



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Beyond 5G Artificial Intelligence Assisted Energy Efficient Open Radio Access Network

BeGREEN

Universidade do Minho
LEI 2º Ano, 2º Semestre
Redes de Computadores, TP1

Margarida Silva A104357
Mª Leonor Cunha A103997
Tiago Barros A104530

Índice

01

O que é o projeto?

02

Inovações introduzidas para
melhorar a eficiência energética

03

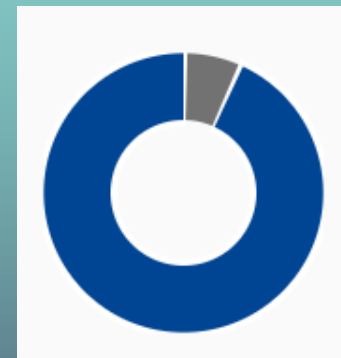
Objetivos para o projeto

04

O que se está a fazer neste
momento

Informação do Projeto

- ❖ **ACCELLERAN (Bélgica)**
- ❖ **Contribuição da União Europeia: 4827673,75 €**
- ❖ **Custo total (até ao momento): 5201118,75 €**
- ❖ **Data de Início: 1 de janeiro de 2023**
- ❖ **Data de Termino : 30 de junho de 2025**
- ❖ **EC signature : 21 novembro 2022**



Equipa

**Simon Pryor
(ACCELLERAN)**



Project coordinator

**Dr. Mir Ghoraishi
(Gigasys Solutions)**



Project Manager

**Dr. Jesus Guitierrez
(IHP)**



Technical Coordinator

Parceiros





OI

O que é o Projeto

redes de rádio; consumo de energia



BeGREEN propõe que as redes de rádio em evolução acomodem o aumento do tráfego e dos serviços, e que também considerem o consumo de energia como um fator. Este projeto realiza pesquisas e implementação ao nível do hardware, do link e do sistema para melhorar a eficiência energética no projeto de acesso de rádio.

As técnicas de IA/ML são usadas para reduzir o processamento necessário e também para reconhecer padrões nos dados de nível do sistema associados ao comportamento da base dos utilizadores e para aprender a resposta mais apropriada a esse comportamento em termos de desempenho da rede e também de consumo de energia.

O projeto BeGREEN realiza uma análise abrangente dos diversos métodos para reduzir o consumo de energia, centrando-se nos seguintes pilares:



Arquitetura

Investiga o planeamento e a avaliação do mMIMO para projetar uma RAN que ofereça conectividade flexível e seja energeticamente eficiente. Isto envolve considerações sobre o uso do espetro, a mitigação de interferências e a complexidade do processamento arquitetónico.

Implementa esquemas de controlo de unidades de rádio para otimizar o consumo de energia dos amplificadores de potência. Utiliza também um mecanismo de descarregamento para acelerar o hardware, garantindo eficiência energética durante a execução de funções de acesso a rádio e virtualização de funções de rede.



Hardware e Infraestrutura



Link

Aplica técnicas de deteção integrada para melhorar a estimativa do impacto do canal de rádio, visando melhorias na eficiência espectral e minimização do aumento do consumo de energia associado aos cálculos resultantes.

Desenvolve e avalia procedimentos baseados em IA para adaptar o consumo de energia das funções de rede softwareizadas, com objetivo de minimizar o consumo global de energia de acordo com os padrões de utilização da rede. Propõe um "Plano Inteligente" adicional.



Sistema



02

Inovações introduzidas para melhorar a eficiência energética

GPU;_RU; RIS; IA; VNF

BeGREEN introduz diversas inovações focadas em aprimorar a eficiência energética da Rede de Acesso Rádio (RAN), que incluem:

Implementação de um mecanismo de descarregamento baseado em GPU para acelerar as DU e as RU utilizando processamento pesado de dados com acesso por rádio mMIMO.

Otimização do consumo de energia, englobando: Esquemas de controle de RU de O-RAN rApps e xApps. Implementação de DPD baseado em IA e soluções de rastreamento de envelope.

Introdução de novos métodos em detecção assistida por RIS para acesso assistido por rádio.

Apresentação de um 'Plano Inteligente' baseado em O-RAN para otimização de energia de funções de rede assistidas por IA.

Desenvolvimento de algoritmos de ML para selecionar os modos de economia de energia da CPU ou adaptar o número de instâncias de VNF ativas, visando minimizar o consumo de energia.

Introdução de algoritmos de IA explicáveis e interpretáveis para identificar com precisão os fatores que influenciam a energia das funções da rede além do tráfego.

03

Objetivos para o projeto

Objetivos (mMIMO):

01

Conectividade
energeticamente
eficiente;

02

Alocação adequada
de recursos
espectrais;

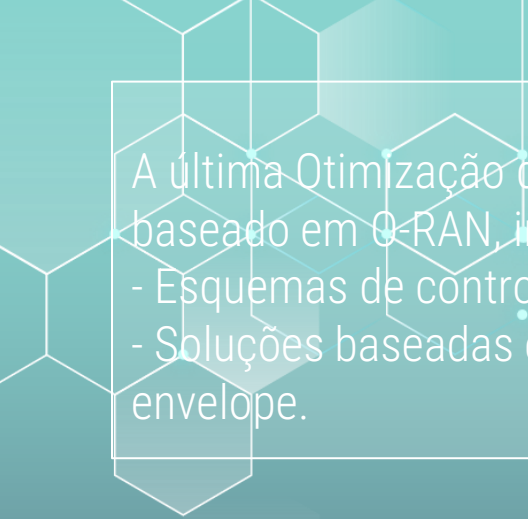
03

Alocação de
recursos otimizada;

04

Equilíbrio entre
transmissão de
energia e mitigação
de interferência;





A última Otimização do consumo de energia do RU baseado em O-RAN, incluindo:

- Esquemas de controlo RU de O-RAN rApps e xApps;
- Soluções baseadas em IA para DPD e rastreamento de envelope.

Desenvolvimento de uma abordagem de comunicação assistida por sensoriamento, permitindo alocação ótima de recursos espaciais, por exemplo, alocação aprimorada de potência de transmissão e largura de feixe, em direção à otimização do uso de energia da rede.

Objetivos

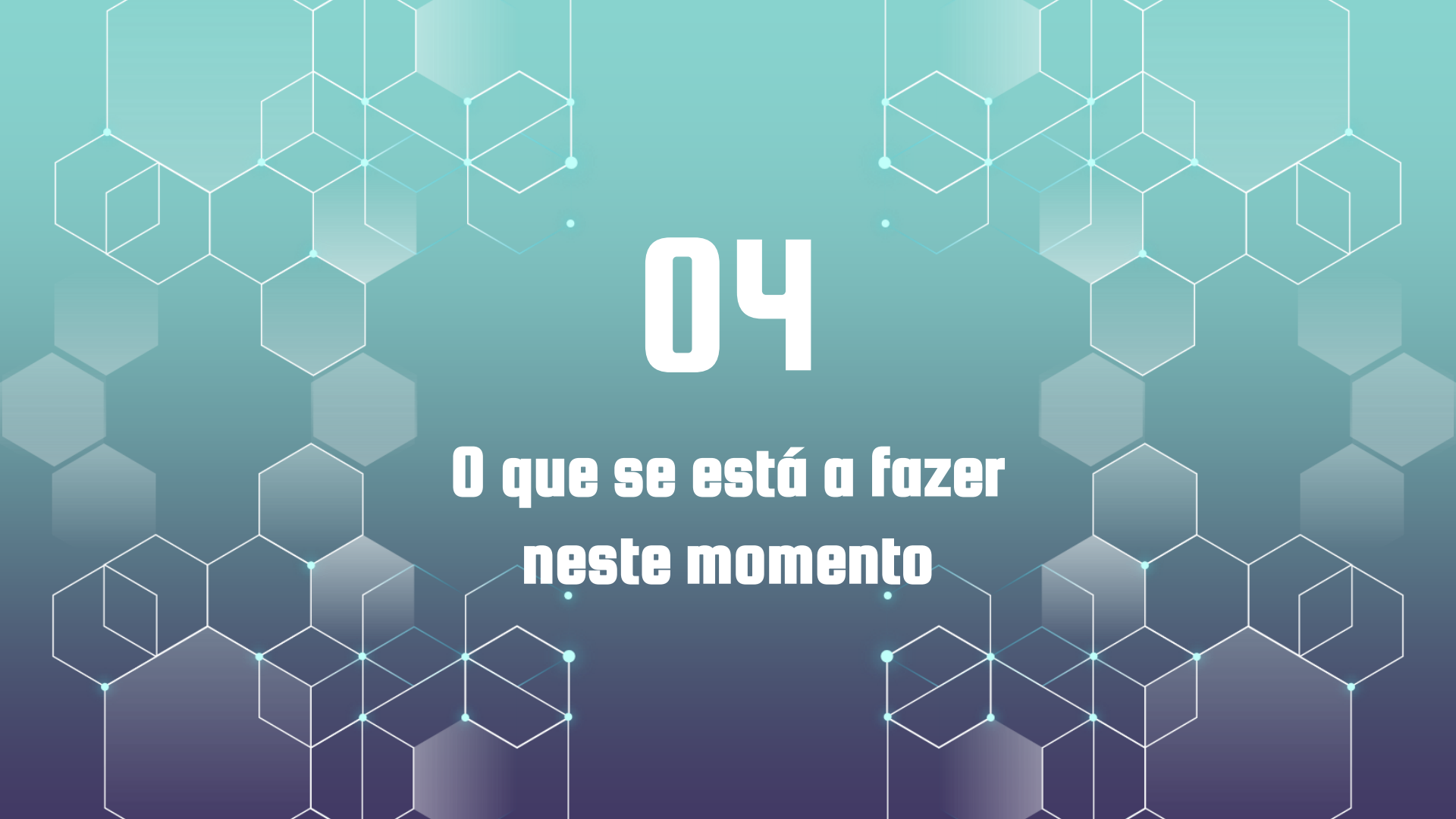


Design e desenvolvimento de um 'Plano Inteligente', incorporando O-RAN, juntamente com o plano de utilizador e plano de dados, para otimização de energia das funções de rede assistidas por IA que permitem a troca de dados, modelo e inferência de forma contínua pela rede.

Design de algoritmos de IA/ML que selecionam dinamicamente modos de economia de energia da CPU ou adaptam o número de instâncias VNF ativas para minimizar o consumo de energia sem afetar o desempenho da carga de trabalho.

Design de algoritmos de IA/ML que usam algoritmos de IA explicáveis e interpretáveis que identificarão com precisão os fatores influenciadores de energia das funções de rede além do tráfego.

Objetivos



04

**O que se está a fazer
neste momento**

Implementação e Avaliação das Soluções propostas

A última fase do projeto envolve a aplicação das estratégias e funcionalidades identificadas na análise do Estado da Arte para avaliar a sua eficácia na melhoria da eficiência energética em sistemas B5G (Beyond 5G).



Exploração da Integração de ISAC e RIS

O projeto está a investigar como o ISAC pode fornecer informações de densidade de utilizadores à rede, além de explorar o uso de RIS para ampliar a cobertura da rede e reduzir o consumo de energia.





Otimização de Algoritmos de Treino de Feixes:

O projeto BeGreen está empenhado na otimização ativa de algoritmos de treino de feixes para reduzir o uso do meio sem fio.

Esta otimização visa melhorar a eficiência energética.



Colaboração com Parceiros da Indústria

O projeto está a colaborar com parceiros da indústria e organizações de padronização, como 3GPP (3rd Generation Partnership Project), para alinhar as suas técnicas e soluções de economia de energia com os desenvolvimentos em curso em redes móveis.



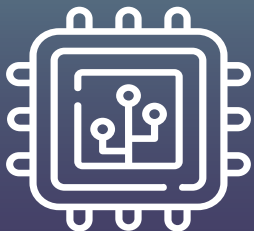
Colaboração com Parceiros da Indústria

O projeto está a colaborar com parceiros da indústria e organizações de padronização, como 3GPP (3rd Generation Partnership Project), para alinhar as suas técnicas e soluções de economia de energia com os desenvolvimentos em curso em redes móveis.



Pesquisa e Desenvolvimento Contínuos

O BeGreen continua com os seus esforços de pesquisa e desenvolvimento para explorar novas tecnologias, metodologias e estratégias para melhorar a eficiência energética em redes e serviços inteligentes.



Conclusão

Impacto ambiental; sustentabilidade a longo prazo; maior eficiência energética.





Bibliografia/Webgrafia

<https://www.sns-begreen.com/>

<https://cordis.europa.eu/project/id/101097083>