



## 5G-RANGE - Remote area Access Network for 5th Generation

### EQUIPE

#### Coordenador Geral no Brasil:

Profa. Priscila Solis (UnB)

#### Coordenador Geral na Europa

Prof. Marcelo Bagnulo Braun (UC3M)

#### Coordenador Técnico-Científico :

Prof. Luciano Mendes (Inatel)

### SITE

<http://www.5g-range.eu/>

### PARCEIROS

Universidade de Brasília

Instituto Nacional de Telecomunicações

Universidade de São Paulo

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em

Telecomunicações

Universidade Federal do Ceará

Universidad Carlos III de Madrid

Technische Universität Dresden

University of Oulu

Telefónica I+D

### CONTATO

[pris@unb.br](mailto:pris@unb.br), [marcelo@it.uc3m.es](mailto:marcelo@it.uc3m.es)

Twitter: @5g-range



## DESCRIÇÃO

O objetivo geral do projeto 5G-RANGE é projetar, desenvolver, implementar e validar os mecanismos para permitir que a rede 5G forneça uma solução economicamente eficaz para o acesso à internet em áreas remotas ou rurais. Para tal, o projeto deve conceber um modo de operação para redes 5G que viabilize o acesso à internet em áreas remotas a um custo adequado à realidade brasileira em áreas de baixa densidade populacional, além de permitir novos serviços e suportar alta cobertura de mobilidade para rodovias.

O alto custo do espectro e a baixa densidade populacional são as principais barreiras para a implantação generalizada do acesso à banda larga da Internet em áreas remotas. O projeto 5G-RANGE propõe o uso oportunista de TVWS (TV *White Spaces*) nas bandas VHF (Very High Frequency) e UHF (*Ultra High Frequency*). O alvo do 5G-RANGE é trabalhar com células de 50 km e prover 100 Mbps na borda da célula. Os princípios e principais desafios do 5G-RANGE são: acesso banda larga em áreas remotas, cobertura de qualidade e confiável, custo acessível ao usuário final, suporte às aplicações de fazenda inteligente, suporte à cobertura rodoviária e prover novas oportunidades para as operadoras.

O projeto tem os seguintes objetivos:

- (1) conceber, desenvolver e implementar uma nova camada física para áreas remotas;
- (2) desenvolver e implementar novos algoritmos para a camada MAC cognitiva;
- (3) implementar uma Prova de Conceito (PoC) para a Rede de Acesso à Área Remota 5G;
- (4) divulgar e explorar os resultados do projeto entre o Brasil e a Europa.

Um dos maiores desafios para o 5G-RANGE é o design de uma nova camada PHY. As condições de operação para cobertura de áreas rurais é completamente diferente das apresentadas em redes móveis convencionais (urbanas). Um objetivo importante do projeto 5G-RANGE é criar um PHY compatível com as condições exclusivas para a operação de áreas remotas, incluindo a especificação de todos os subsistemas necessários.

A camada MAC cognitiva do 5G-RANGE incluirá o design, desenvolvimento e implementação de novas soluções e técnicas para aproveitar ao máximo as características da camada PHY. Será usada uma interação *cross-layer* com outros módulos do 5G-RANGE que demandará que a camada MAC cognitiva seja capaz de adaptar suas funções e atenda às especificações 5G-RANGE.

A implementação dos algoritmos projetados para cada camada da pilha de protocolos é o objetivo mais desafiador do projeto 5G-RANGE. A integração das funções que permite a demonstração e desempenho em tempo real e a análise de uma rede móvel de área remota operando em VHF e UHF é o nosso principal objetivo.

As especificações de cada camada serão usadas para orientar o desenvolvimento do 5G-PoC (Prova de Conceito) para o BS (*Base Station*) e UEs (*User Equipment*). Os inovadores blocos do PHY (5G-FlexNOW, 5G-ACRA, 5G-MIMORA e 5G-IR2A) serão implementados na linguagem de descrição FPGA (*Field Programmable Gate Array*). O mecanismo cognitivo do MAC e também seus mecanismos de detecção serão implementados em tempo real. Testes de campo serão realizados para assegurar que a rede possa atender aos requisitos da aplicação. Um SDR (*Software Defined Radio*) composta por USRP (*Universal Software Rádio Periférico*), PXI (*PCI eXtensionsInstrumentation*) e LabView Communications serão empregados para prototipagem rápida e integração de sistemas.

Os principais resultados do projeto serão divulgados para alcançar um público geral através de um site, comunicados de imprensa, workshops, conferências, seminários, exposições e demonstrações públicas. Além disso, o projeto apresentará os principais resultados e conclusões aos organismos de normalização e regulamentação através de relatórios e workshops.

### Estruturação do Projeto

O projeto 5G-RANGE está estruturado em 7 pacotes (WP) de trabalho. No conjunto destes pacotes serão definidos requisitos das aplicações e a arquitetura de solução para a Rede de Acesso à Área Remota 5G.

There are **3,9 billion** people  
unconnected in the world

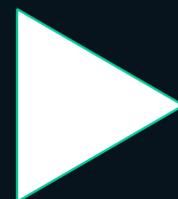


Figura 1. Vídeo Explicativo do Projeto 5G-Range

As atividades do projeto estão estruturadas do forma seguinte: o WP1 proporcionará uma abordagem equilibrada de gestão UE-BR para o consórcio bilateral; no WP2, o projeto definirá os requisitos de aplicação e a arquitetura da solução proposta para a Rede de Acesso à Área Remota 5G. O WP3 definirá a caracterização do canal, a codificação e decodificação e as formas de onda que atendem aos requisitos de taxa remota. No WP4 será definida a arquitetura de referência MAC cognitiva, compreendendo componentes e interfaces para os requisitos de camadas física e de rede. O WP5 irá trabalhar com design e implantar conectividade de rede IP de ponta a ponta. O WP6 implementará as técnicas e algoritmos definidos nos pacotes de trabalho 3, 4 e 5 em um sistema final que pode ser visto como uma PoC da solução proposta. Finalmente, o WP7 fortalecerá o impacto do projeto 5G-RANGE através de atividades específicas orientadas para a exploração e fomentará a proposta de novos mecanismos de negócios. A relação entre os pacotes de trabalho pode ser apreciada na Figura 2.

### Impacto do Projeto

O projeto 5G-Range propõe que é economicamente viável fornecer acesso à Internet para a maioria, senão para toda a população no Brasil através do uso da tecnologia 5G-RANGE.

O objetivo do 5G-RANGE é fornecer tecnologia 5G que permita células de raio de 50 km com pelo menos 100 Mbps de taxa de transferência na borda da célula. Com essa tecnologia, ao instalar células 5G no centro da cidade e um raio de 50 km, 95% desses assentamentos se conectariam. Sempre que tais centros não tenham acesso por uma fibra óptica, ligações ponto a ponto de micro-ondas podem ser usadas para colocar estações base a mais de 50 km de distância dos centros urbanos.

Nesse sentido, novas aplicações em TICs serão possíveis em áreas rurais e remotas. Por exemplo, a agricultura de precisão pode ser ativada através de monitoramento realizado por meio de sensores conectados. Além disso, *drones* também podem ser usados para monitoramento, reduzindo os custos associados à implantação de sensores e sua manutenção.

O acesso de banda larga para fornecer novas aplicações pode impactar grandemente o agronegócio. A este respeito, este projeto irá desenvolver e implantar uma rede 5G-RANGE PoC capaz de cumprir os requisitos para esse tipo de aplicações. O projeto espera contribuir em novos modelos de negócios para o operador rural, novas contribuições sobre padrões 5G, contribuições de apoio e derivados para os *roadmaps* de padronização da ITU / 3GPP, validação de casos de uso 5G aplicados a áreas de baixa densidade, e promover benefícios econômicos e sociais.

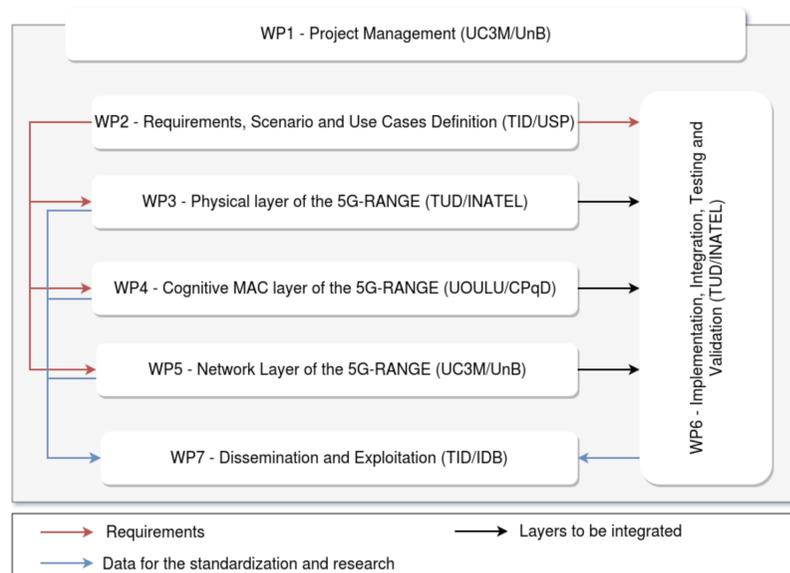


Figura 2. Relação dos Pacotes de Trabalho do Projeto

