

An aerial night view of a complex highway interchange with multiple levels and ramps. The scene is illuminated by streetlights and the lights of vehicles, creating a vibrant blue and purple color palette. A large, white, circular graphic element is superimposed over the center of the image, framing the text.

PON para transporte 5G

NOKIA



O 5G oferece uma mudança real na conectividade, capacidade e latência que promete banda larga móvel aprimorada e uma série de novas aplicações de baixa latência e máquina a máquina.

Para cumprir a promessa, o 5G requer três diferenças principais em comparação com as gerações anteriores de rede móvel:

- A primeira é que a rede de transporte 5G também precisa suportar capacidade muito maior e menor latência.
- Em segundo lugar, o 5G precisará de muito mais células em muitos novos locais para oferecer o desempenho que promete, cada uma precisando de uma conexão.
- A terceira é que o 5G está evoluindo para uma arquitetura de nuvem desagregada com algumas funcionalidades removidas do local da célula e hospedadas centralmente ou em locais distribuídos na nuvem.

# Novos domínios de transporte

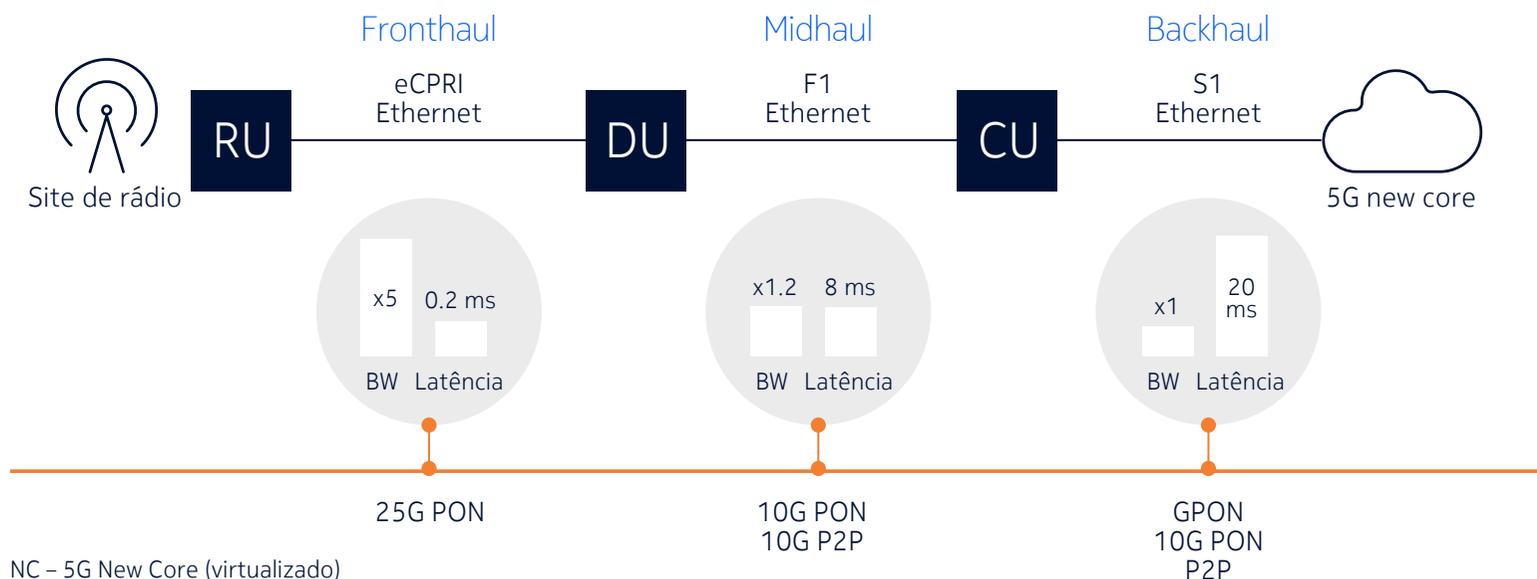
As mudanças na arquitetura 5G significam que agora existem três tipos de transporte móvel:

- **Backhaul** entre o Core e a unidade centralizada.
- **Midhaul** entre unidades centralizadas e distribuídas.
- **Fronthaul** entre unidades distribuídas e de rádio (células).

Cada um tem requisitos técnicos diferentes.

Backhaul é bastante relaxado sobre capacidade e latência, mas fronthaul é o inverso. No fronthaul, o sinal não é mais processado no local da célula, portanto, o sinal não processado precisa ser transportado, o que pode exigir capacidade muito alta e baixa latência.

## Domínios de transporte 5G



NC – 5G New Core (virtualizado)  
CU – Unidade Central (virtualizada)  
DU – Unidade Distribuída  
RU – Unidade de Rádio  
BW – Largura de Banda  
P2P – Ponto a ponto



# Por que a PON faz sentido para o transporte 5G

O transporte móvel é um grande contribuinte para o CAPEX e o OPEX - ainda mais com a arquitetura 5G -, portanto, ter uma rede de transporte eficiente é uma pedra angular de uma implantação 5G bem-sucedida.

Uma solução que está ganhando força é usar redes baseadas em PON para transporte 5G. A PON, uma tecnologia ponto-a-multiponto, é amplamente utilizada para conectar residências e empresas com serviços de banda larga Gigabit e multi-Gigabit.

Já foi usado, com moderação, para o backhaul 4G, mas a economia do transporte 5G torna a PON uma proposta muito atraente.

As redes de fibra PON para casa estão se tornando universalmente disponíveis. Aproveitar essas redes existentes é a maneira mais eficiente de fornecer transporte 5G, proporcionando benefícios de custo, simplicidade operacional e escalabilidade para densificação 5G.

**Vamos explorar.**

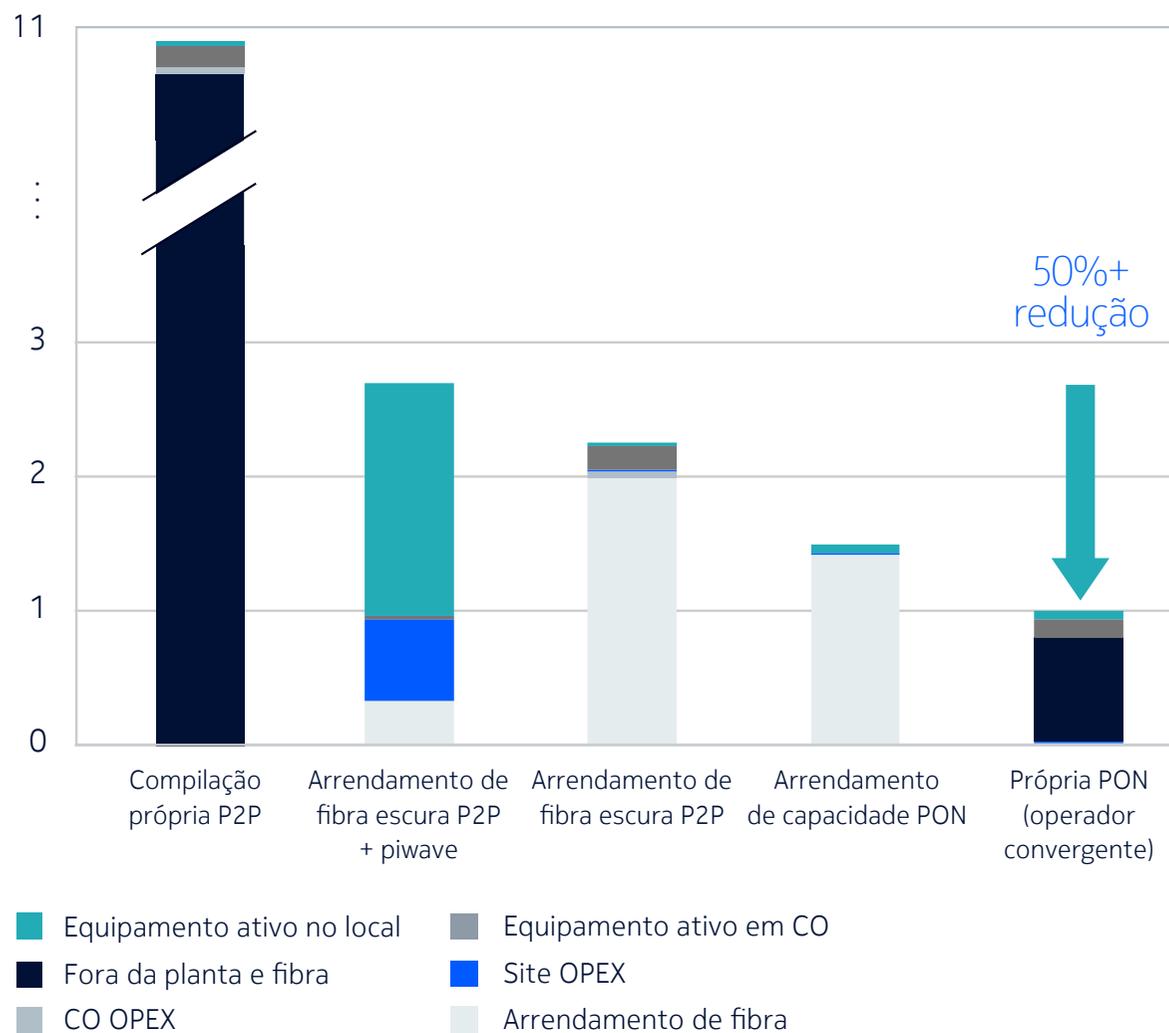
# Eficiência de custos

As redes de banda larga de fibra têm a mesma pegada que os sites móveis, o que elimina a necessidade de uma rede de transporte dedicada. O Nokia Bell Labs avaliou o TCO de diferentes opções de transporte 5G. Em comparação com a criação de uma rede de transporte dedicada, conectar células 5G a um PON existente pode [reduzir o custo de transporte em 50% ou mais](#).

As operadoras convergentes, que têm suas próprias redes PON e móveis, desfrutam do maior benefício. Mas mesmo as operadoras de telefonia móvel estão considerando a PON para o transporte 5G, especialmente em mercados ricos em fibra, onde podem alugar fibra escura, implantar seu próprio equipamento ativo da PON e se beneficiar de uma solução rápida e econômica.

## Transporte móvel com menor TCO com redes fixas

### TCO de 5 anos de backhaul/midhaul 5G (custo relativo por célula)



Fonte: Bell Labs Consulting

# Correspondência de desempenho 5G

A fibra tem velocidades imbatíveis e capacidade praticamente ilimitada. Hoje estamos usando uma fração desse potencial. Cada nova geração de tecnologia PON libera mais desse potencial. Atualmente, o XGS-PON com capacidade de 10 Gb/s está se tornando uma tecnologia PON convencional que é suficiente para o transporte de backhaul e midhaul. No entanto, em áreas urbanas muito densas, as operadoras podem considerar a tecnologia PON 25G, com capacidade para entregar transporte 5G, juntamente com banda larga residencial e comercial, tudo na mesma infraestrutura. Na verdade, essa é a linha de tendência para o setor: uma única rede de fibra ponto a multiponto capaz de convergir todos os serviços e conectar tudo e todos.

Em termos de latência, a PON provou ser suficiente para backhaul e midhaul, mesmo com aplicações AR/VR sensíveis. Para o fronthaul, os recentes avanços na PON significam que ele será capaz de suportar aplicações de baixa latência. Esses avanços incluem processos de alcance inovadores, múltiplas rajadas por quadro por ONT para reduzir o atraso entre rajadas e a interface de Transporte Cooperativo definida pela O-RAN.



# Simplicidade operacional

As tecnologias de banda larga de fibra são construídas para implantações maciças - e isso significa simplicidade e eficiência. Isso torna rápido, fácil e econômico conectar células 5G.



## Operações mais rápidas

Projetado para plug & play simples, provisionamento automatizado fácil e serviço rápido.



## Pegada zero no local da célula

Nenhum equipamento adicional é necessário no local. O equipamento óptico conectável de fator de formato pequeno (SFP) (tipicamente 12-14 cm) é conectado diretamente no local da célula. Portanto, não é necessário espaço nem energia adicionais.



## Baixo consumo de energia

A PON é a tecnologia de acesso mais eficiente em termos energéticos - 10x melhor do que as redes ponto a ponto. A PON tem uma rede externa passiva e apenas uma pequena pegada de equipamento que precisa ser alimentada.

# Compartilhamento de rede

Com o transporte móvel 5G precisando de características de desempenho diferentes da banda larga residencial e comercial, é importante considerar como esses serviços coexistirão na mesma infraestrutura.

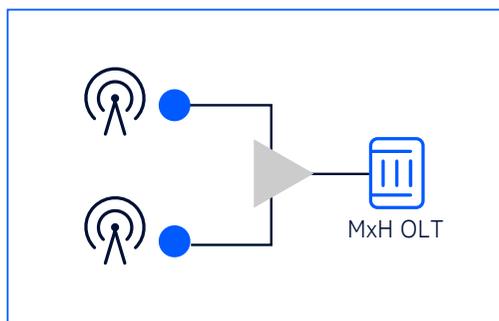
Um método simples é executar redes PON separadas e apenas compartilhar elementos externos comuns da planta, como dutos e postes. Esta opção segrega perfeitamente as operações às custas da duplicação de equipamentos ativos e muitas vezes significa apenas usar fibras sobressalentes nos mesmos cabos e construir uma rede física dedicada.

Outro método comum de compartilhamento é usar as mesmas fibras, mas com comprimentos de onda diferentes para diferentes tipos de tráfego. Por exemplo, o tráfego residencial fixo pode usar um comprimento de onda GPON enquanto o transporte móvel usa um comprimento de onda XGS-PON. A fibra permite que vários comprimentos de onda sejam usados simultaneamente, de modo que GPON, XGS-PON e até PON 25G possam usar o mesmo fio de fibra e transportar seu próprio tráfego.

Um terceiro método é ter uma infraestrutura de fibra totalmente convergente com todo o tráfego no mesmo comprimento de onda e usar multiplexação e dependem do excesso de assinaturas estatísticas do meio compartilhado. O fatiamento de rede também pode ser usado para criar fatias virtuais por serviço (por exemplo, uma fatia para banda larga residencial, uma fatia para transporte móvel, etc.), cada uma com sua própria qualidade de serviço.

## PON dedicado

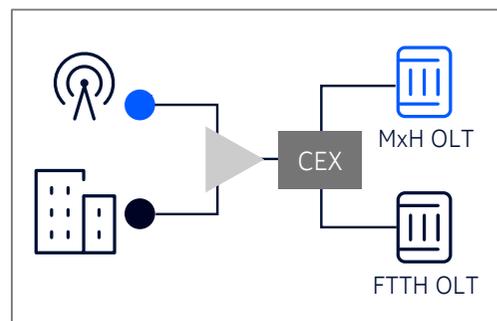
ODN otimizado para transporte (divisões de baixa perda).



ODN - Rede de Distribuição Óptica  
OLT - Terminação de Linha Óptica (nó de acesso de fibra)

## PON compartilhado

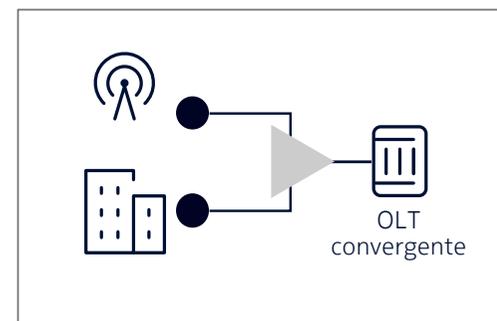
- Mesmo ODN
- OLTs dedicados para transporte FTTH e 5G
- FTTH: GPON e XGS-PON
- Transporte 5G: GPON, XGS-PON, TWDM PON, 25G



MxH OLT - OLT dedicado a serviços de transporte móvel  
CEX - Elemento de coexistência

## PON convergente

Usado hoje para transporte de células 4G em FTTH GPON e XGS-PON



# Conclusão

À medida que as redes de fibra estão sendo amplamente implantadas, há uma grande oportunidade de aproveitá-las para acelerar as implantações 5G e torná-las mais econômicas. Essa oportunidade está crescendo com a densificação do 5G e a implantação de novas antenas de celular que precisam de novos transportes.

A PON permite uma economia de custos de 50% no transporte 5G, enquanto a evolução das tecnologias PON para velocidades mais altas, latências mais baixas e fatiamento de rede permite que as redes de banda larga de fibra existentes sejam dimensionadas com o crescimento da rede móvel 5G.

CID: 213789

NOKIA