



GreenRAN: Open RAN Sustentável para o Agro e Campi Inteligentes

Proposta de Aplicação 5G Open RAN -
OpenRAN@Brasil

Aldebaro Klautau / UFPA
Eduardo Cerqueira / UFPA

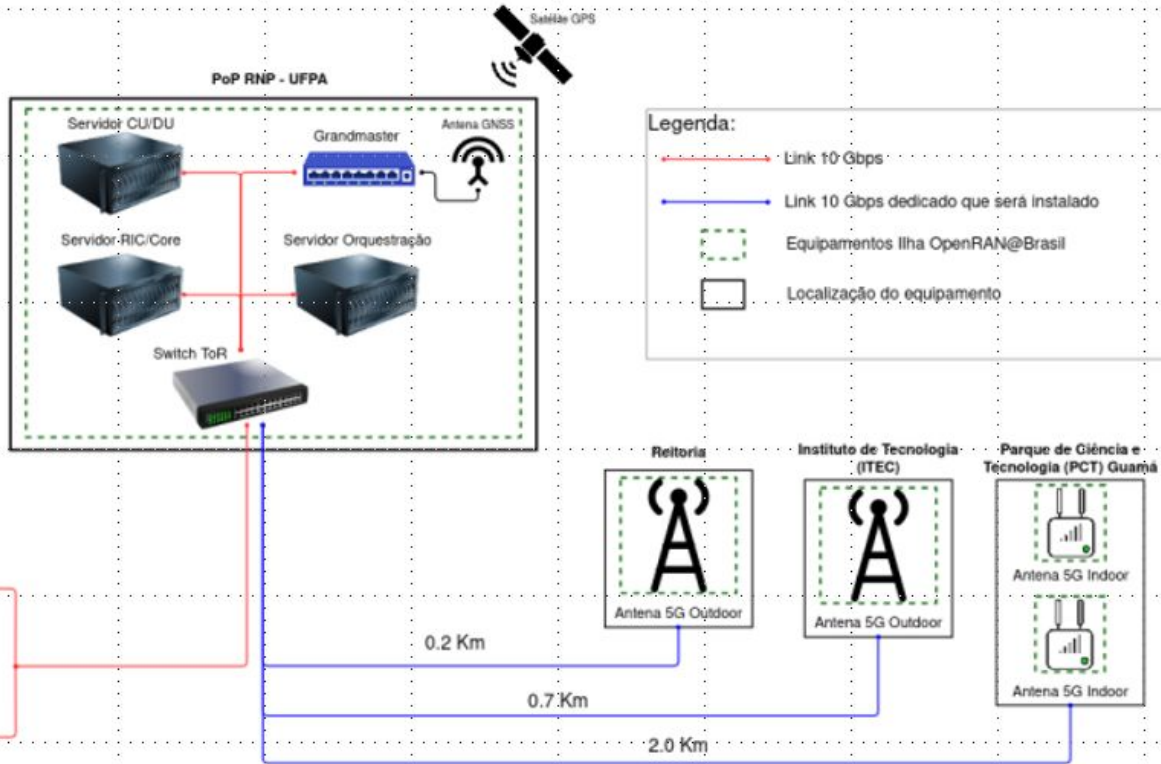
Informações gerais



- **Coordenador Geral: Prof. Eduardo Cerqueira**
 - Contato: cerqueira@ufpa.br
- **Coordenador do Hospedeiro: Prof. Aldebaro Klautau**
 - Contato: aldebaro@ufpa.br

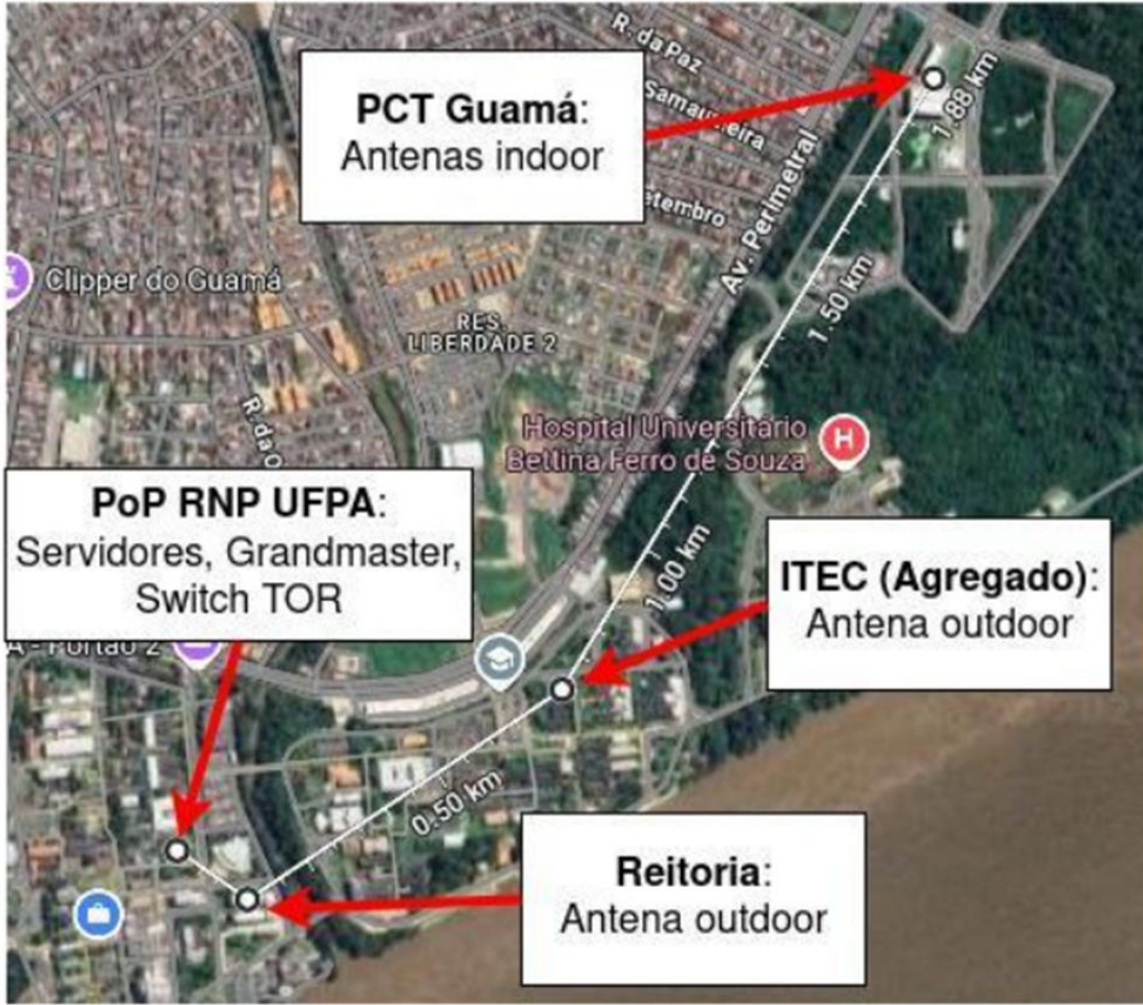


Cenário Agregado



Ilha na UFPA

- Principais equipamentos no POP-PA
- 3 pontos de instalação das antenas
- Links de fibra ótica diretos e dedicados entre antenas e servidores



Ilha na UFPA:
localização das antenas

Instituições parceiras



Aplicações: Verticais de interesse



- **Vertical Principal**
 - C. Agro 4.0 e Conectividade Rural
- **Verticais Secundárias**
 - F. Cidades e Campi Inteligentes



GreenRAN: Open RAN Sustentável para o Agro e Campi Inteligentes




A proposta GreenRAN consiste em:

- RAN-CodeUpdates
- Dois xApps e um rApp
 - RAN slicing + energy saving
- Agentic AI e interfaces
- Aplicação de vigilância
- Aplicação de monitoramento ambiental e do solo





Detalhamento dos entregáveis:

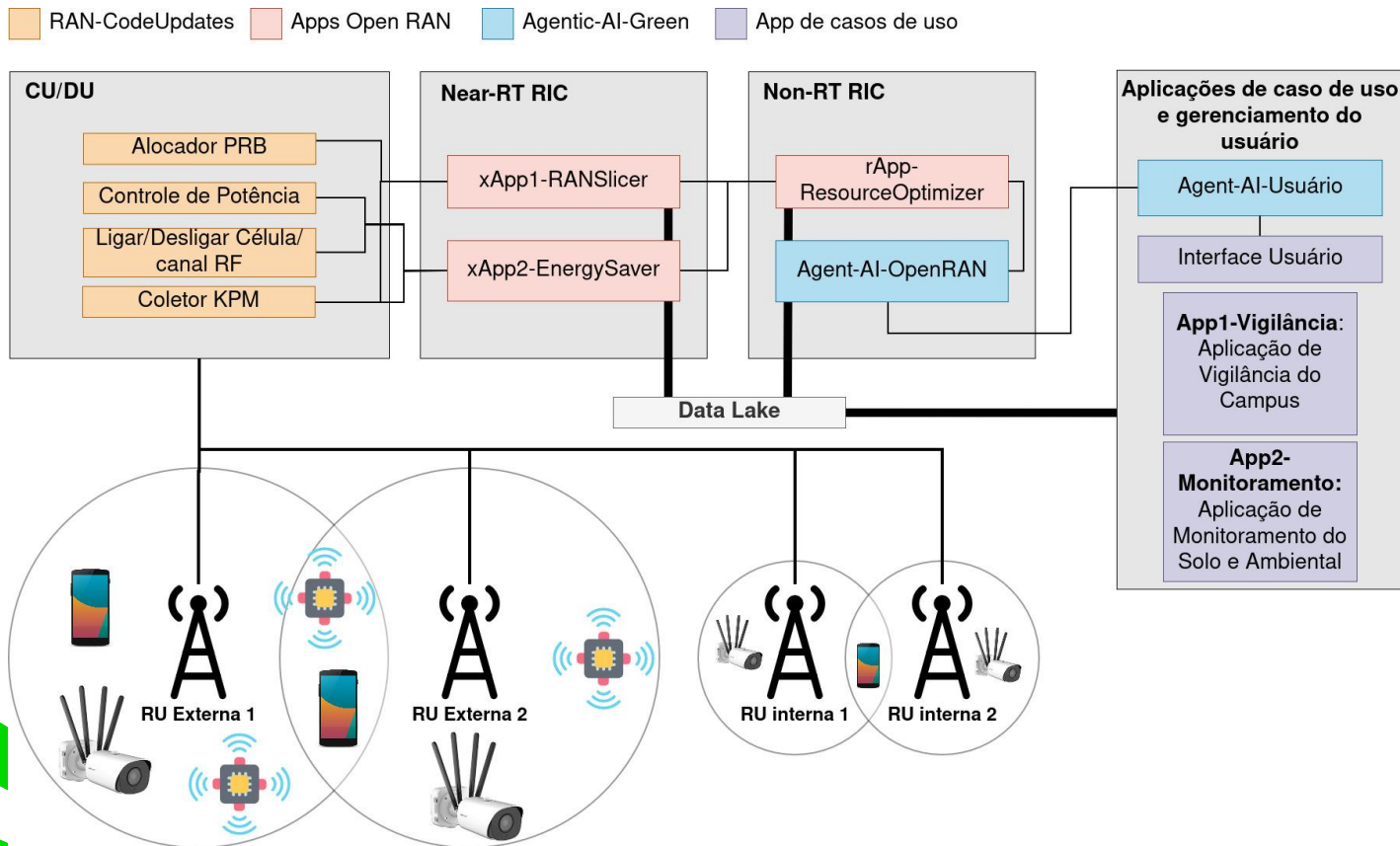
Nome / sigla	Descrição
<i>Solução-ORAN-Green</i>	Solução completa de softwares funcionando na estrutura 5G fornecida pelo hospedeiro, os dois agentes de IA, e todos softwares desenvolvidos (como xApps e rApps).
<i>Rede-5G-Green</i>	Rede Open RAN 5G hospedada no campus da UFPA em Belém. 
Agentic-AI-Green	Softwares que dão suporte ao uso de agentes de IA no contexto da <i>Solução-ORAN-Green</i> . Durante o projeto serão desenvolvidos dois agentes.
Agent-AI-OpenRAN	Agente de IA responsável pela orquestração dos rApps, operando com base em intenções de rede fornecidas pelo Agent-AI-Usuário.
Agent-AI-Usuário	Agente de IA responsável por interpretar intenções de alto nível fornecidas pelo operador da rede e gerar intenções separadas para cumprimento de requisitos nos slices e economias de energia.



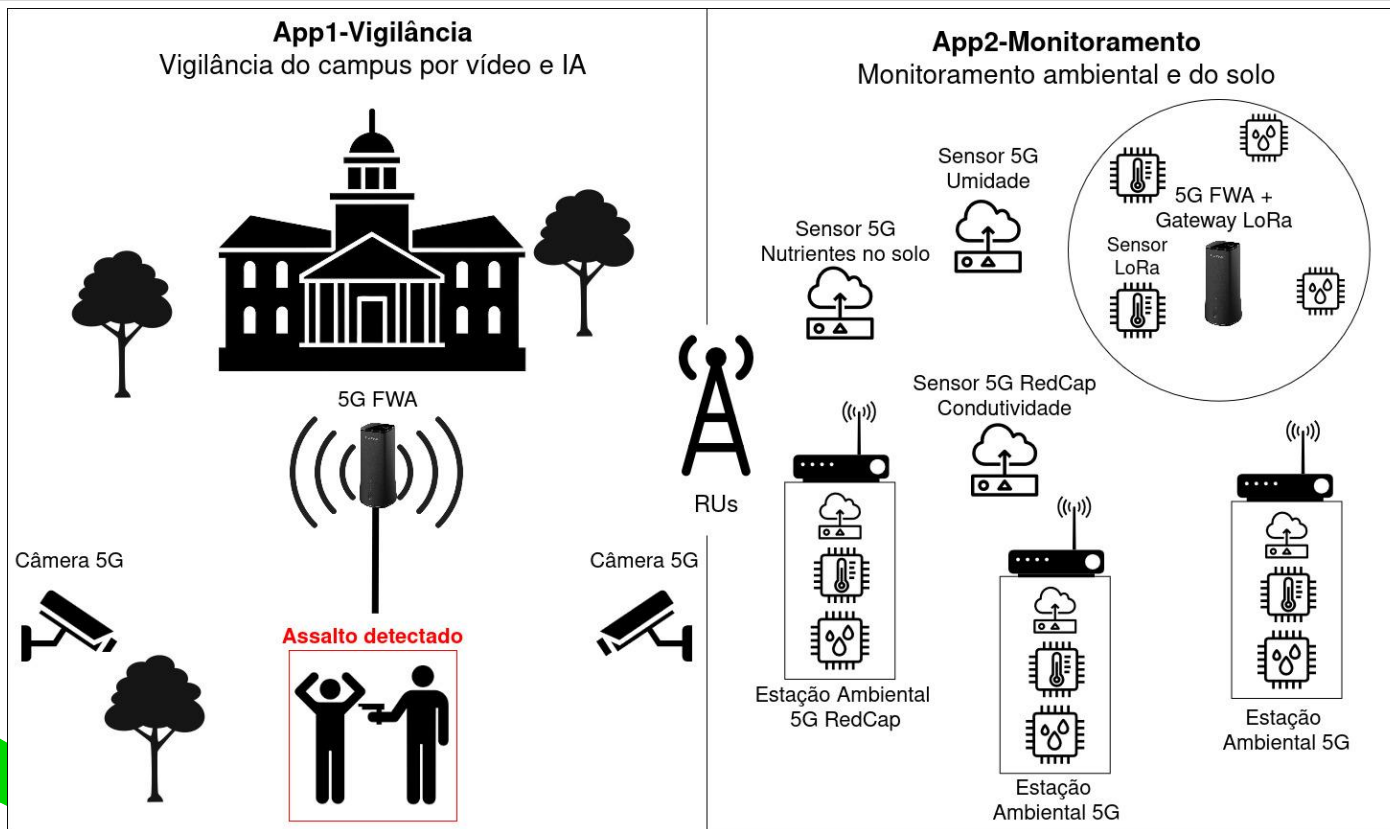
RAN-CodeUpdates	Coleção de rotinas modificadas para dar suporte à solução, relacionadas aos padrões 3GPP e OpenAirInterface
xApp1-RANSlicer	xApp responsável pelo controle de alocação de recursos entre RAN slices para garantia de cumprimento de requisitos.
xApp2-EnergySaver	xApp responsável pelo controle de alocação de potência para UEs e identificação de momentos oportunos para economizar energia sem deixar de atender os requisitos.
rApp-ResourceOptimizer	rApp responsável pela otimização de recursos e energia de forma conjunta, orquestrando as operações dos xApps xApp1-RANSlicer e xApp2-EnergySaver.
App1-Vigilância	Aplicação responsável por transformar o campus da UFPA-Belém em um “Living Lab” para monitoramento da segurança pública utilizando métodos de IA para detecção de casos de violência no campus através da imagem de câmeras.
App2-Monitoramento	Aplicação responsável pela coleta de informações de sensores IoT espalhados pelo campus, incluindo sensores localizados no solo em regiões de vegetação, através da Rede-5G-Green para monitorarmos em tempo real as métricas obtidas e identificarmos dados de interesse que possam indicar situações de risco ambiental e mudanças bruscas na características do solo.
BR5G-Gateways	Gateways IoT customizados para conexão com rede Open RAN 5G.

Detalhamento dos entregáveis (cont.):

Arquitetura da Solução-ORAN-Green



Aplicações propostas

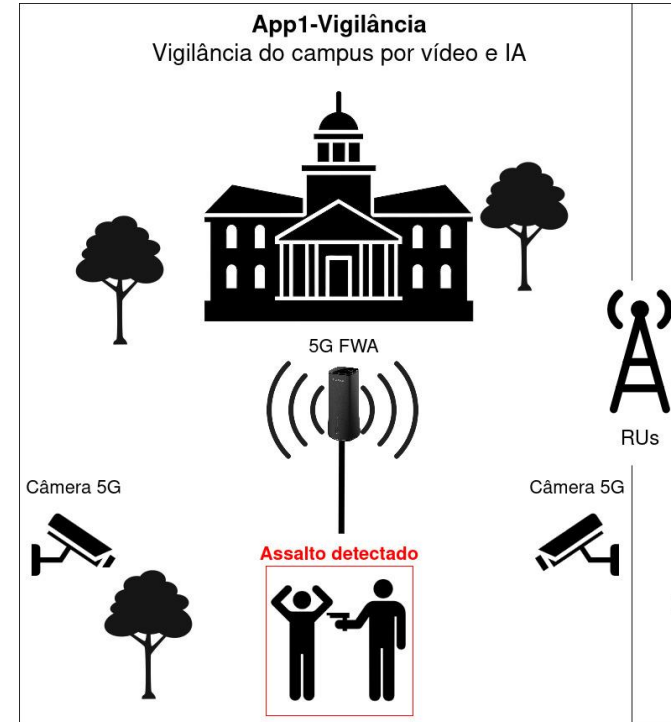


Aplicação para vigilância do campus por vídeo e IA



O campus da UFPA-Belém será transformado em um “Living Lab” para monitoramento da segurança pública. A aplicação **App1-Vigilância** utilizará IA para detecção de casos de violência no campus, como agressões e assaltos.

A aplicação precisa de garantia de 25 Mbps/câmera e 100 ms de latência.

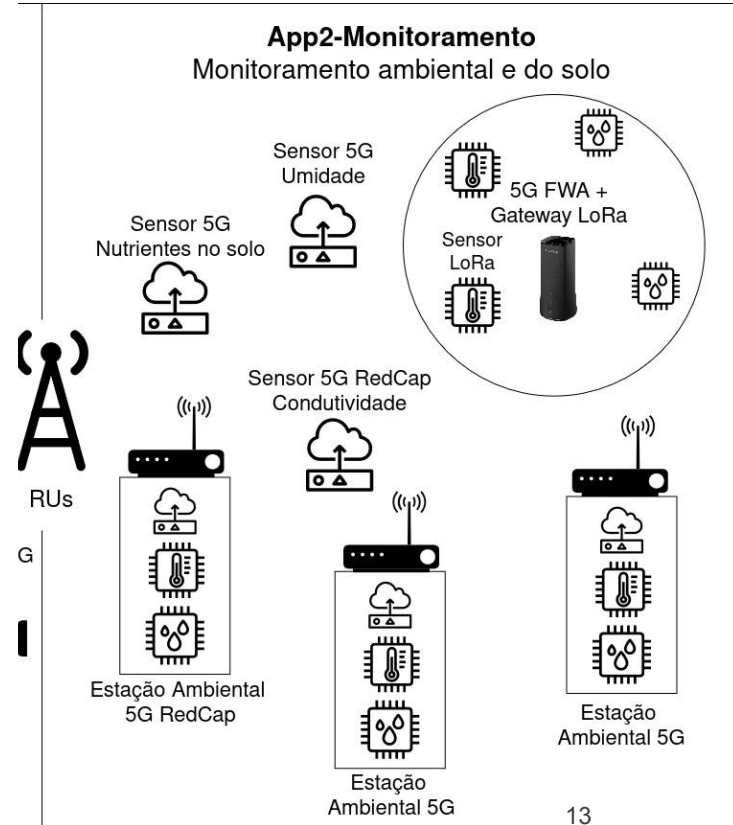


Aplicação para monitoramento ambiental e do solo



As informações coletadas através de sensores IoT espalhados pelo campus serão transmitidas pela Rede-5G-Green para avaliarmos, em condições reais, tanto a conectividade 5G da Solução-ORAN-Green quanto o monitoramento das métricas obtidas pelos sensores em tempo real.

A aplicação precisa habilitar conectividade com diversos tipos de sensores, minimizando custo e consumo de energia.



Grupos responsáveis pelos entregáveis



Domínio	Responsáveis principais
Open RAN (CU/DU, E2, KPM)	UFPA
xApps (Near-RT RIC)	UFPA / UFRGS
rApps (Non-RT RIC)	UFPA / UFRGS
Agentic-AI e interface	UNICAMP
Aplicações eMBB (App1-Vigilância)	UFPA / UEPA
Aplicações mMTC (App2-Monitoramento)	UFPA / UNIFESSPA

Obrigado!

OpenRAN@Brasil - UFPA

