

LEI - 2024/2025

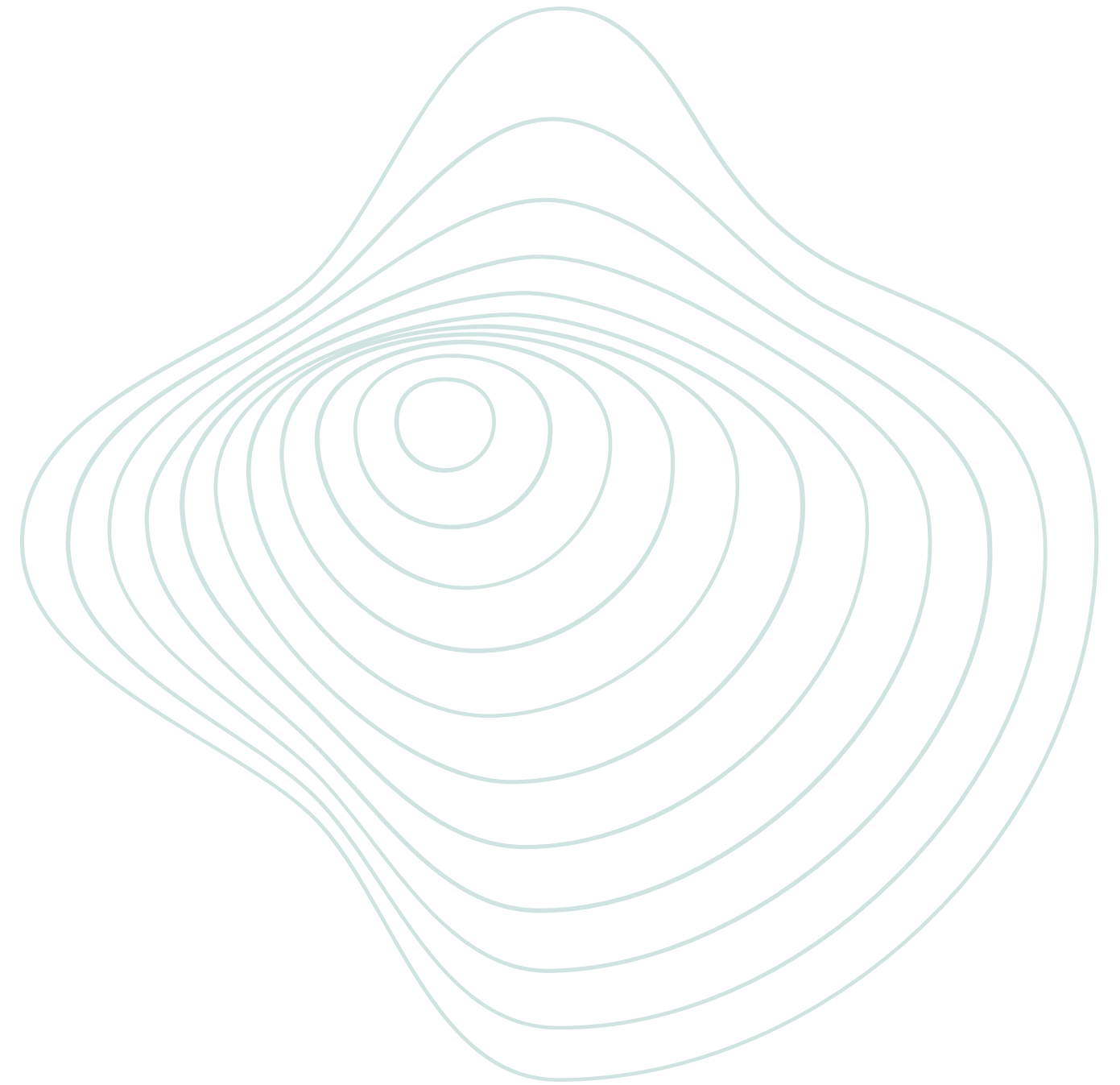
TP1 - Redes de Computadores

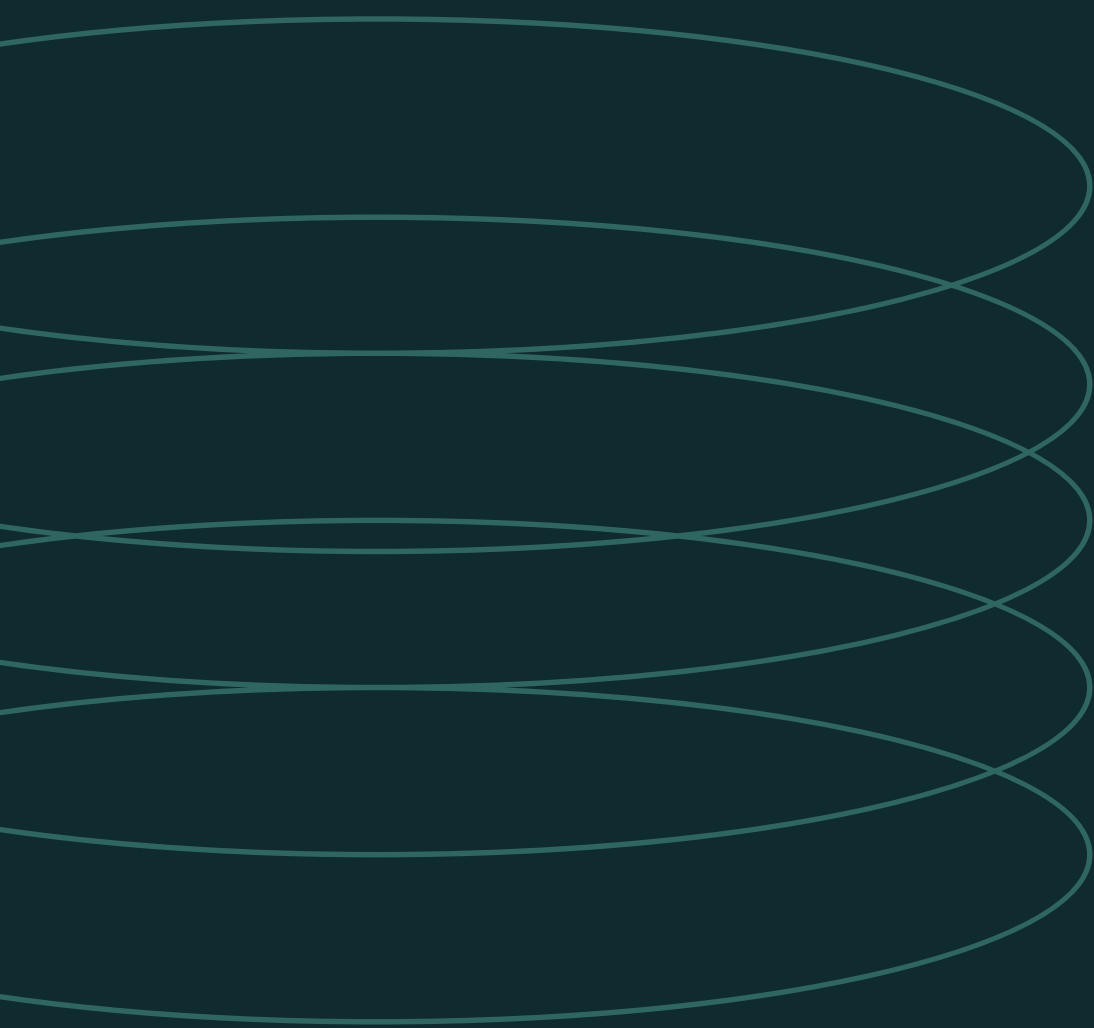
MARSAL: MACHINE LEARNING-BASED, NETWORKING AND
COMPUTING INFRASTRUCTURE RESOURCE
MANAGEMENT OF 5G AND BEYOND INTELLIGENT
NETWORKS

Introdução

Agenda:

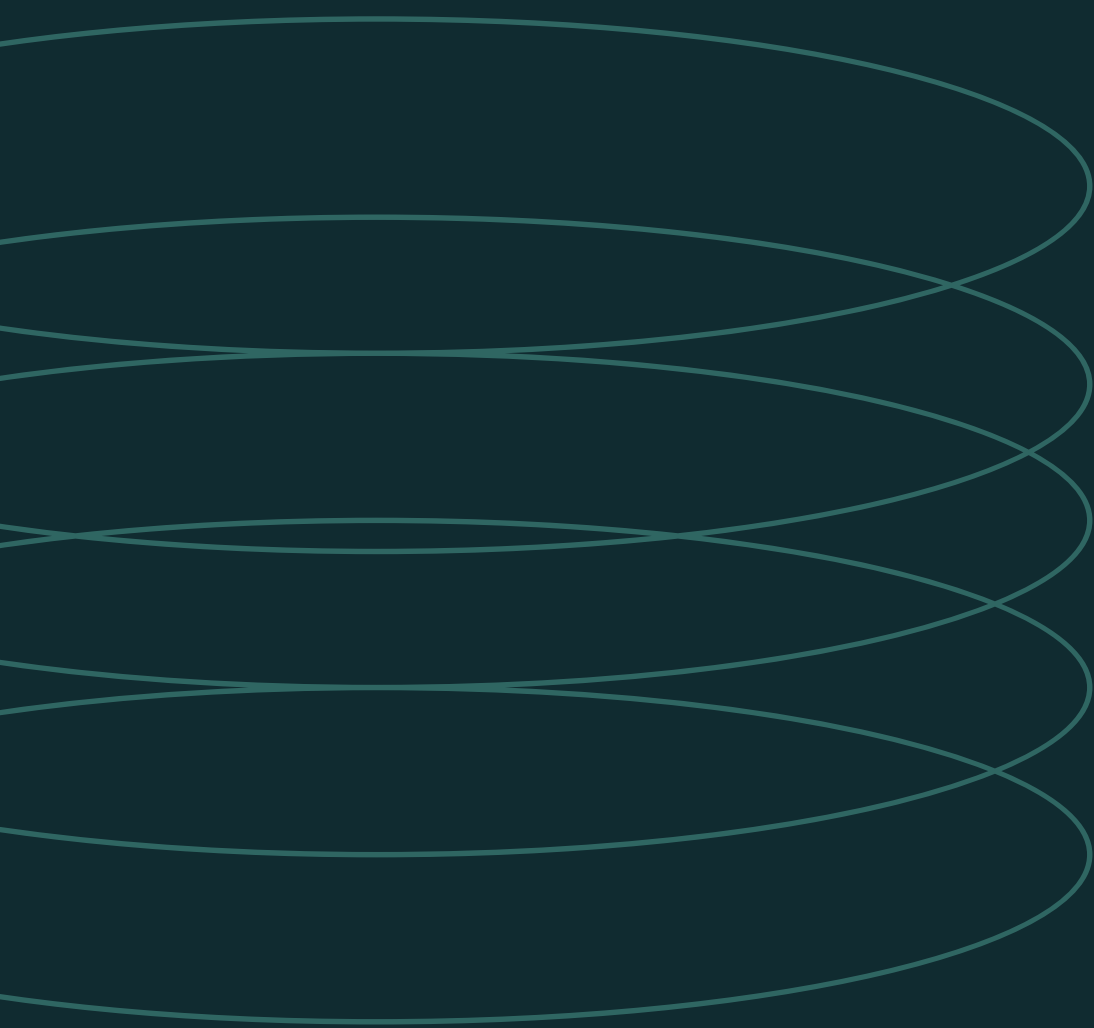
1. Motivação e Contextualização
2. Objetivos
3. Arquitetura
4. Resultados
5. Estado atual
6. Conclusões





Motivação e Contextualização

- Disponibilidade iminente de redes móveis 5G para todos os tipos de aplicações.
- Serviços a um número massivo de utilizadores em redes complexas e dinâmicas.
- Necessidade de análise e otimização do desempenho *end-to-end*.



Motivação e Contextualização

- Gestão dos requisitos de múltiplas indústrias verticais numa infraestrutura partilhada.
- Desenvolvimento de uma estrutura para a gestão e orquestração de recursos de rede em 5G e além.
- Utilização de uma infraestrutura de rede ótica e sem fios convergente nos segmentos de acesso, *fronthaul* e *midhaul*.

Objetivos

Design de rede:

- Soluções inovadoras de *cell-free* para escalabilidade de AP's sem fios.
- Aplicação do *cell-free* distribuído e *fronthaul* em série.
- vRAN para B5G (*Beyond-5G*), alinhado com a arquitetura O-RAN.

Fronthaul/midhaul:

- Flexibilidade nas arquiteturas de acesso ótico para estações base B5G.
- Convergência fixo-móvel com controlo SDN desagregado.



The background image features a tall telecommunications tower with a red and white lattice structure. Overlaid on the tower and the sky are various digital and network-related graphics. These include a network of white nodes connected by lines, several concentric blue circles representing signal waves, and a series of white vertical bars of varying heights resembling a signal waveform. On the left side, there are several lines of binary code (0s and 1s) in a light blue font. The overall color palette is dominated by blues and whites, with the red of the tower providing a focal point.

Objetivos

Gestão de rede e serviços:

- Gestão abrangente de recursos de comunicação e computação.
- Algoritmos de *Machine Learning* em *edge* e *midhaul*.
- *Elastic Edge Computing* com tecnologias nativas de *Cloud*.
- Infraestrutura autogerida com controlo por *Machine Learning*.

Segurança de rede:

- Mecanismos de privacidade e segurança para dados e cargas de trabalho.
- Controlo de dados para utilizadores em infraestruturas partilhadas.
- IA e *Blockchain* para *slicing* multi-inquilino seguro.
- Segurança, privacidade e confiança orientadas por políticas.

Arquitetura

A infraestrutura do projeto MARSAL aprimora redes 5G com maior flexibilidade, eficiência espectral e autonomia em todas as camadas da rede.

DESIGN DE REDE

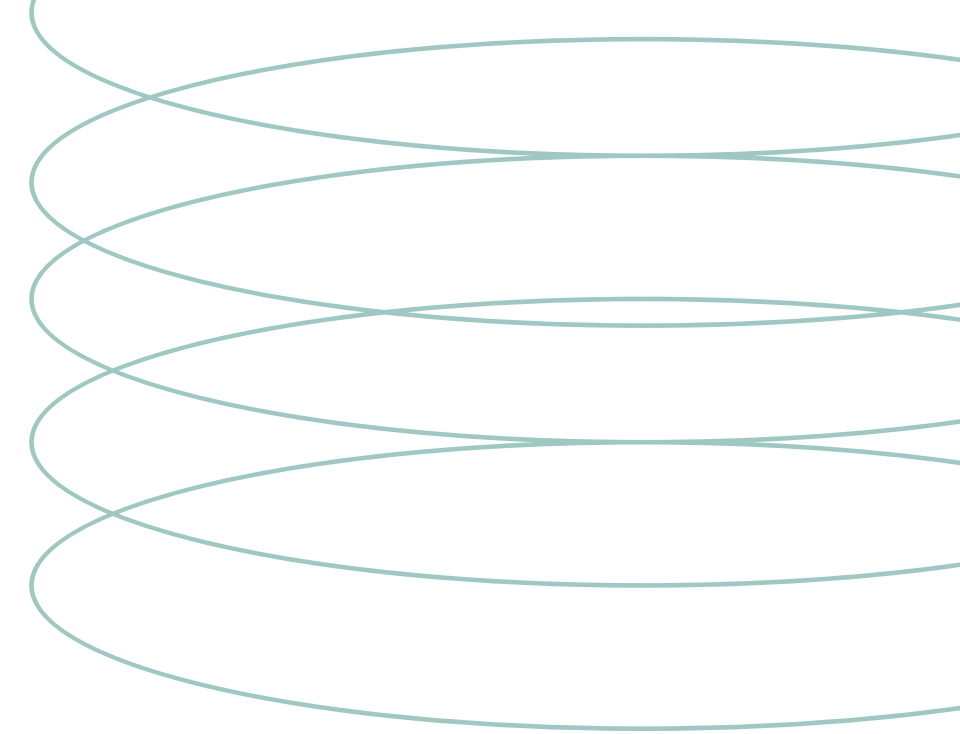
Implementação de tecnologias inovadoras, como redes sem células e *MIMO* híbrido, alinhadas com *Open RAN* para otimizar a conectividade.

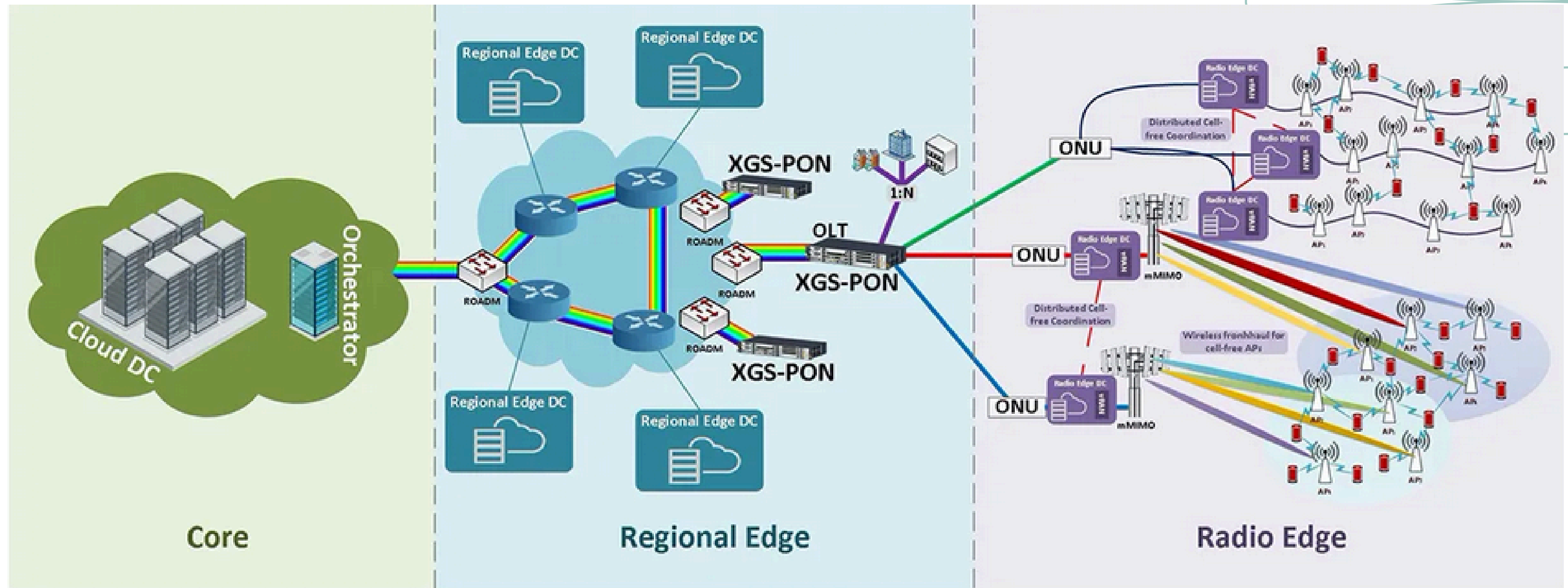
INFRAESTRUTURA ELÁSTICA

A redução da latência irá melhorar a segurança e a funcionalidade dos dispositivos *IdC*, permitindo a visualização em tempo real e garantindo que as operações não tenham nenhum atraso.

SEGURANÇA NA REDE

Foco na privacidade e segurança em infraestruturas *Multi-Tenant*, garantindo proteção para usuários e organizações.





Resultados

Os resultados preliminares do projeto MARSAL mostram avanços significativos em vários aspectos

SEGURANÇA E MONITORIZAÇÃO EM TEMPO REAL

A implementação de ML para detecção de ameaças cibernéticas proporcionou uma detecção de anomalias e possíveis ataques em tempo real, permitindo respostas mais rápidas e eficazes

Esses resultados demonstram o potencial da combinação de ML e redes inteligentes para lidar com a complexidade crescente das infraestruturas 5G/6G. No entanto, ainda são necessárias mais validações em ambientes reais para garantir a escalabilidade e robustez dessas soluções em grande escala

EFICIÊNCIA DE RECURSOS

O uso de algoritmos de ML permitiu identificar padrões de tráfego de rede e ajustar dinamicamente a alocação de banda e energia, resultando numa redução de até 30% no consumo de recursos.

QUALIDADE DE SERVIÇO (QOS) MELHORADA

Foi possível garantir uma latência ultrabaixa para aplicações críticas, como realidade virtual e monitorização remota de saúde, mantendo uma conexão estável e confiável mesmo sob alta demanda

OTIMIZAÇÃO DE SLICING DE REDE

A tecnologia de *slicing* de rede (“fatias” independentes para diferentes tipos de serviços) foi ajustada dinamicamente, permitindo que diferentes serviços, como *streaming* de vídeo e IoT, compartilhem recursos de forma mais eficiente

Estado atual

O Projeto encontra-se atualmente **ENCERRADO!**

Duração do Projeto: 1 de Janeiro de 2021 até 30 de Junho de 2024

Custos Associados: 6 126 683,75 euros (financiado pela UE)

Financiado no âmbito de **LIDERANÇA INDUSTRIAL - Liderança em tecnologias capacitadoras e industriais** - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Coordenado por: IQUADRAT INFORMATICA SL - Espanha

Conclusões

- 📌 Redes óticas avançadas e descentralização com data centers na borda permitem reduzir latência e processar dados mais perto dos utilizadores, melhorando a eficiência da rede.
- 📌 A utilização de células distribuídas sem coordenação centralizada melhora a cobertura e o desempenho da rede, permitindo que os utilizadores se conectem a múltiplos pontos de acesso simultaneamente.
- 📌 A organização inteligente adapta a rede dinamicamente às condições de tráfego, garantindo alta qualidade de serviço para aplicações avançadas como realidade aumentada, Internet das Coisas e veículos autónomos.
- 📌 Mecanismos avançados de segurança e isolamento protegem dados e garantem que diferentes utilizadores possam partilhar a mesma infraestrutura sem comprometer a privacidade.
- 📌 A descentralização e o uso de redes óticas e processamento distribuído resultam num menor consumo de energia e redução de custos operacionais, diminuindo a necessidade de infraestrutura física tradicional.

QUESTÕES?


Fontes:

- <https://cordis.europa.eu/project/id/101017171>
- <https://di.unimi.it/en/machine-learning-based-networking-and-computing-infrastructure-resource-management-5g-and-beyond-intelligent-networks-marsal>
- <https://www.marsalproject.eu/>

Grupo de Trabalho PL9-0:


- Afonso Martins A106931 LEI
- Gonçalo Castro A107337 LEI
- Luís Felício A106913 LEI

Obrigado pela atenção!




**MACHINE LEARNING-BASED,
NETWORKING AND COMPUTING...**


Deliverables, publications, datasets, software,
exploitable results

 CORDIS / Dec 17, 2020

**Machine Learning-based, Networking and Computing
Infrastructure Resource Management of 5G and beyond...**


5G mobile networks will be soon available to handle all types of
applications and to provide service to massive numbers of users. In this
complex and dynamic network ecosystem, an end-to-end performance...

 Computer Science "Giovanni degli Antoni"



Home

Machine Learning-Based, Networking and
Computing Infrastructure Resource Management of
5G and Beyond Intelligent Networks 5G mobile...

 MARSAL