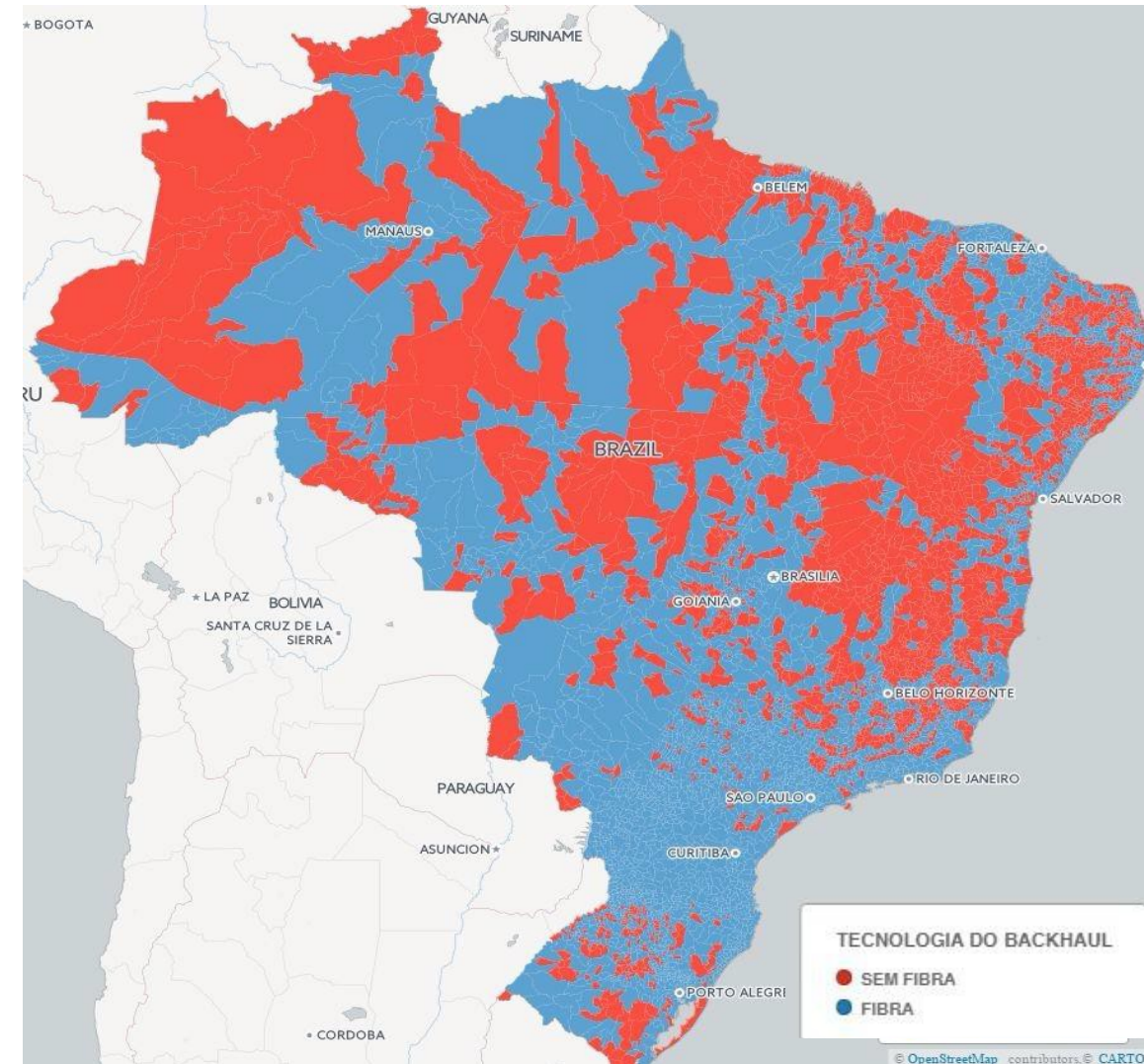
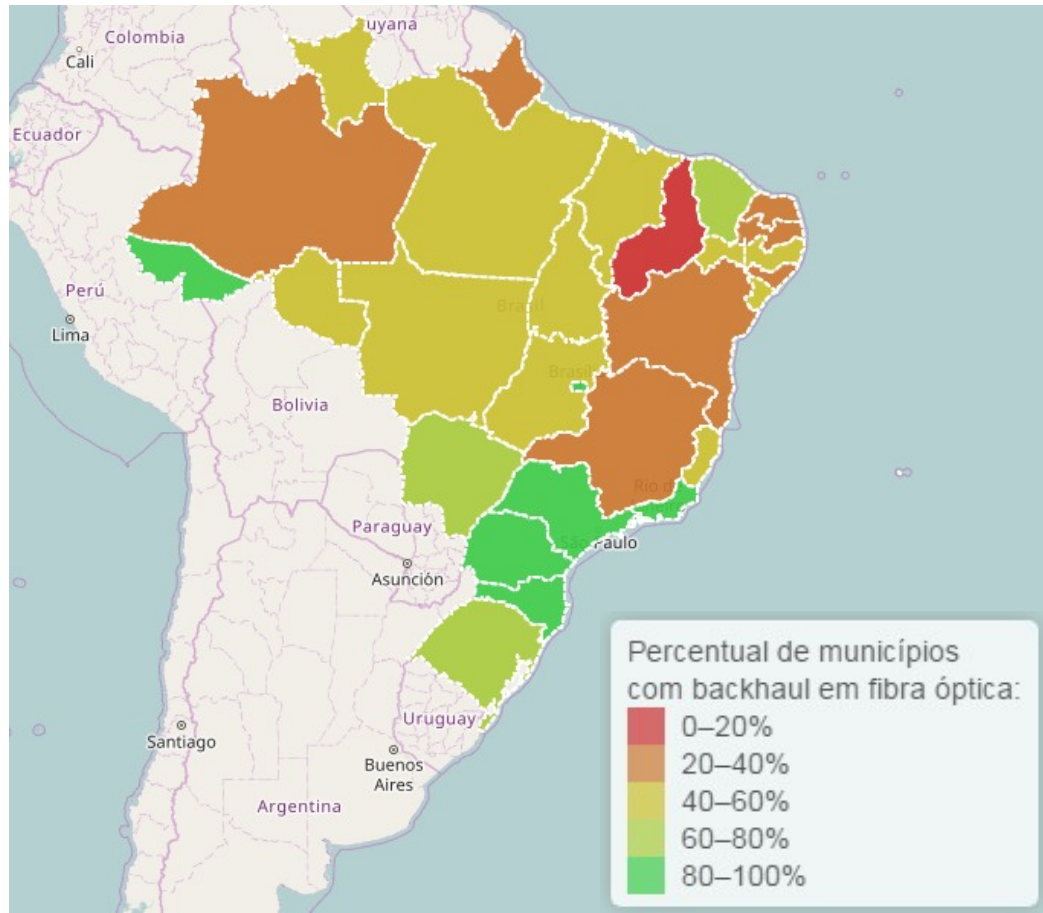


- **Estabelecer confiança e segurança ao realizar a comunicação da administração pública federal.**

# A infraestrutura de telecomunicações brasileira

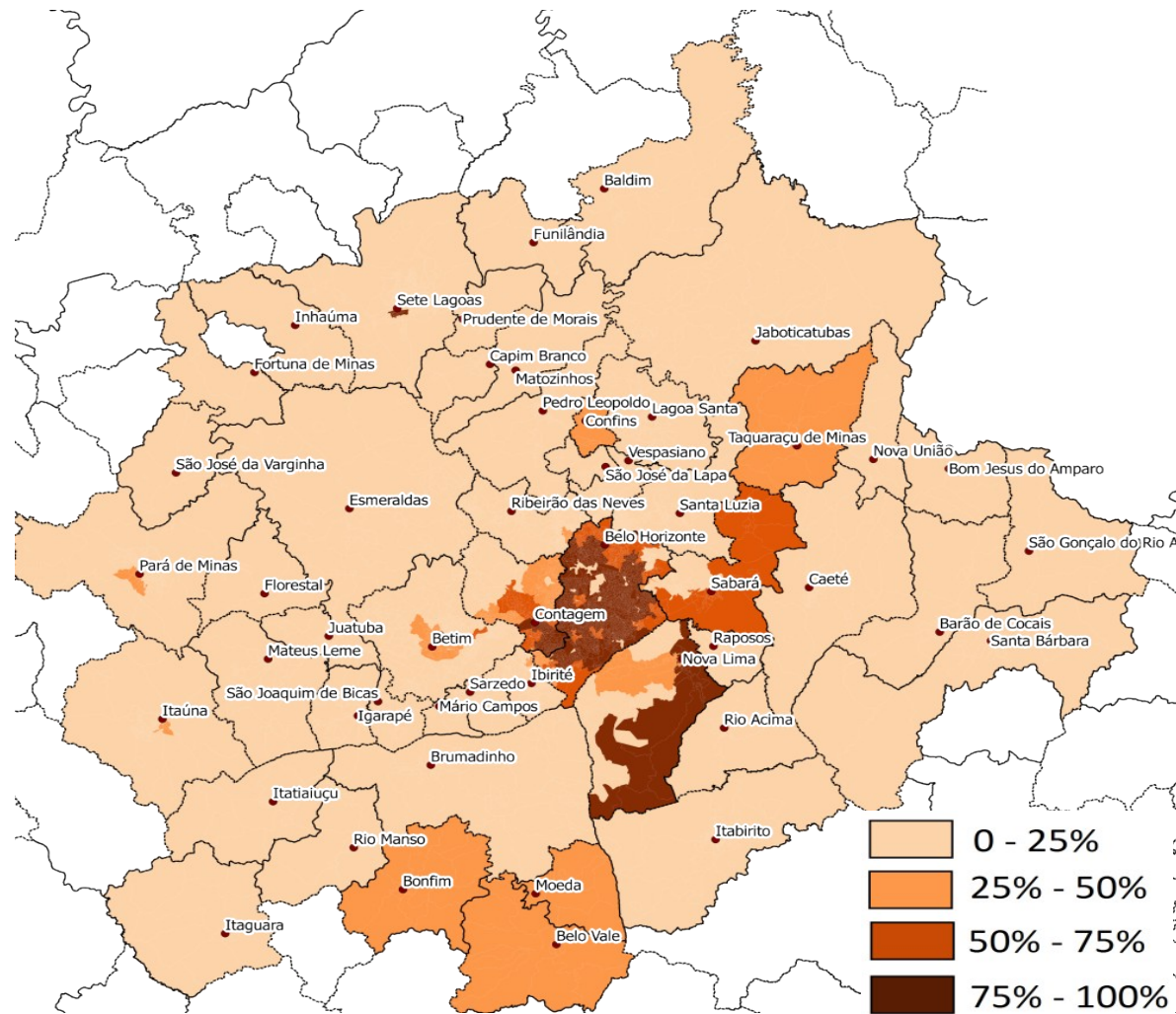
## Backhaul de Fibra Óptica no Brasil

Fonte: Anatel





# Falta de infraestrutura de telecomunicações urbana



60%  
< 30 Mbps

45%  
< 10 Mbps

# Projeto SGDC – Legado para o Brasil

Lançamento com sucesso no dia  
04/05/17



**Foguete Ariane-V -  
VA236**  
**Kourou, Guiana  
Francesa**



Projeto de  
**R\$ 2,7 bilhões**  
**100%** de cobertura do  
Território Nacional



# Objetivos do Programa SGDC



**Prover cobertura de 100% do território brasileiro para massificar o acesso à internet no âmbito do PNBL**



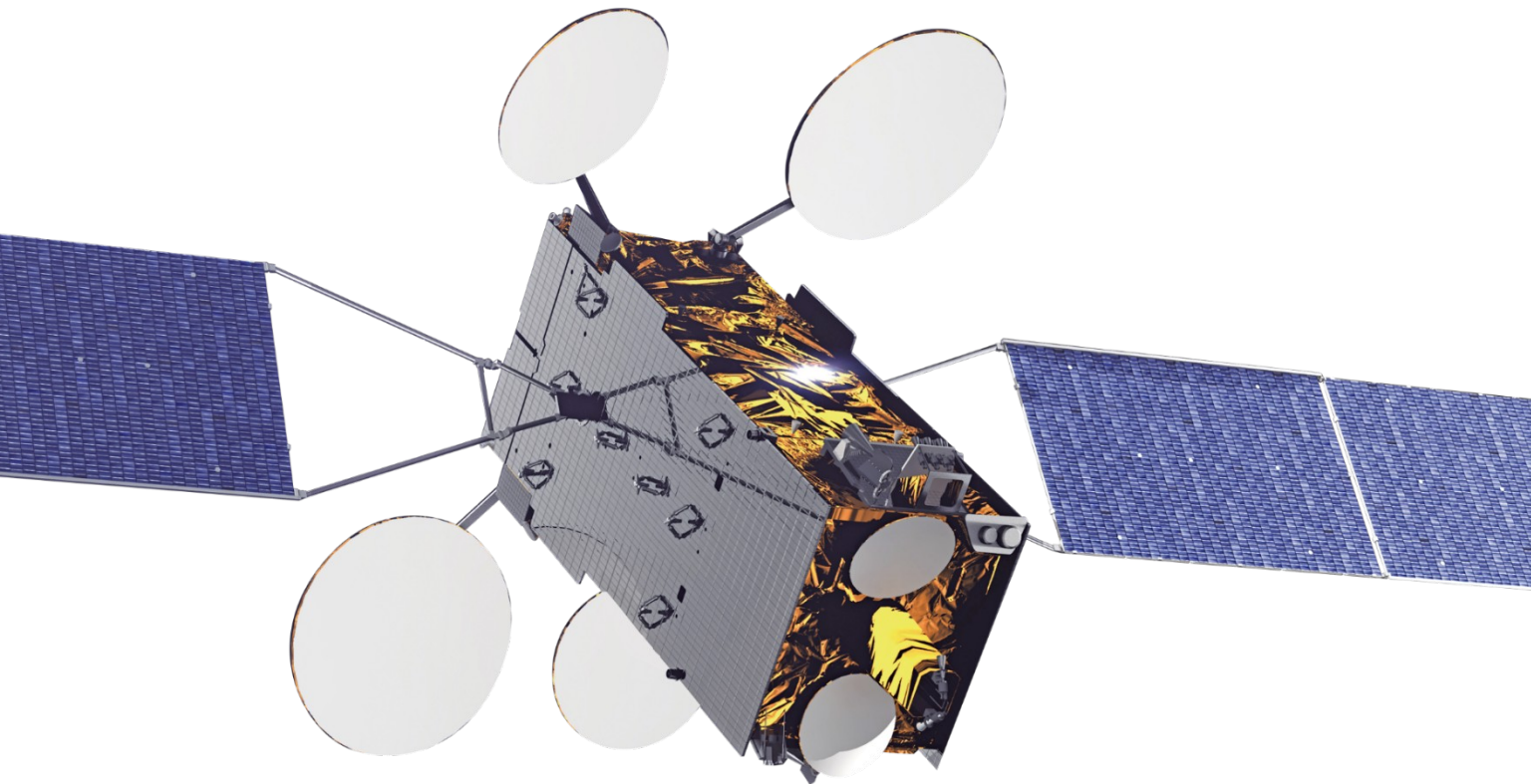
**Prover meio seguro e soberano para as comunicações estratégicas de governo e defesa**



**Obter tecnologias críticas para a cadeia nacional, por meio dos programas de absorção e transferência de tecnologia**



# Segmento Espacial do SGDC



## O SGDC

### Plataforma

Modelo	Spacebus 4000 C4 Thales Alenia
Envergadura	37 m
Altura	7 m
Peso	5,8 tons
Potência	12 kW
Vida Útil	>18 anos

### Payload

Cobertura da Banda Ka	Nacional
Nº de Beams da Banda Ka	67
Capacidade da Banda Ka	58 GBps
Nº de Canais da Banda X	5

### Segmento de Solo

Centros de Controle TT&C	1+1
Operador (Banda Ka)	Telebras
Operador (Banda X)	Forças Armadas
Controle	100% Brasileiro

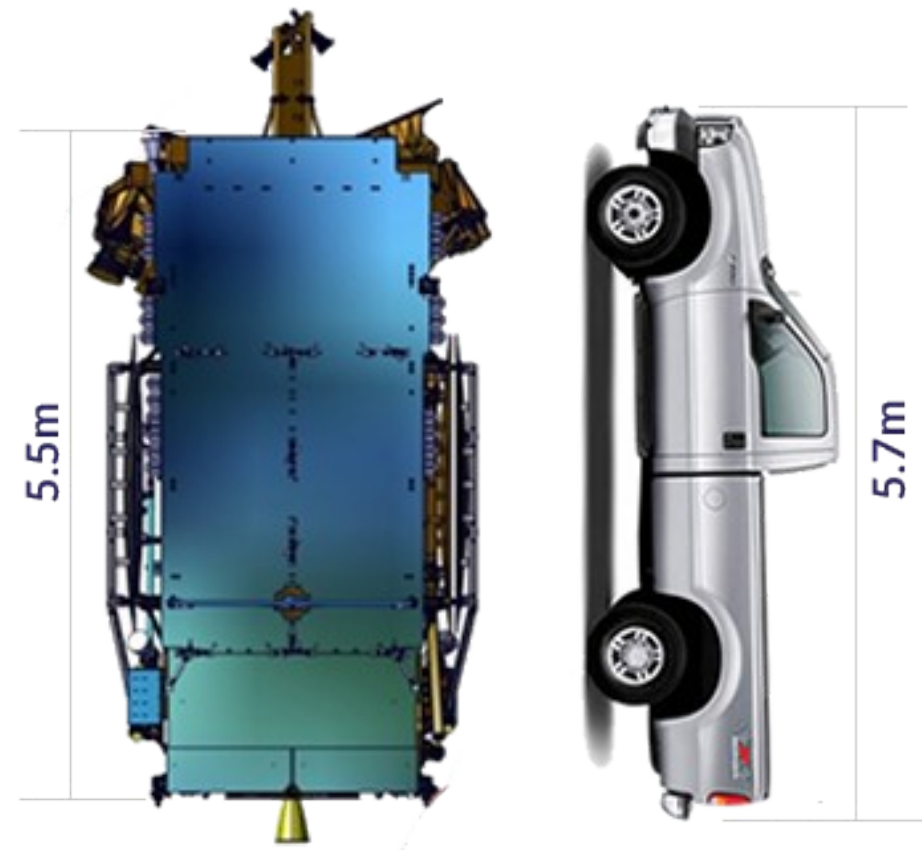
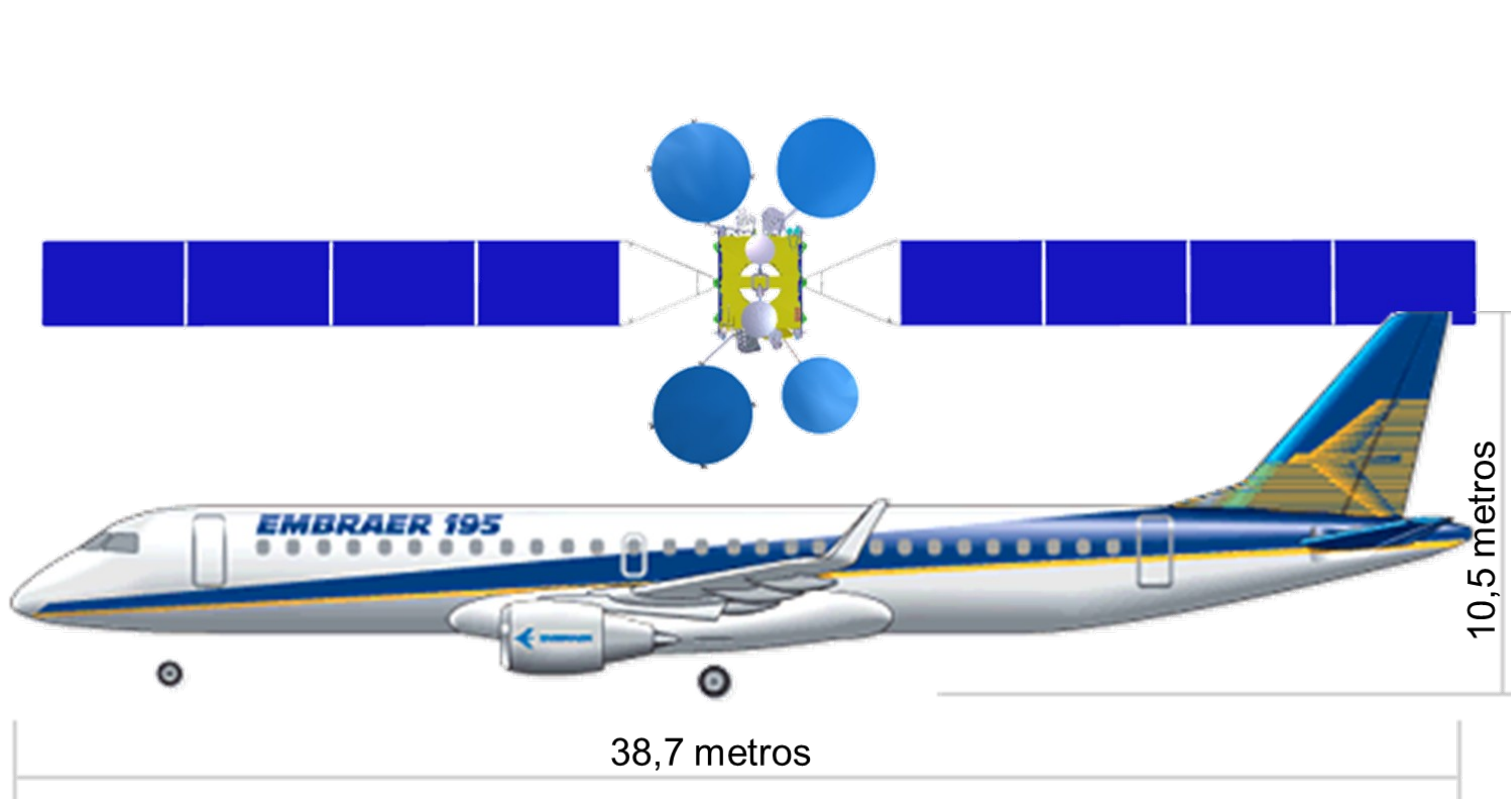
# Segmento Espacial - Lançador

- ARIANE 5 ECA (Evolution Cryotechnique type A)
  - Campanha VA236
  - Massa 780 toneladas
  - Altura 50 metros
  - Carga útil para **GTO**: 10 Toneladas
  - Lança dois satélites por vez
  - Spaceport: Kourou, Guiana Francesa
  - Data de lançamento original do SGDC: 04 de abril de 2017
  - Satélite companheiro compartimento inferior: Koreasat 7





# Segmento Espacial do SGDC - Tamanho

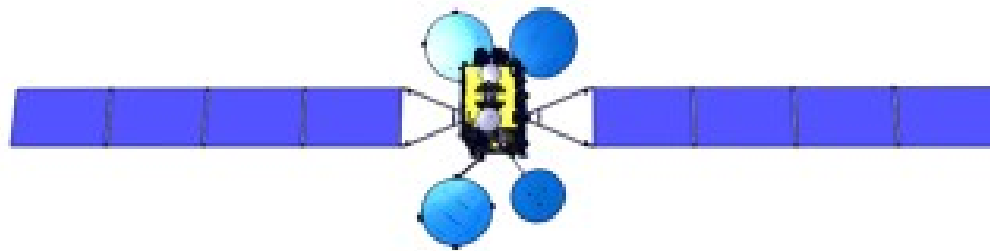


# Segmento Espacial do SGDC – Subsistema Elétrico



Isso equivale ao consumo médio de **50** casas populares brasileiras

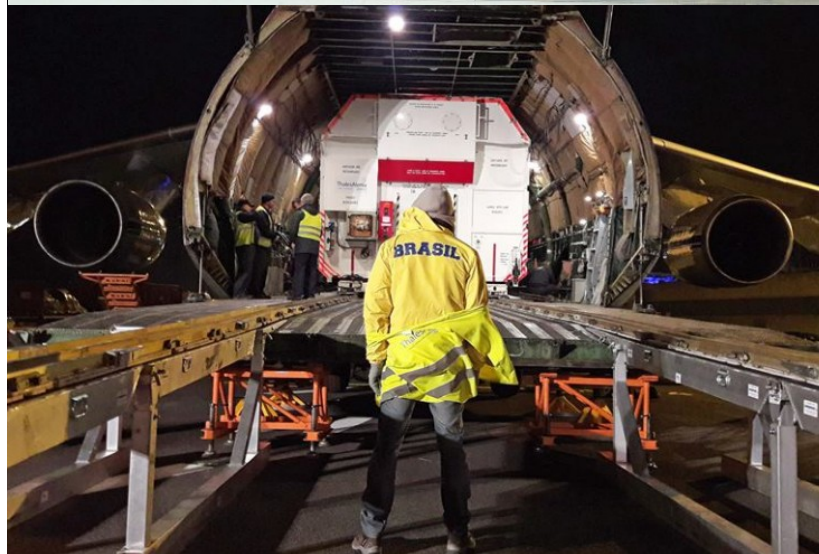
Considerando o consumo médio de uma casa brasileira



**SGDC gera 12 kW de energia elétrica!**



# Segmento Espacial do SGDC - Construção do artefato

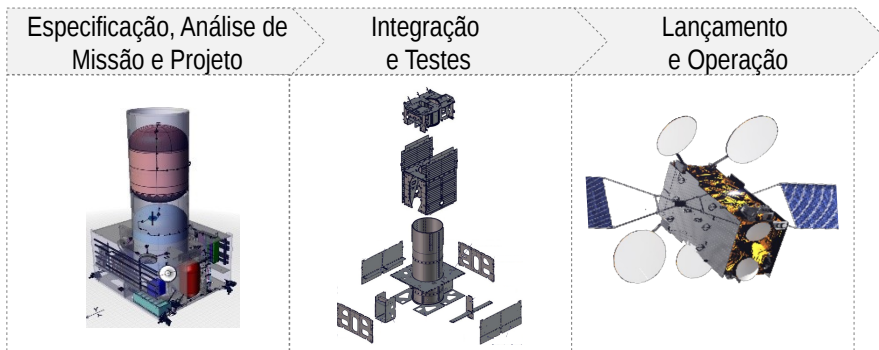




# Tecnologia e capacitação

## Programas de absorção e transferência de tecnologia

<b>Projeto e Integração de Carga Útil</b>  Vinicius Almeida, Prentice Chaves, Rafael Benevides, Guilherme Kawassaki	<b>Sistema de Controle de Órbita e Atitude e SW de Bordo</b>  Mariana Barbosa, Ulisses Sampaio, Rian Koja, Pedro Kaled, Fabricio Kucinskis	<b>Seg. Solo: Operação de Missão</b>  Farley Balbino, Fábio Mello, Edipo Crispim, Rafaela Melo, Caio Bonfim, Edson Gusella, Rodney Gomes, Fabiano Coelho	<b>Análise, Concepção e Gestão de Missão</b>  Matheus Ribeiro, Bruno Santos, Suely Gondo	<b>Sistema Mecânico e Térmico</b>  Ricardo Contafer, Laudério Leonardo, Hadler Egidio, Ronne Toledo, Rodrigo Silveira
<b>Sistema Elétrico e Propulsão</b>  Danilo Miranda, Ertan Cassiano, Renato Oliveira, Helton Patire	<b>Integração, Testes e Qualidade</b>  Maria Helena, Augusto Pereira, Elaine Barboza, Cristiano Vilanova, Guilherme Venticinque	<b>Seg. Solo: Operação do Satélite</b>  Dalton Menezes, Eduardo Silva, Gustavo Carvalho, Fernando Pereira, Daniel Chaves, Luis Nohra, Giuliano Oliveira, Christian Tarant, Bruno Valente, Glauber Miranda		

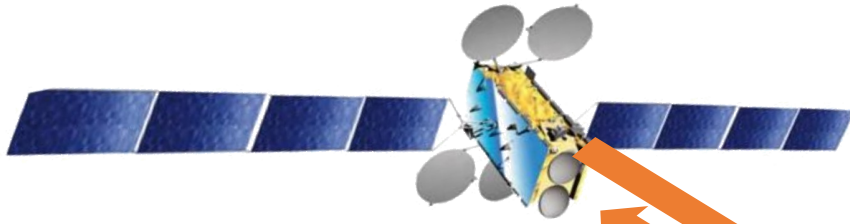


### Equipe altamente qualificada e capacitada em todas as fases do Programa SGDC:

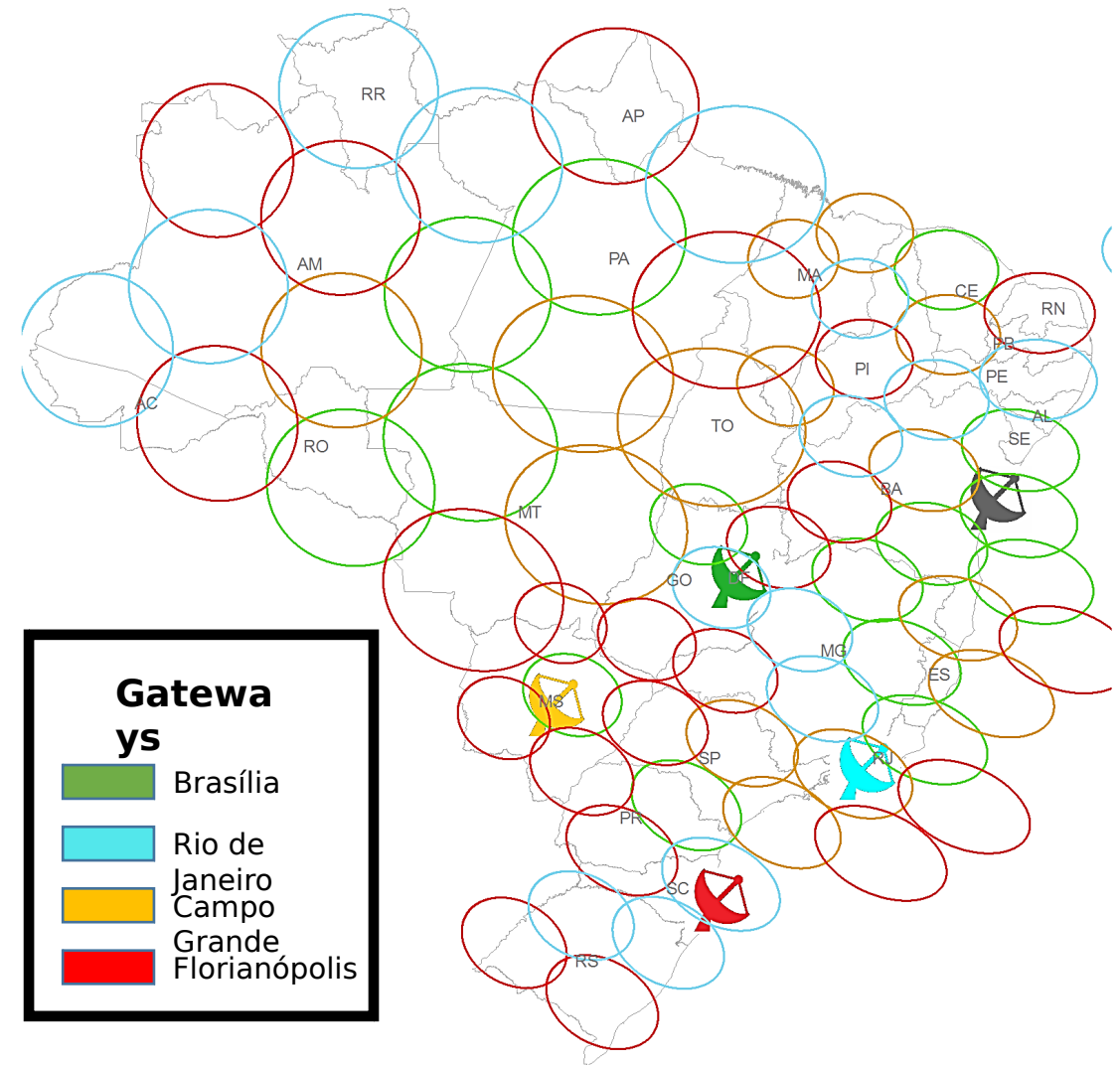
- > 44 profissionais de diferentes empresas capacitados;
- 80% com on-the-job-training na Thales.;
- Todos com experiência prática e responsabilidade direta no projeto SGDC;
- 65% com pós-graduação concluída ou em andamento;
- Idade média de 34 anos.



# SGDC – Capacidade e Cobertura únicas



- Posição Orbital: 74,85° W
- 67 feixes (spot-beams) de alta potência
  - 48 feixes de 0,5° (320km) de diâmetro
  - 19 feixes de 1° (640km) de diâmetro
- 5 gateways (4 principais + 1 backup)
  - Brasília, Rio de Janeiro, Florianópolis, Campo Grande e Salvador (backup)
- Capacidade de 58 Gbps em banda Ka

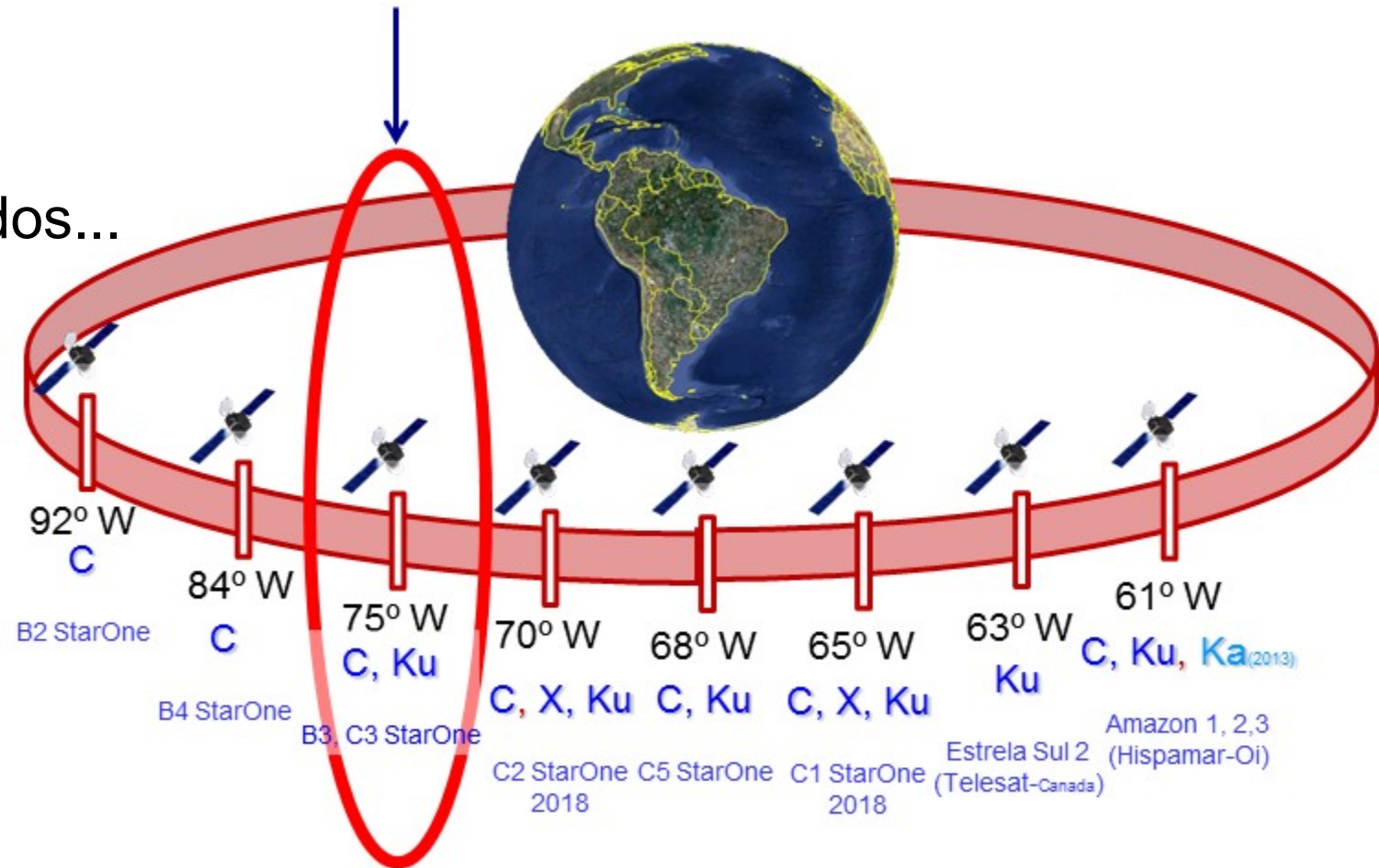


# Posição orbital privilegiada

Colocalizado com os seguintes satélites:

- Star One C3
- NOAA GOES 13

Sem contar os satélites desativados...





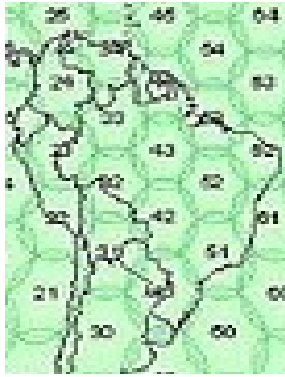
# Banda Ka no Brasil

Cobertura e capacidade dos satélites HTS (High Throughput Satellites) com cobertura no Brasil, para os próximos 2 anos:



Hispasat  
Amazonas-3

5% de cobertura  
3 Gbps  
Banda Ka



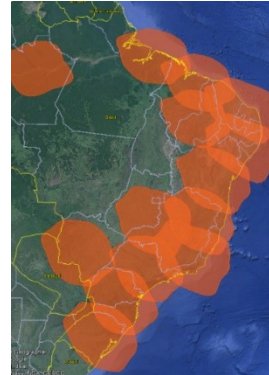
Inmarsat  
I5-F2

100% de cobertura  
500 Mbps  
Banda Ka



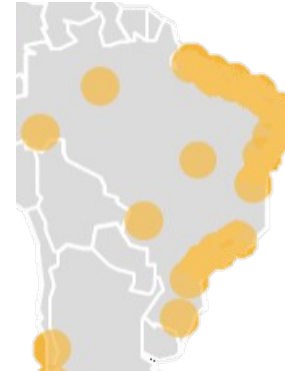
Eutelsat  
E65WA

60% de cobertura  
24 Gbps  
Banda Ka



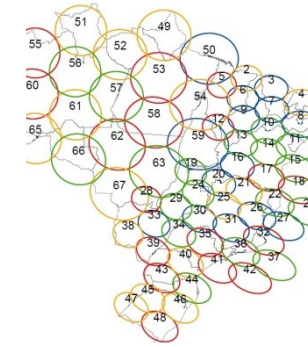
StarOne  
D1

70% de cobertura  
20 Gbps  
Banda Ka



Hispasat  
Amazonas-5

60% de cobertura  
10 Gbps  
Banda Ka



**TELEBRAS**  
**SGDC**

**100% de cobertura**  
**58 Gbps**  
**Banda Ka**



Yahsat  
Al-Yah3

80% de cobertura  
15 Gbps  
Banda Ka

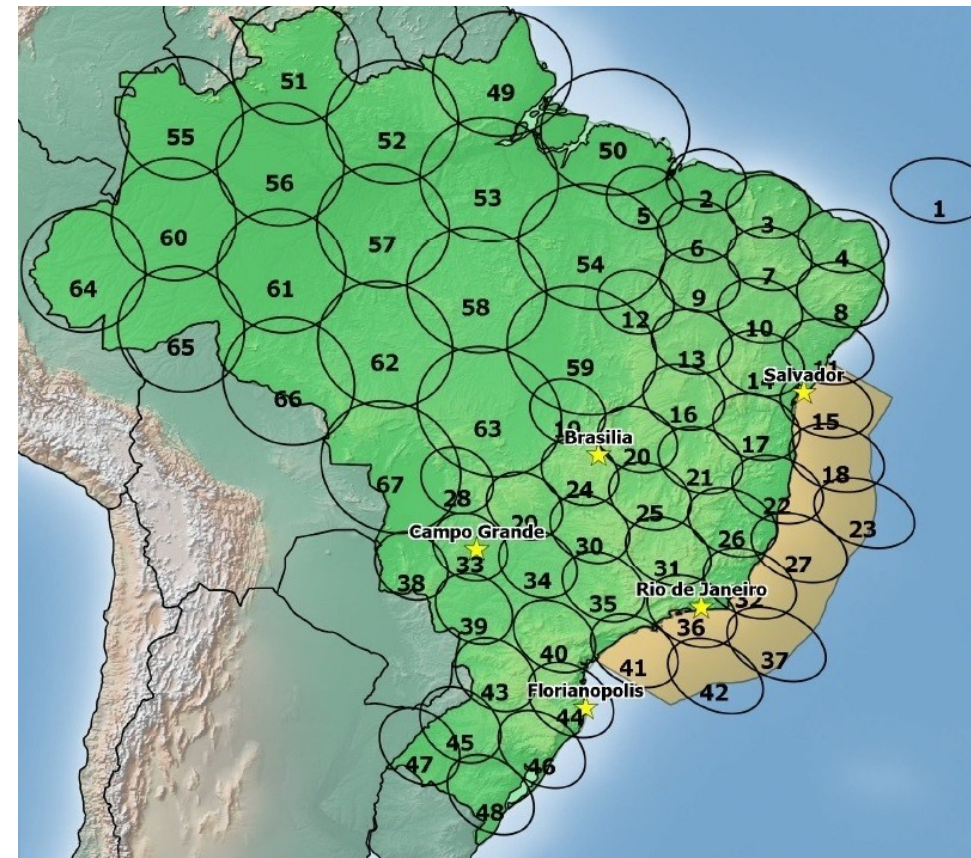
Fonte: Telebras - DTO e web site das operadoras e fabricantes de satélite

# Satélites HTS

## Satélite Convencional – Wide Beam



## Satélite HTS – Spot Beam

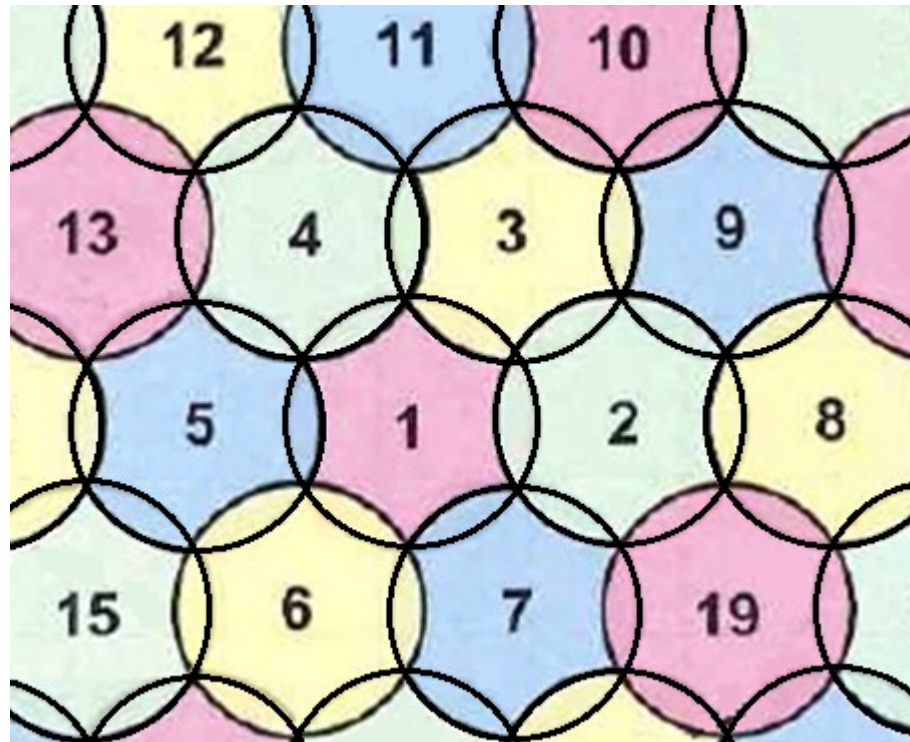




# Satélites HTS - Spot Beams e Reuso de Frequência

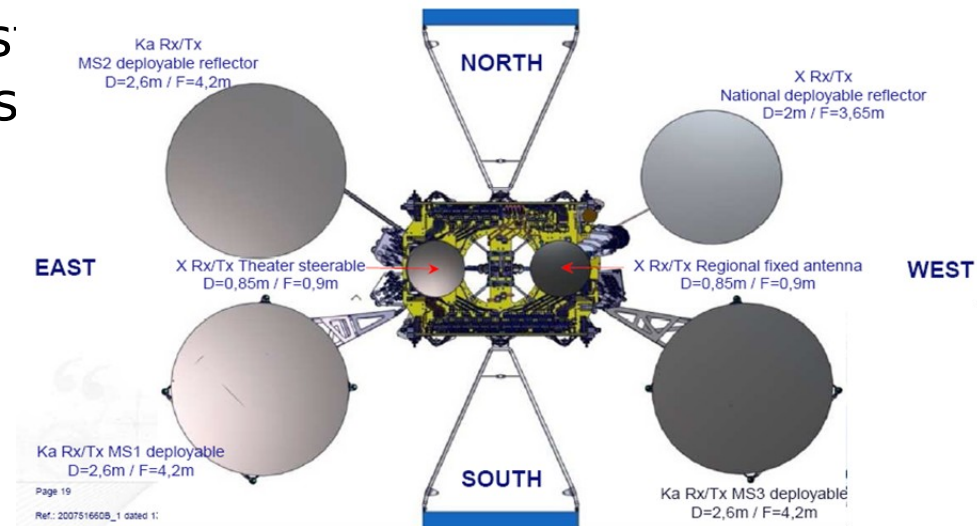
## Reuso de Frequências

### Diagrama de 4 cores



- Cada círculo no mapa representa a região de cobertura de um feixe (*beam*).
- Para cada uma das 4 cores foi atribuído um conjunto de frequências ou polaridade distintas, de forma que as áreas de cobertura de uma mesma cor não se toquem.
- Como os feixes adjacentes apresentam faixas de frequências ou polarização distintas, eles

satis-  
Divis

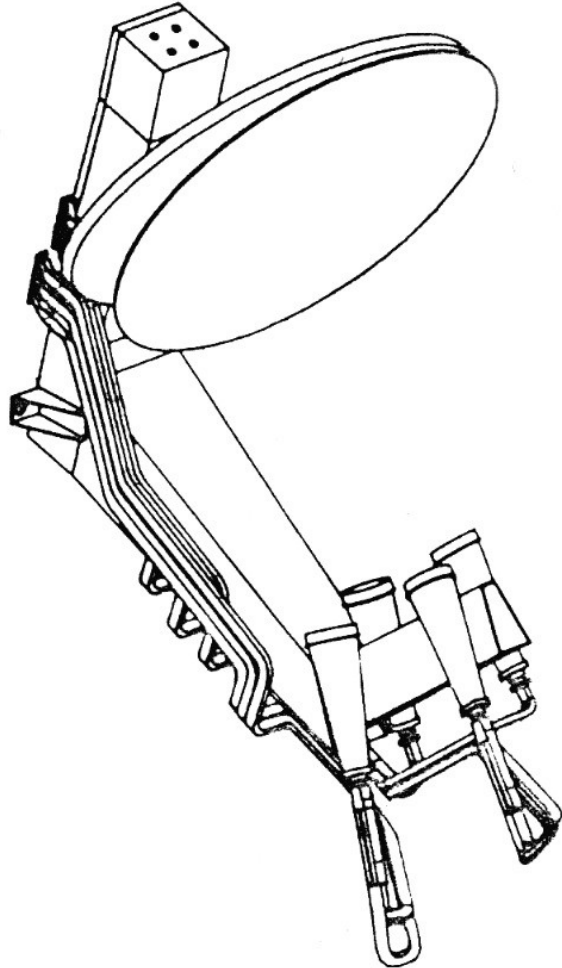


Space-

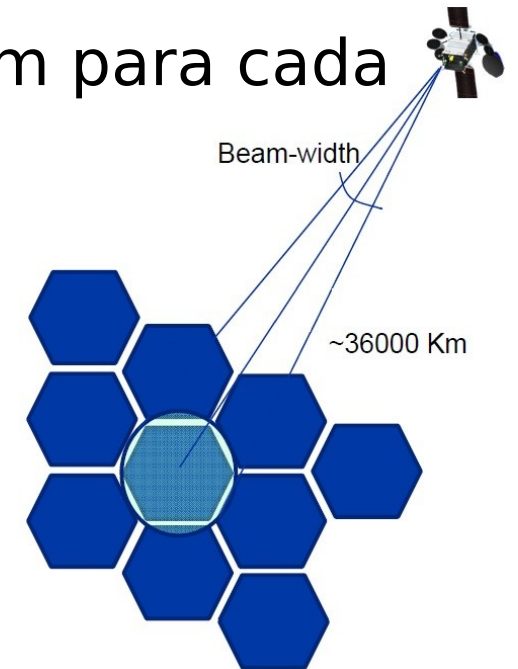
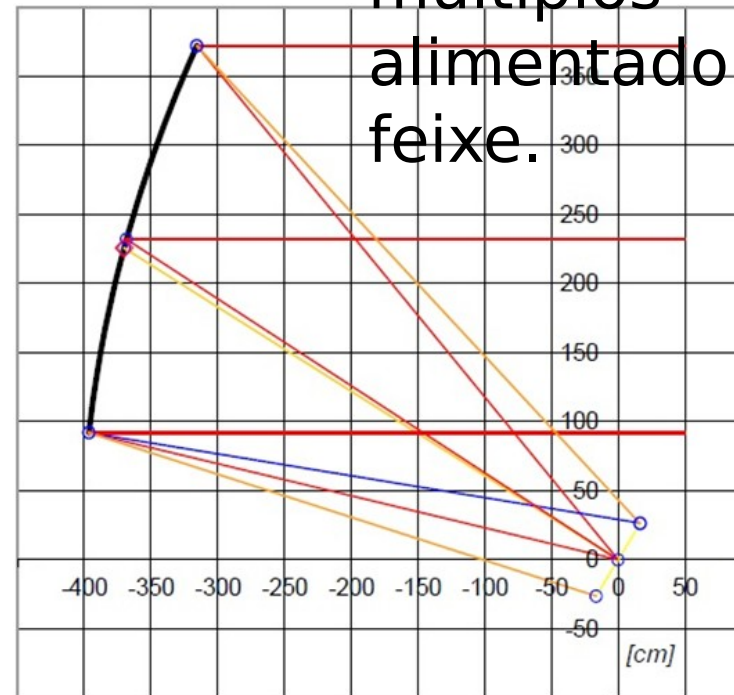


# Satélites HTS – Multi Feed per Beam (MFPB)

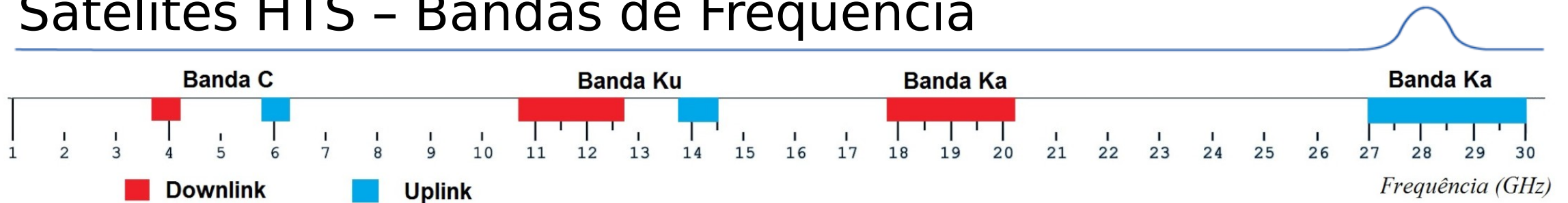
## Alimentadores Múltiplos



Para se conseguir múltiplos feixes, emprega-se antenas com múltiplos alimentadores, um para cada feixe.



# Satélites HTS – Bandas de Frequência



## Banda C

$$BW_{\text{Total}} = 2 \text{ polaridades} \times 500 \text{ MHz} = 1 \text{ GHz}$$

$$R_b = 1 \text{ GHz} \times 2,5 \text{ bit/Hz} = 2,5 \text{ Gbps}$$

## Banda Ku

$$BW_{\text{Total}} = 2 \text{ polaridades} \times 750 \text{ MHz} = 1,5 \text{ GHz}$$

$$R_b = 1,5 \text{ GHz} \times 2,5 \text{ bit/Hz} = 3,75 \text{ Gbps}$$

## Banda Ka

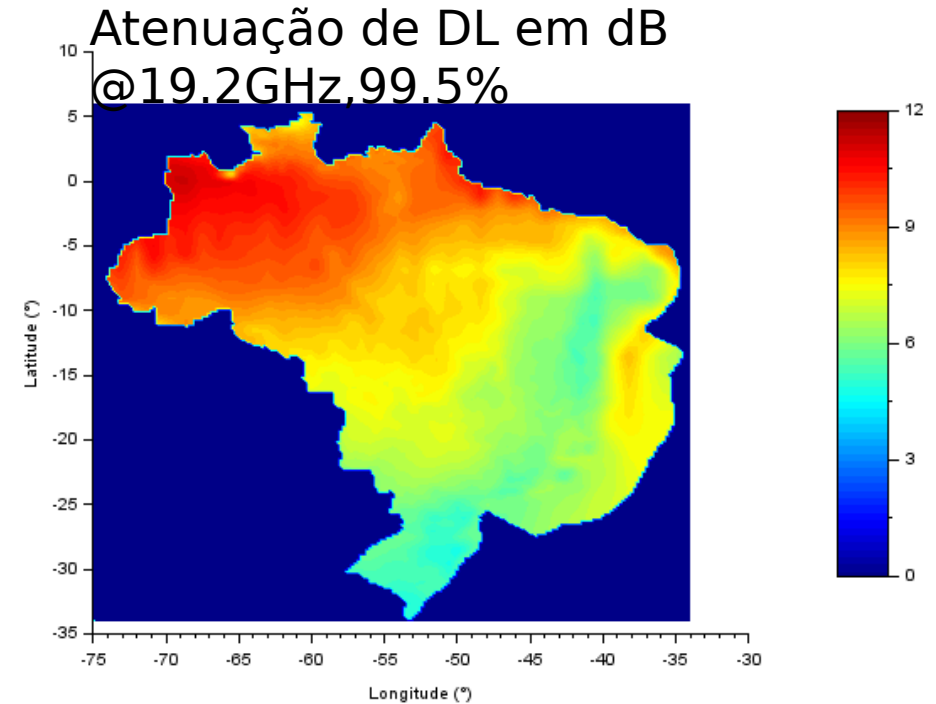
$$R_b = 18,0 \text{ GHz} \times 2,5 \text{ bit/Hz} + 12,0 \text{ GHz} \times 1,6 \text{ bit/Hz} = 64,2 \text{ Gbps}$$

# O SGDC funciona na chuva?

- Atenuação por chuva em Banda Ka é um fator chave

***É a redução do sinal recebido do satélite na presença de nuvens muito espessas e/ou chuva muito forte***

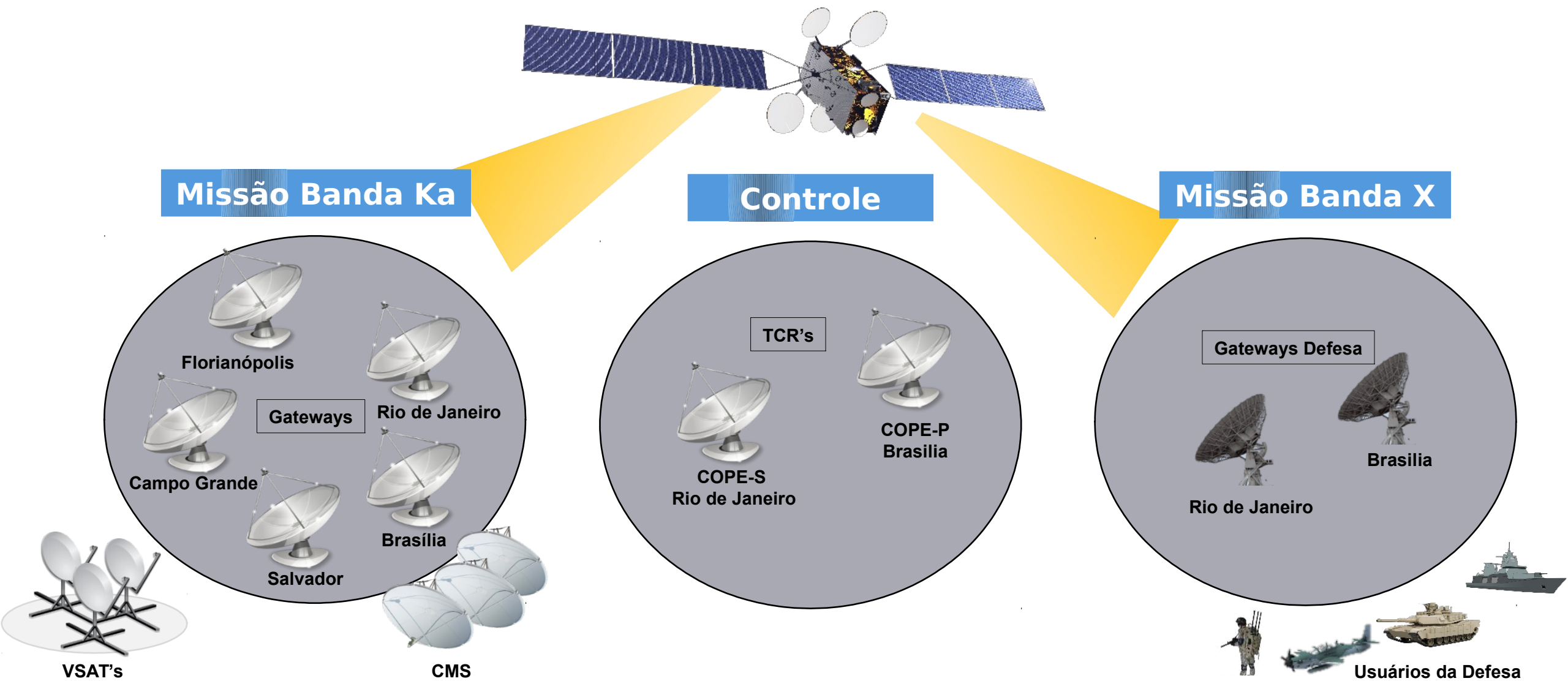
- Esta redução do sinal dificilmente interrompe o serviço, apenas o atenua, fazendo com que a tecnologia do satélite e dos modems tenha que atuar, mitigando seus impactos.
- A interrupção do serviço decorrente de chuva ocorre somente após ultrapassar o limiar de 99,5% de disponibilidade média anual. Traduzindo, isso representa, em média 7 minutos por dia.



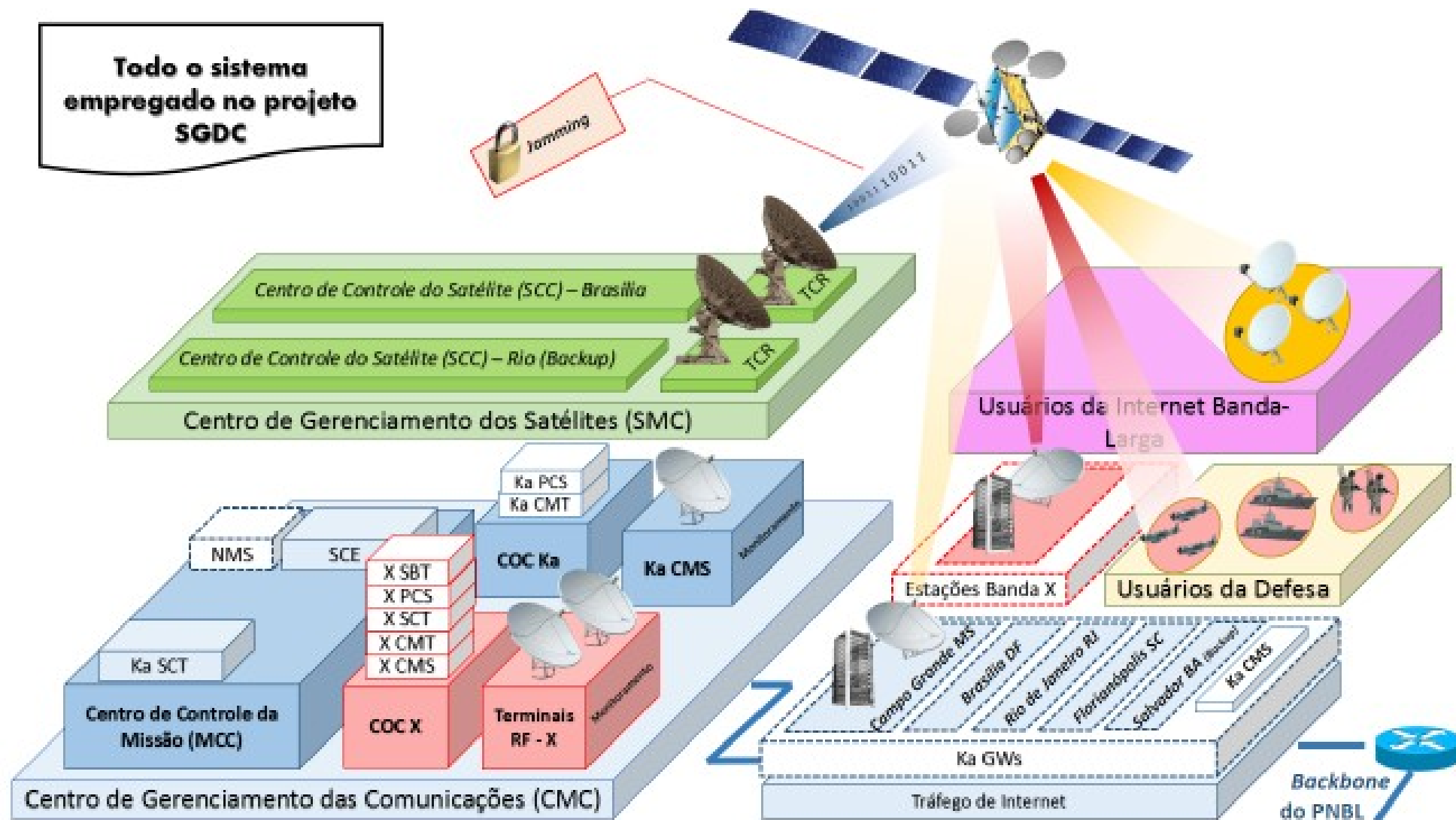
- A região Norte e Centro-Oeste brasileiras é a que mais sofre com este fenômeno natural, e



# Segmento de Solo do SGDC



# Segmento de Solo do SGDC - Sistemas



# Segmento de Solo - Teleportos



- Centro de Controle e Operação do Satélite em Brasília e Rio de Janeiro - Tier 4;
- Ambientes seguros e confiáveis – Dupla abordagem de energia, geradores e fibras;
- Antenas adaptadas para comunicação e controle.
- Obras aceleradas dos COPE's;





# Segmento de Solo - Teleportos



Campo Grande

- Gateways de Florianópolis, Campo Grande e Salvador - Tier 3;
- Ambientes seguros e confiáveis – Dupla abordagem de energia, geradores e fibras;
- Obras aceleradas, em processo de entrega das Gateways;
- Antenas já instaladas

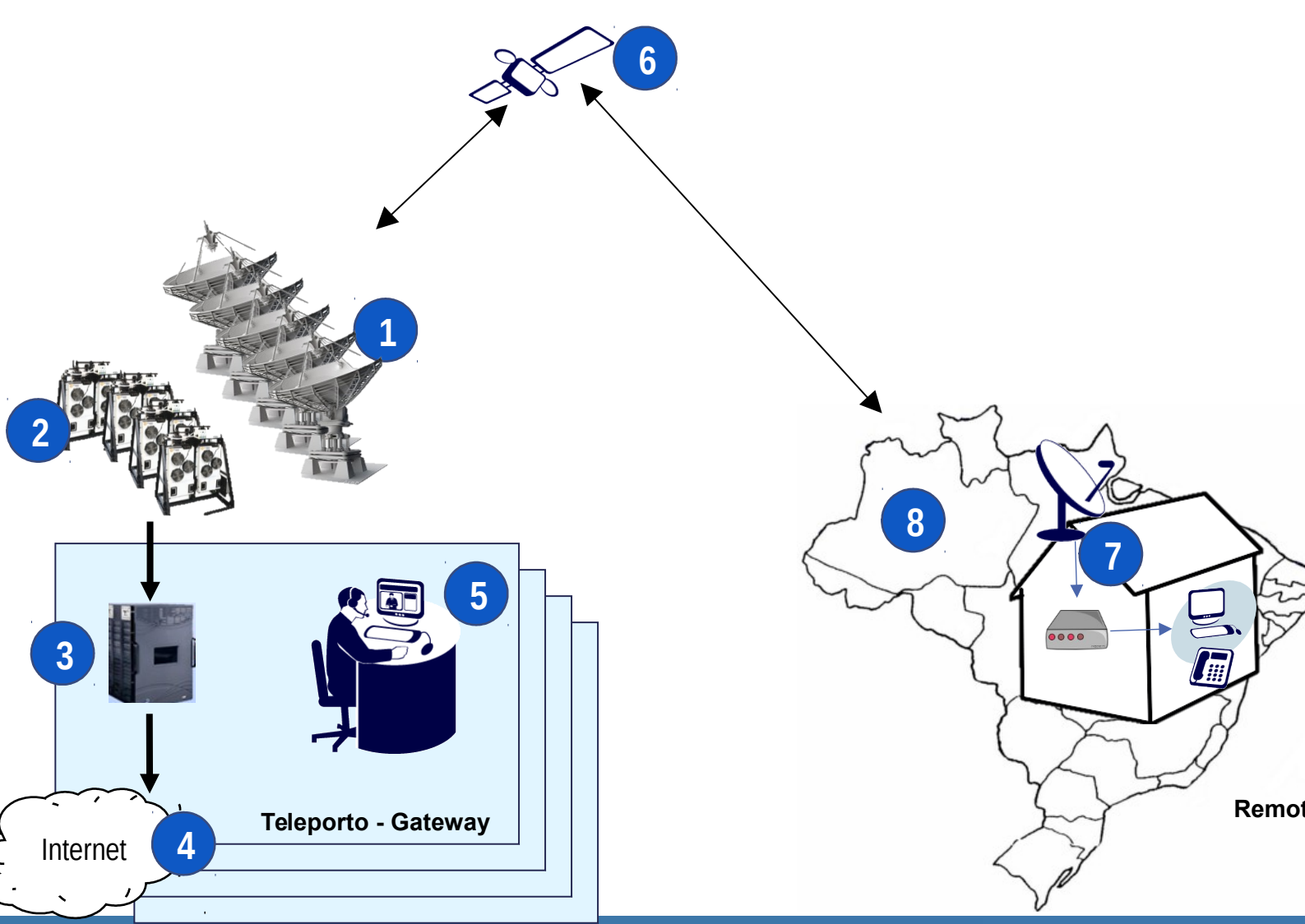


Salvador



Florianópolis

# Ecossistema das comunicações via satélite



- 1 Antena de Grande porte (13m)**  
(Refletor, feed, motores, ar condicionado, mecânica, instalação)
- 2 Equipamentos de RF**  
(HPA, LNA, DC, UP, cabos, ...)
- 3 Plataforma Satélite (HUB) Indoor**  
(Banda Base, Modulador, Demodulador, Processador, Roteador)
- 4 Enlace de conexão de rede**  
(Conectividade IP, Internet, P2P)
- 5 Serviços de Teleporto**  
(NOC, Operação 24x7, manutenção, espaço, energia, ar cond., fibra, ...)
- 6 Segmento Espacial**  
(Capacidade Satelital)
- 7 Terminal de Usuário Remoto (VSAT)**  
(Antena 75cm/1.2m/1.8m, BUC, LNB, modem)
- 8 Serviços de Campo**  
(instalação, manutenção, logística, back-office, 0800)

# Aplicações e Benefícios do SGDC

Homeland Security

National Security

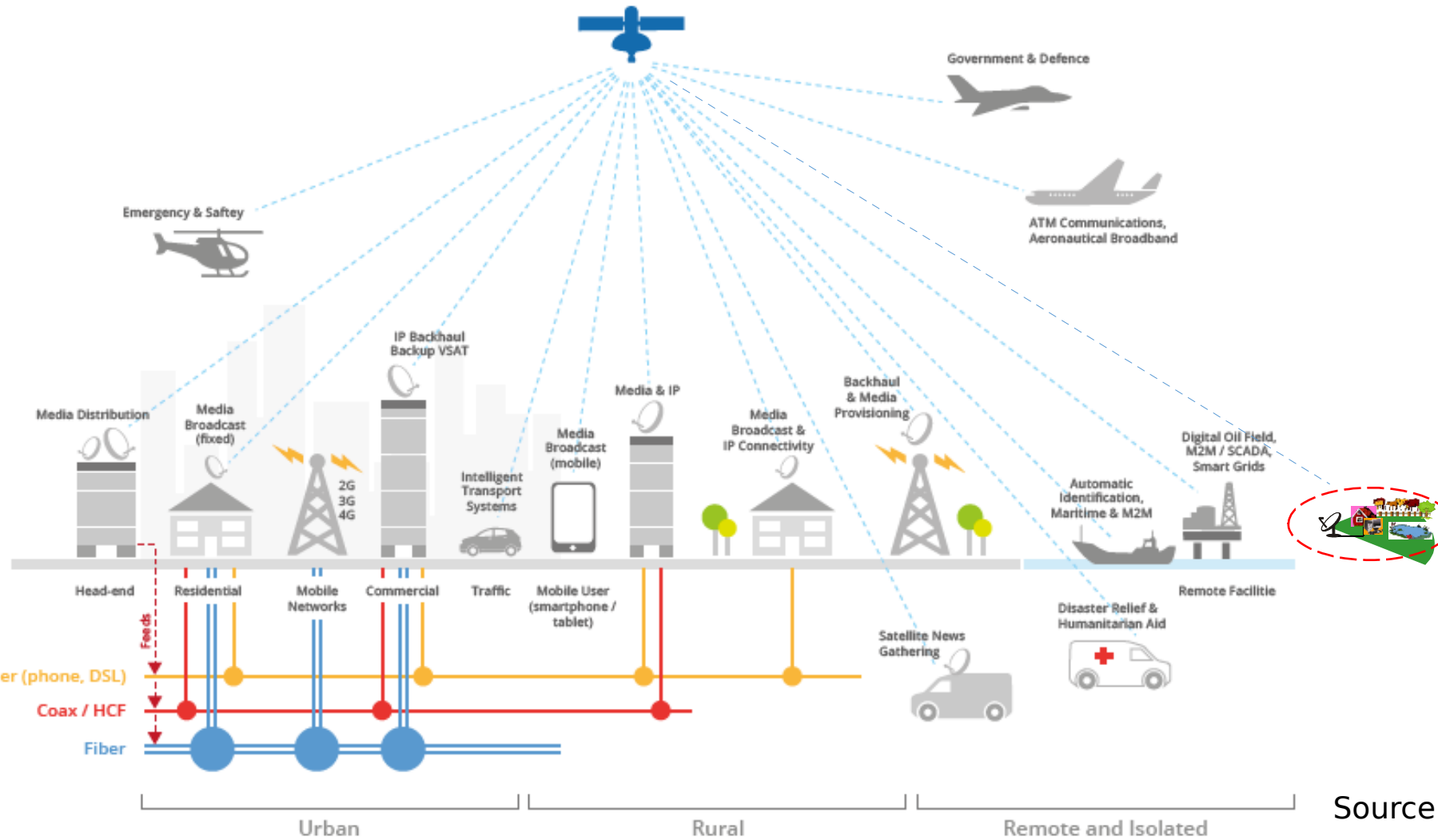
Border Control

E-gov services

Banking

Health

Business Continuity



Agrobusiness

Smart Cities

Education

Offshore

Mining

Weather

ISP

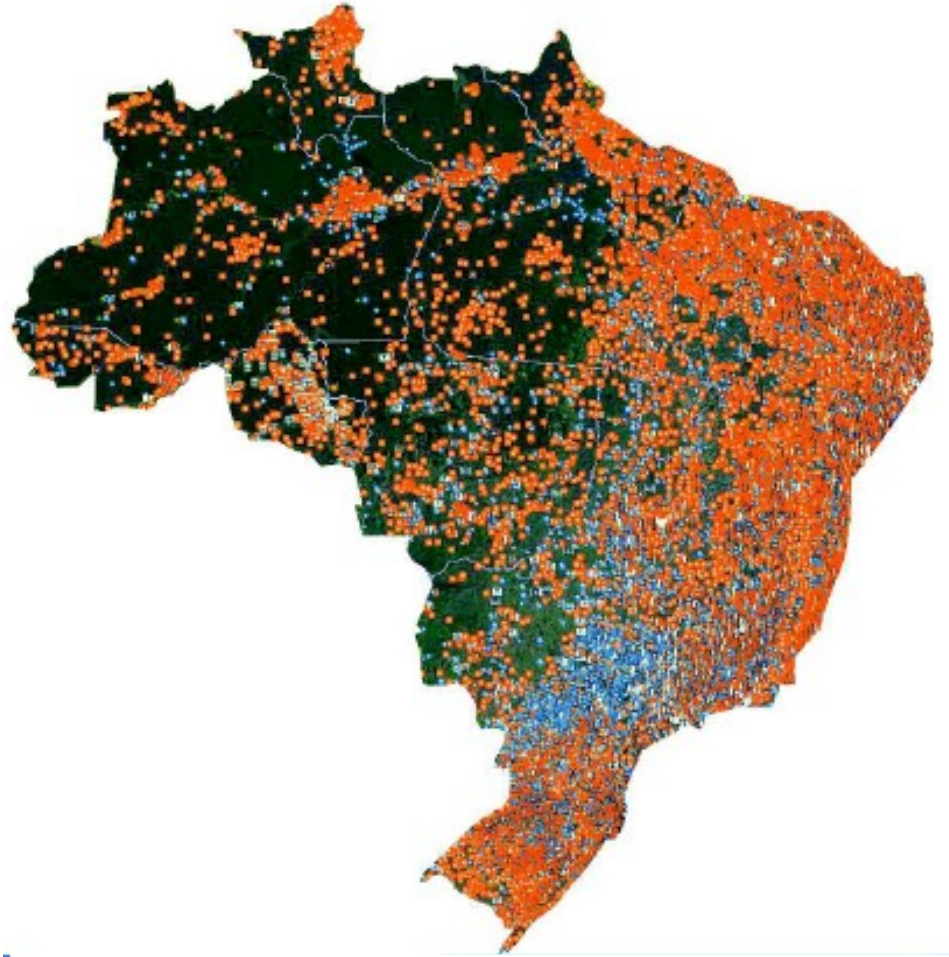
Trunking Aeronautical

Maritime

Source: ESOA

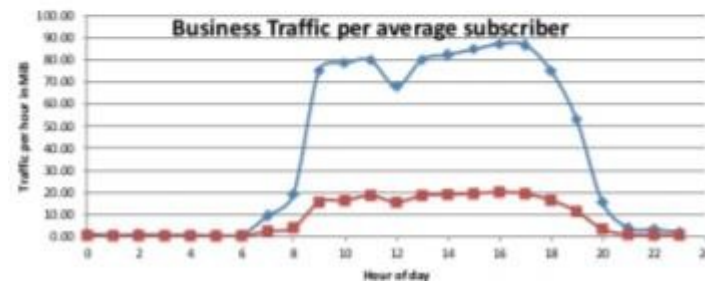
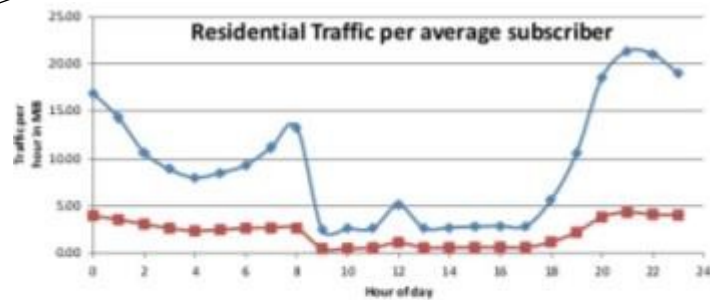


# Demandas de Governo - SGDC



- Escolas não assistidas (urbanas e rurais)
- Unidades Básicas de Saúde
- Unidades Remotas de Fronteira
- Pontos de Interesse Público
- Clientes atuais da Telebras
- Outros...

# Perfil de Uso – demanda diversificada



Downlink  
Uplink

Usuários Residenciais

+

Clientes Governo

# Comercialização de Capacidade em Banda Ka do SGDC

Clientes Governo e Provedores  
*Educação, Saúde, Segurança,  
Provedores*

Clientes Cessionárias  
*Usuário Final, assinantes privados*

**LOTE TELEBRAS (42%)**  
Prestação de Serviço de  
Telecomunicações

Atende aos Incisos I, II e IV  
do art. 4º do Decreto  
7.175/2010

**LOTES DE PROVIMENTO DE  
INFRAESTRUTURA (58%)**  
Cessão de Capacidade Satelital

Atende ao Inciso III do  
art. 4º do Decreto  
7.175/2010

Plataforma de serviços de telecomunicações via satélite

## Capacidade em Banda Ka do SGDC



# Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas – SGDC



Obrigado.

**Bruno Henriques**

Gerente de Tecnologia e Soluções Satelitais

[bruno.henriques@telebras.com.br](mailto:bruno.henriques@telebras.com.br)