

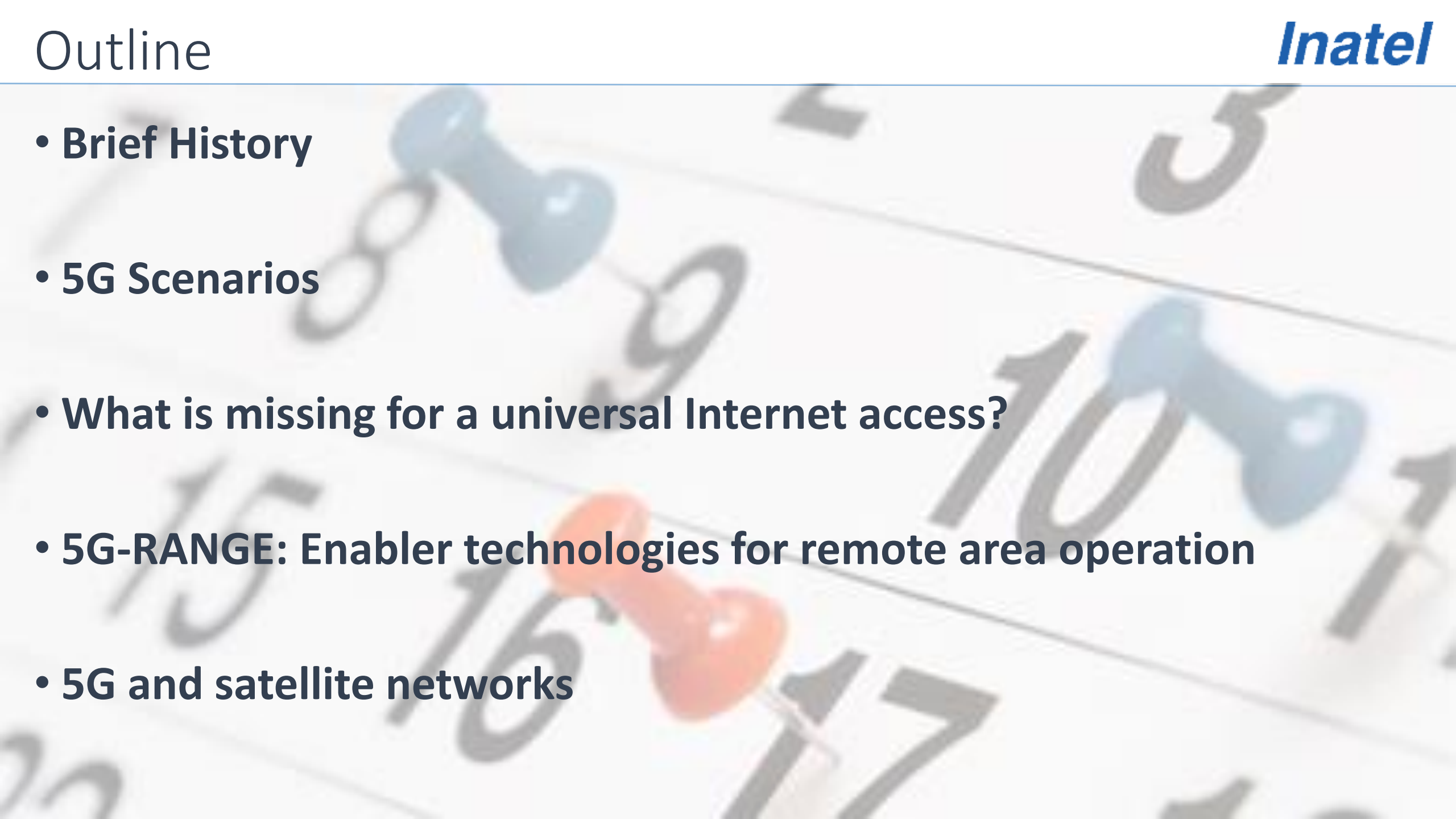
Workshop
5G
no Brasil

5 de novembro

Brasília / DF

Rede Satelital como Backhaul na Infraestrutura de Redes 5G

Inatel

- 
- The background of the slide is a close-up, slightly blurred image of a calendar page. Several pushpins are visible: a blue one at the top left, another blue one to the right, and a red one in the lower center. The numbers on the calendar are in a large, grey, sans-serif font.
- **Brief History**
 - **5G Scenarios**
 - **What is missing for a universal Internet access?**
 - **5G-RANGE: Enabler technologies for remote area operation**
 - **5G and satellite networks**



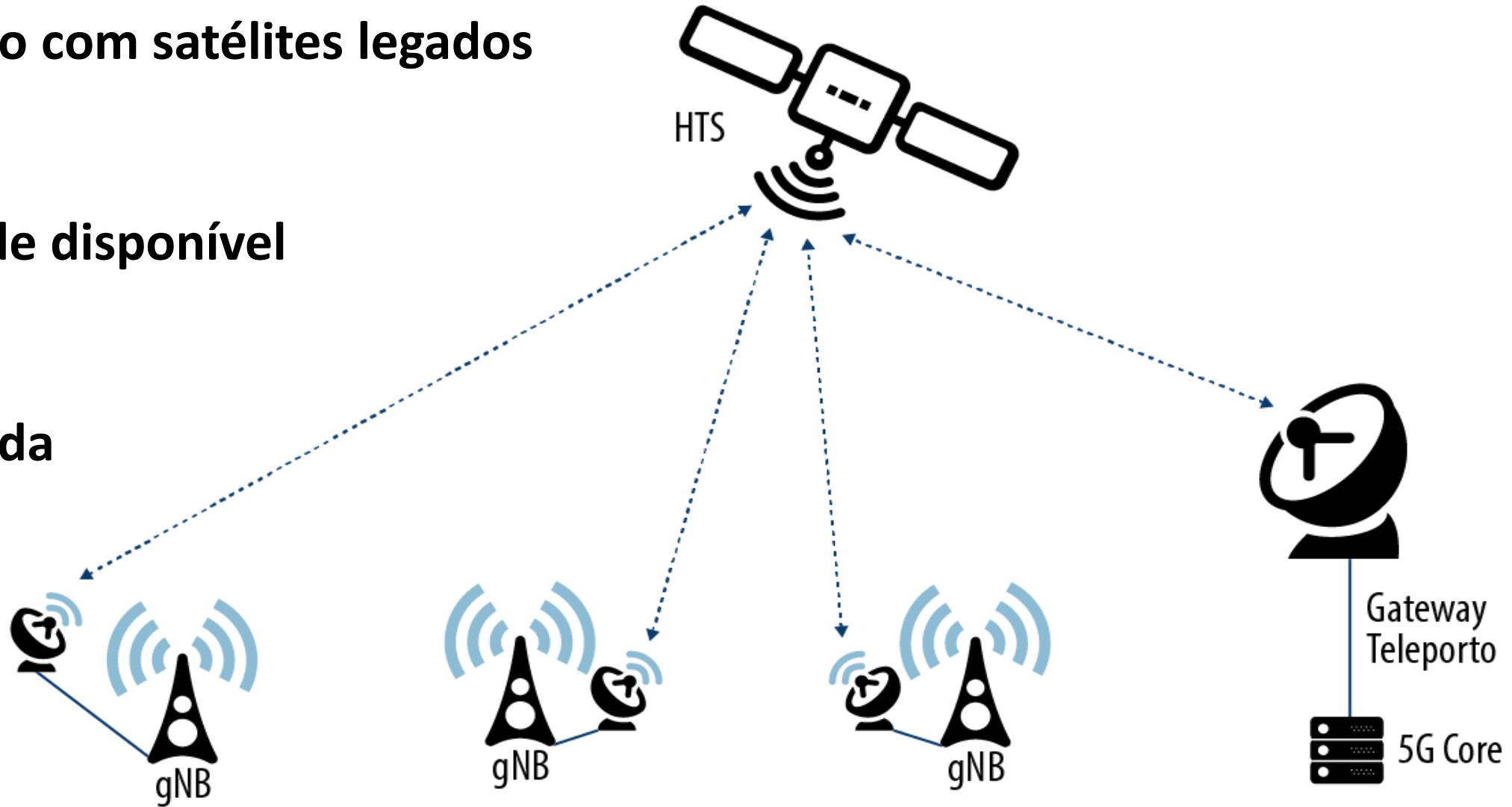
- Elevada densidade de gNBs
- Picos de tráfego
- Deficiência na infraestrutura terrestre
- Integração facilitada nas redes 5G
- Elevada disponibilidade de cobertura



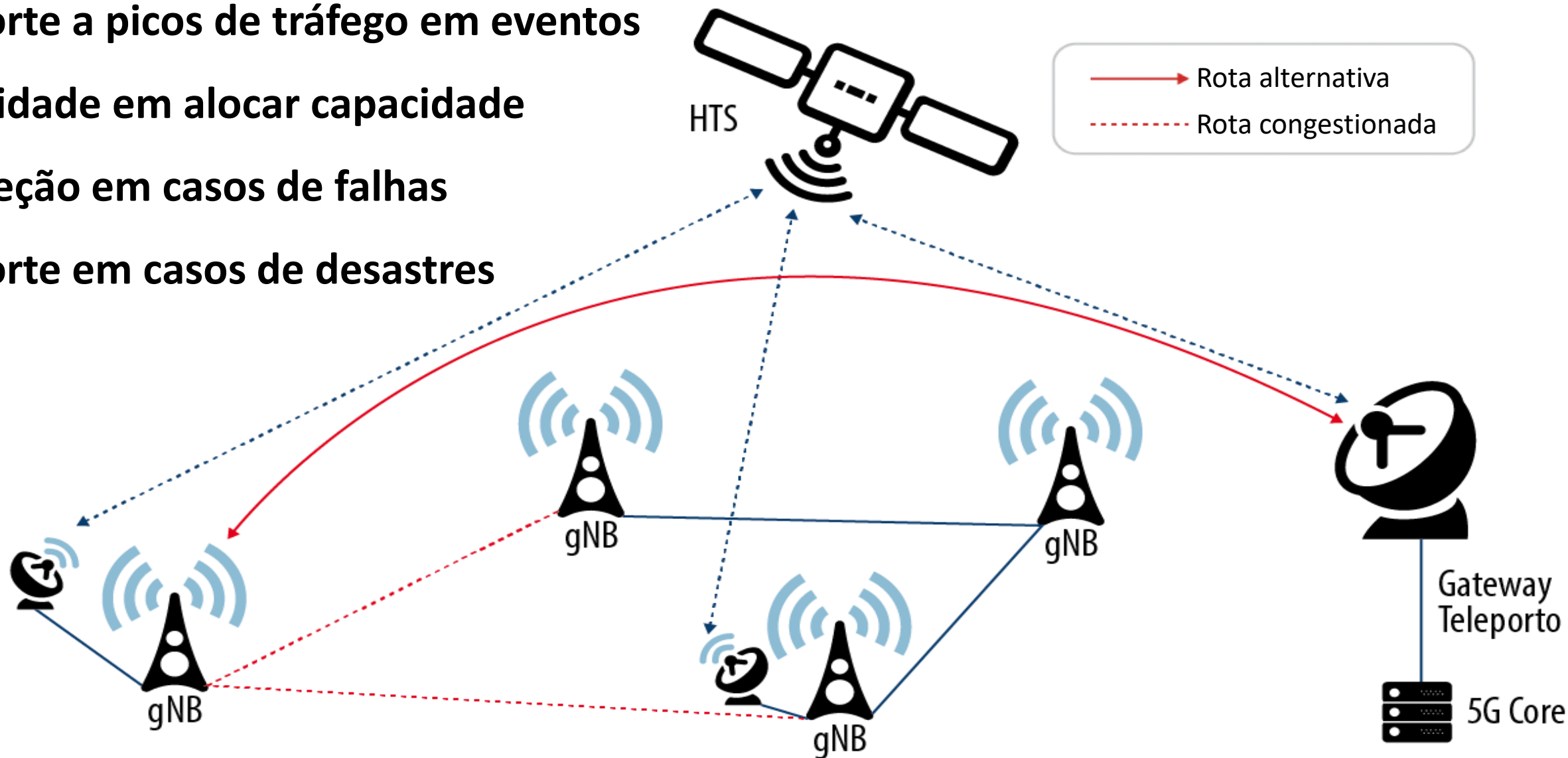
- Satélites usados apenas como *backhaul*.

- Satélites provendo serviços 5G

- Fácil integração com satélites legados
- Alta capacidade disponível
- Latência elevada

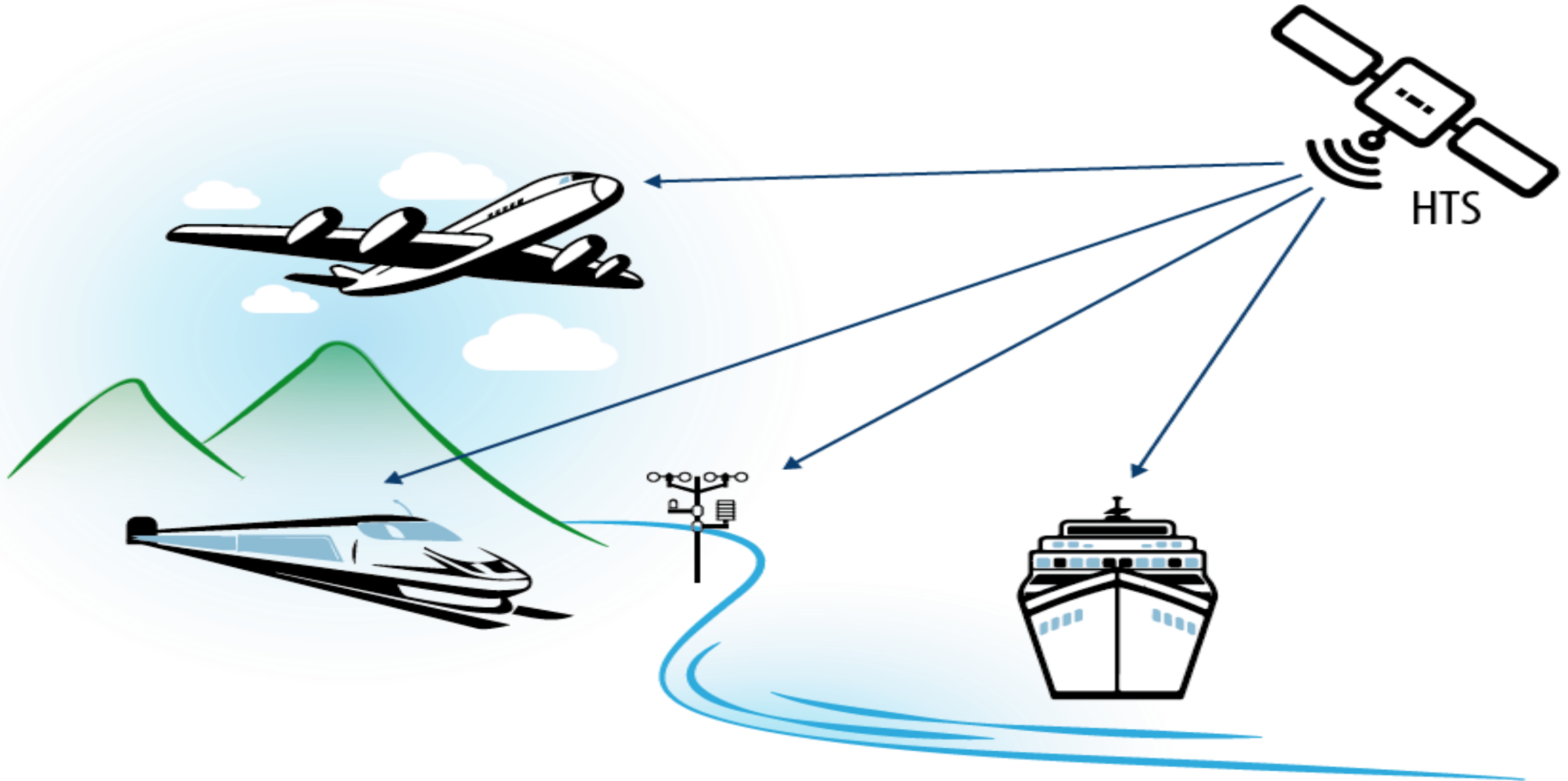


- Suporte a picos de tráfego em eventos
- Facilidade em alocar capacidade
- Proteção em casos de falhas
- Suporte em casos de desastres



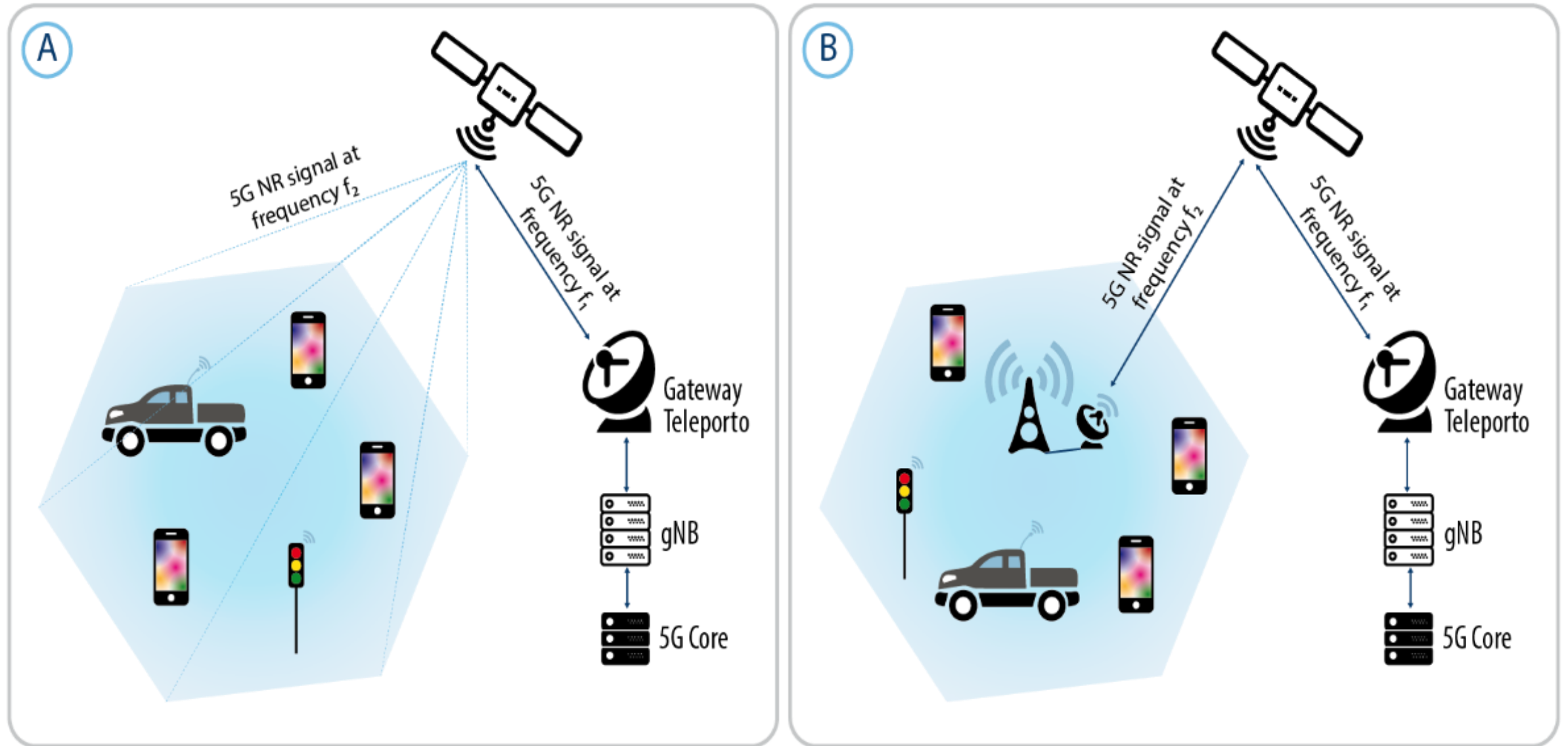
Satélites como *backhaul* para gNB móveis

- Oferta de capacidade para gNB instaladas em plataformas móveis.



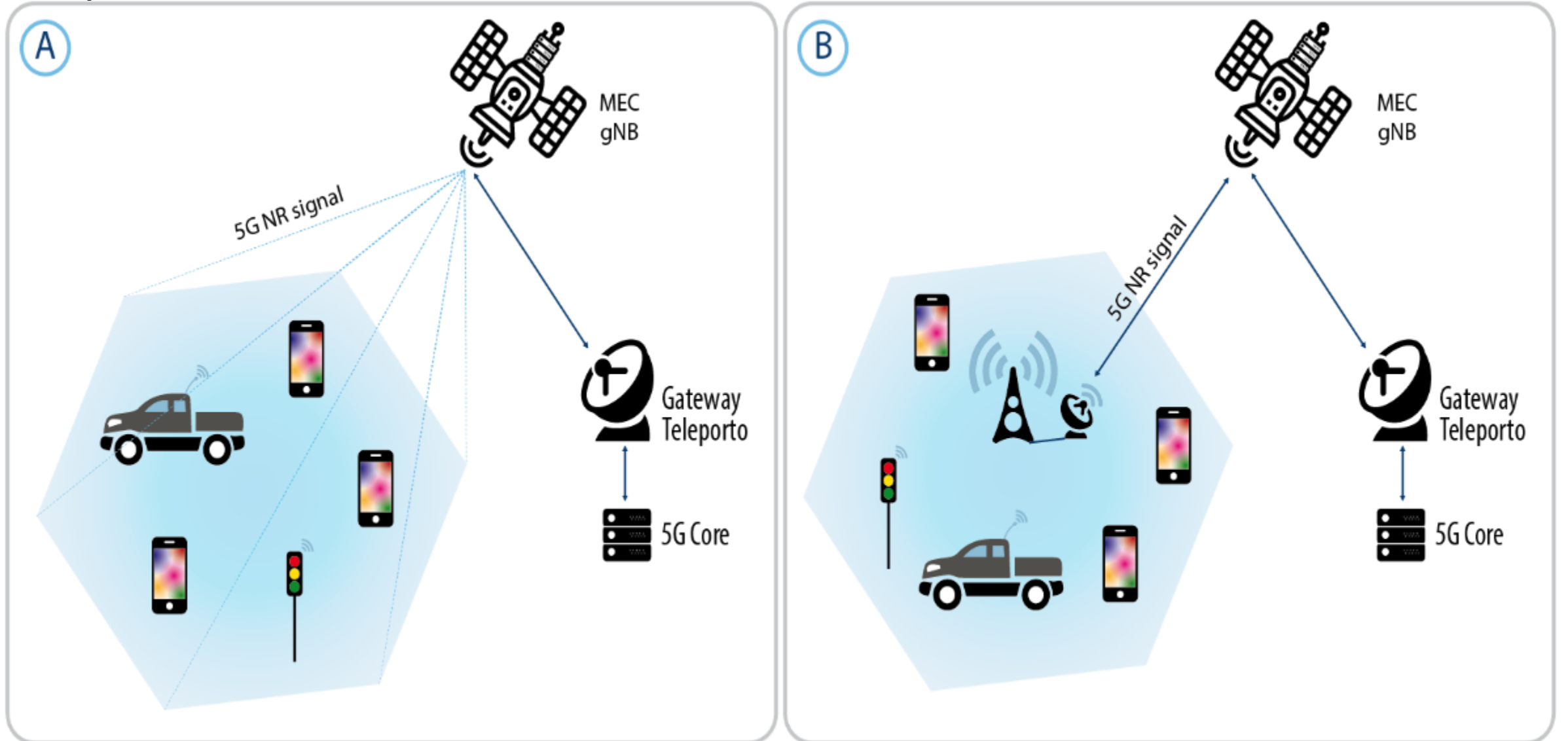
Satélites como repetidores de sinal 5G

- O satélite apenas converte o sinal 5G gerado por uma gNB no gateway.



Satélite com funcionalidades de gNB

- Requer novos satélites.

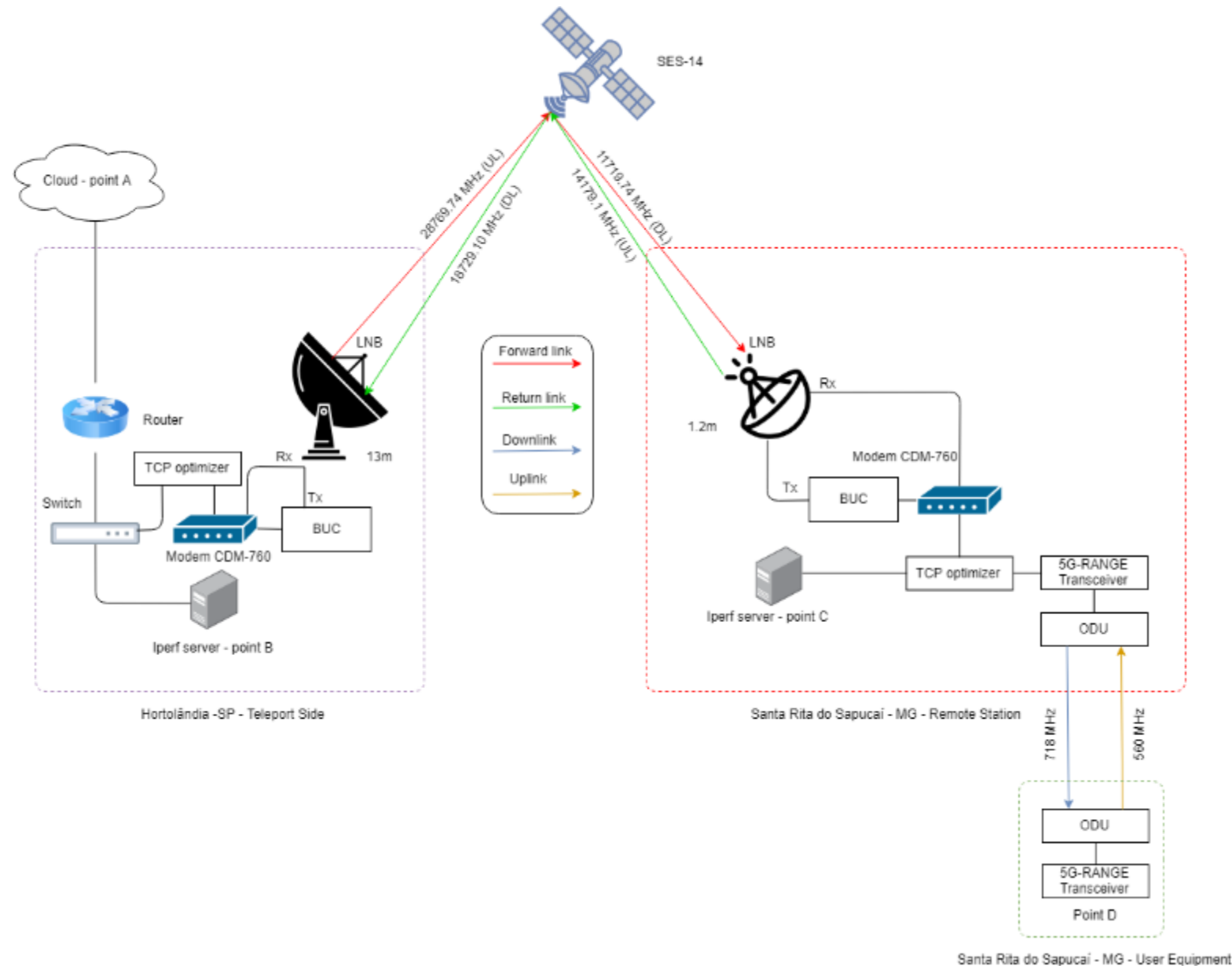


Como lidar com a latência?

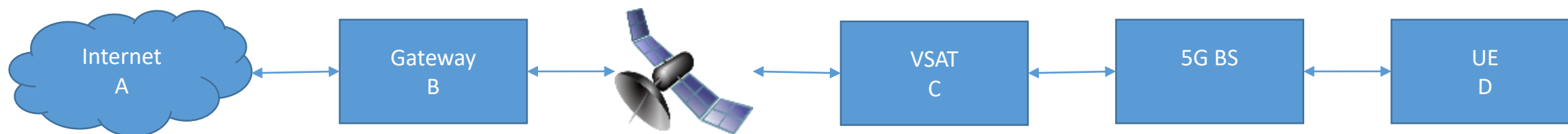
Ultra Reliable Low Latency Communications é um cenário importante para as redes 5G.

É possível ofertar serviços de baixa latência tendo satélites como *backhaul* das gNBs?

Análise do impacto do enlace satelital na latência



Conexão	Vazão UDP	Vazão TCP	Jitter
B-C com acelerador WEB	90/34 Mbps	88/30 Mbps	0.260ms
B-C sem acelerador WEB	90/34 Mbps	4.15/3.9 Mbps	0.260ms
C-D	30/30 Mbps	30/30 Mbps	0.465ms
B-D com acelerador WEB	30/28 Mbps	29/29 Mbps	0.451ms

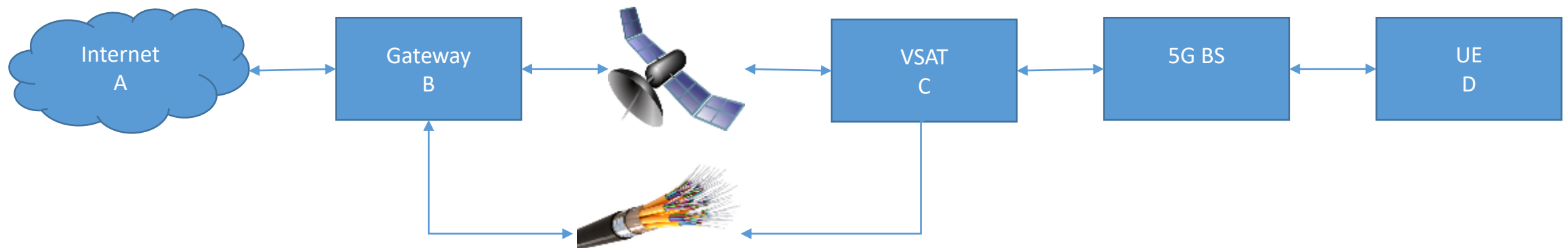


O enlace 5G-RANGE terrestre foi o gargalo em vazão e jitter.

O acelerador WEB é mandatório para uma boa experiência WEB.

Análise do impacto do enlace satelital na latência

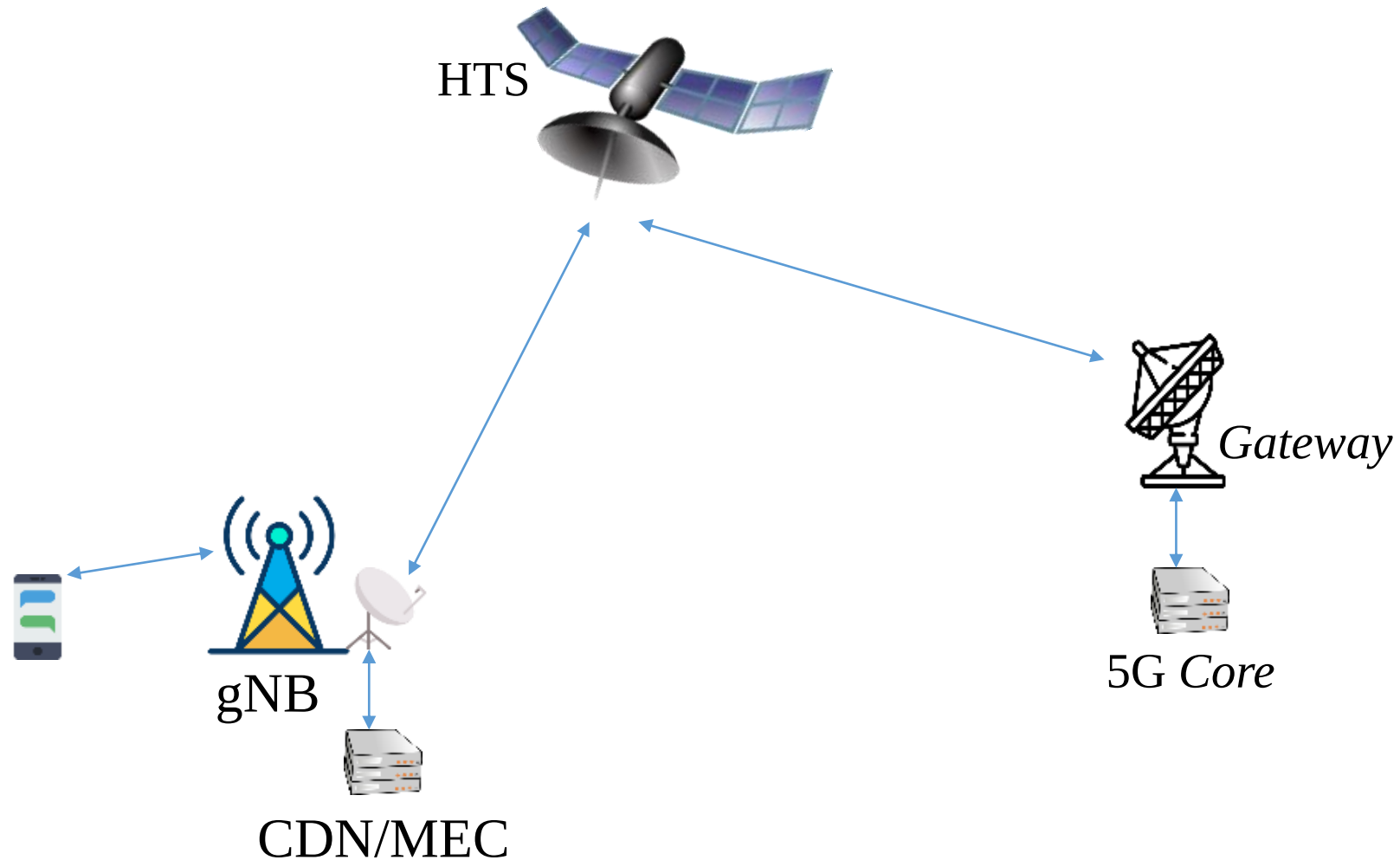
<i>Backhaul</i> Satélite	A-B	B-C	C-D	Total
	68.15	505.525	7.07866	580.72
<i>Backhaul</i> Terrestre	A-C		C-D	Total
	66.13		7.07866	73.184



Latência é um limitante severo quando HTS GEO são usados como *backhaul*.

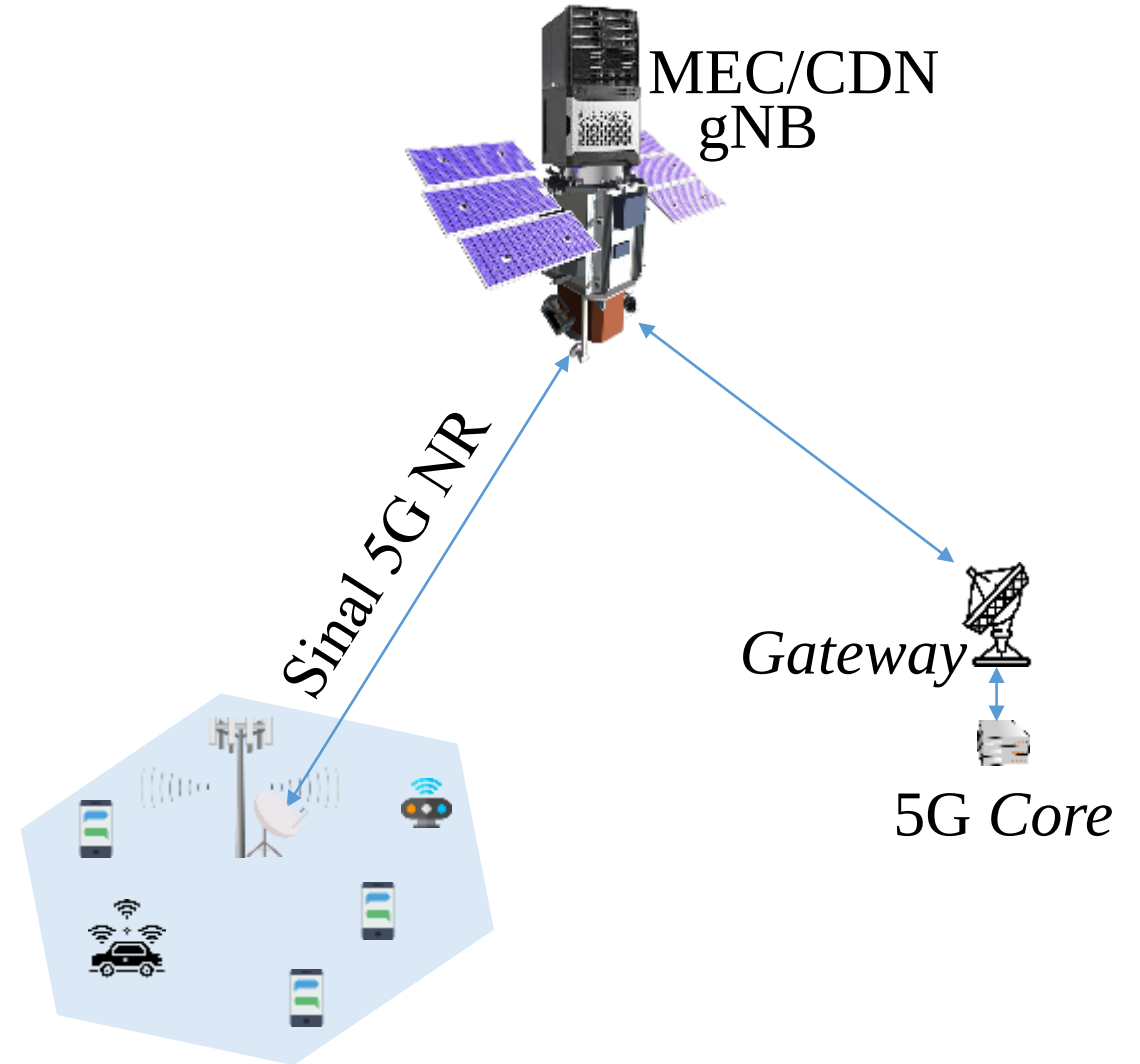
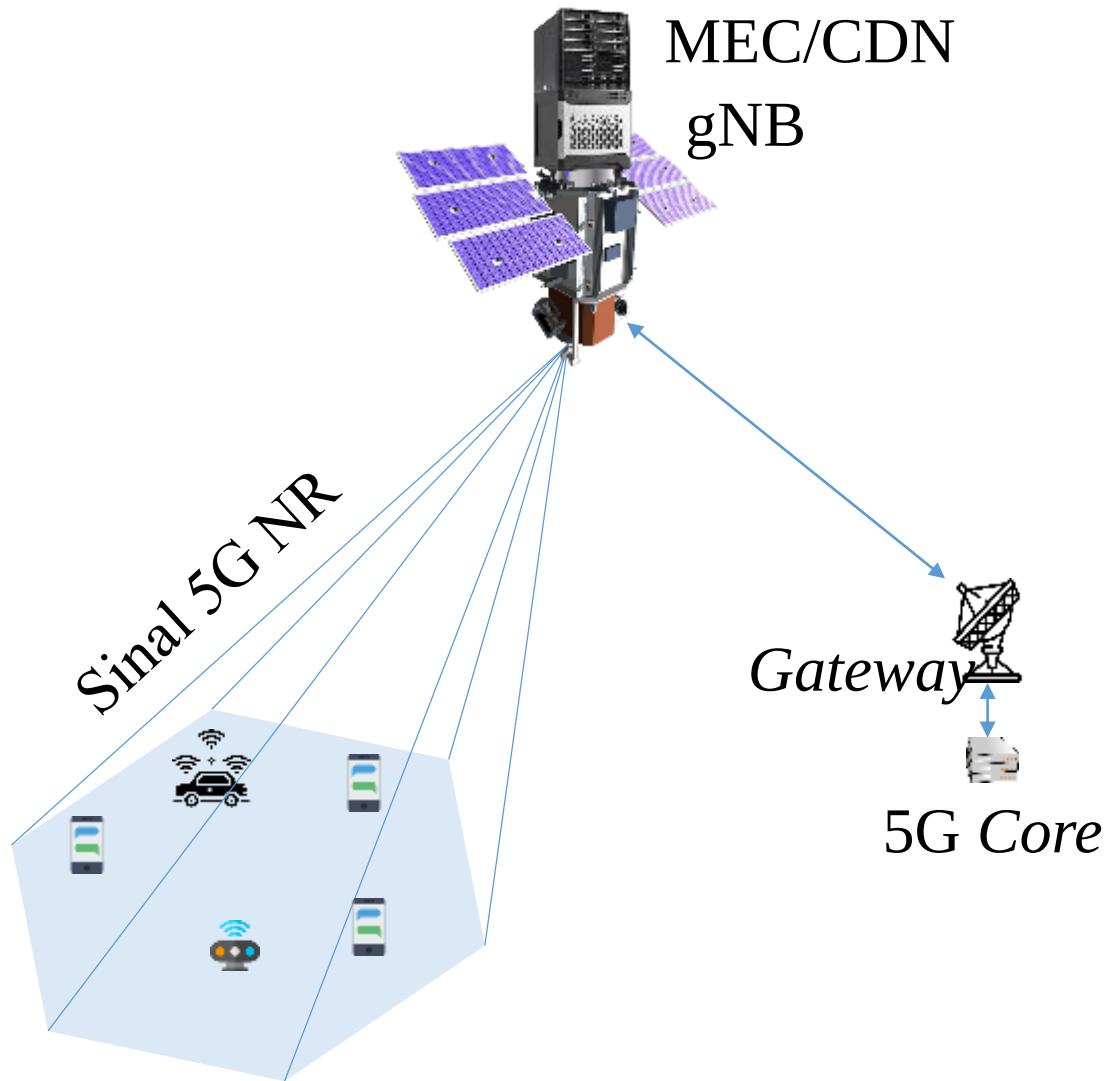
Possíveis soluções

- Uso de uma *content delivery network* ou *mobile edge computing*.



Possíveis soluções

- LEO e MEO equipados com funcionalidades CDN/MEC.



- **Satélites** podem ser utilizados como parte da infraestrutura das redes 5G.
- **Acelerador WEB** é mandatório para garantir uma vazão satisfatória.
- **MEC/CDN** são necessários para prover baixa latência com HTS/GEO.
- O *backhaul* via satélite deve prover os canais de controle e interfaces para integração com o núcleo da rede 5G.
- Futuros satélites LEO/MEO podem possuir funcionalidades de gNB para uma integração completamente transparente.

Obrigado!

Luciano Leonel Mendes
luciano@inatel.br

