



Programa OpenRAN@Brasil: Nossa Jornada até Aqui

José Ferreira de Rezende
Lucas Bondan
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)

Agenda



- Sobre Nós
- O que é Open RAN?
- O Programa OpenRAN@Brasil
- Desafios e Próximos Passos
- Considerações Finais



Sobre Nós



- Lucas Bondan, Ph.D.

- Gerência de P&D em CiberInfraestrutura - RNP
- Professor Orientador - UnB
- lbondan.wordpress.com



- José Ferreira de Rezende, Dr.

- Secretaria de Apoio à Prospecção Tecnológica - RNP
- Professor Associado - UFRJ



Sobre Nós



- Fevereiro 2014...

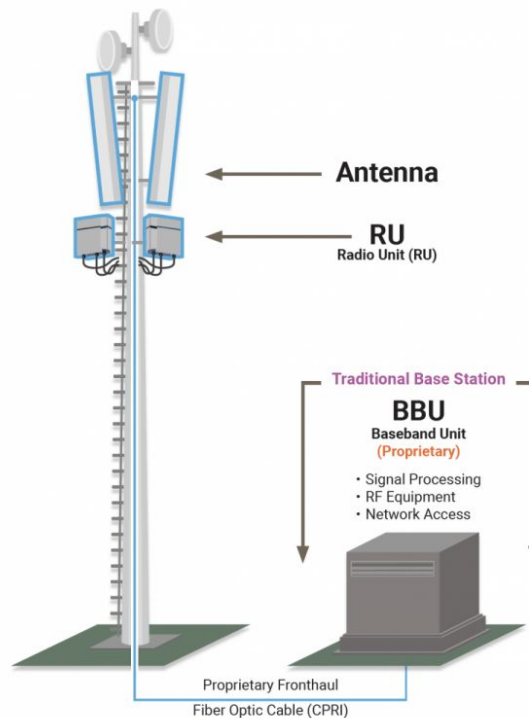


O que é Open RAN?

RAN "tradicional"



- RAN (Radio Access Network)
 - Elemento de rádio de uma rede celular
 - Ponto de entrada dos usuários na rede
 - Em geral, composta de 3 elementos:
 - Antena
 - Radio Unit (RU)
 - Baseband Unit (BBU)



Fonte: <https://www.mavenir.com/wp-content/uploads/2020/11/Open-RAN-Infographic-FINAL.pdf>



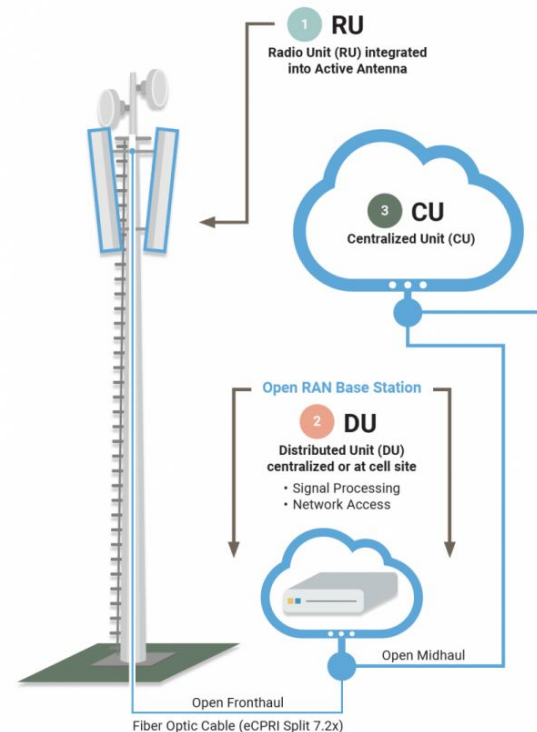
- Redes tradicionais de operadoras
 - Hardware e software de rádio proprietário e pré-definido
 - Interfaces fechadas e embarcadas
 - Fabricante único
 - Torna a operadora “refém” do fornecedor
 - Redução de desempenho ao combinar células de diferentes fornecedores
 - Barreira à inovação



O que é Open RAN?



- Open RAN
 - 3 elementos principais
 - Radio Unit (RU)
 - Distributed Unit (DU)
 - Centralized Unit (CU)
 - Operação programável, definida por software
 - DU e CU são executados como funções de software virtualizado em hardware neutro
 - Interfaces abertas
 - Abrir e padronizar interfaces pode tornar a implantação de redes mais modular
 - Multifornecedor
 - "RAN desagregada"
 - Agilidade e flexibilidade para a rede
 - Maior inovação
 - Redução de custos



Fonte: <https://www.mavenir.com/wp-content/uploads/2020/11/Open-RAN-Infographic-FINAL.pdf>

Iniciativas Open RAN



- O-RAN Alliance
 - Fundada pela AT&T, China Mobile, Deutsche Telekom, NTT DOCOMO e Orange
 - Arquitetura para RAN aberta, inteligente, virtualizada e totalmente interoperável
- Telecom Infra Project (TIP)
 - Uma iniciativa da Meta
 - Organização sem fins lucrativos focada no avanço da conectividade global
- Open Network Foundation (ONF)
 - Proposta de RAN definida por software (SD-RAN)
 - Compatível com 3GPP
 - Consistente com a arquitetura O-RAN
- Open Air Interface (OAI)
 - Plataforma flexível para ecossistema celular aberto
 - Inclui diferentes projetos (5G RAN, 5G Core Network, Mosaic5G)

O Programa OpenRAN@Brasil



O Programa OpenRAN@Brasil



- Pilares

- **Pesquisar, desenvolver, implantar e validar** soluções inovadoras para gestão e controle inteligente de redes abertas e desagregadas em diferentes domínios tecnológicos
- **Construir e disponibilizar** infraestruturas de experimentação em diferentes domínios tecnológicos que adotem abertura e desagregação
- **Qualificar** profissionais e **envolver** a academia/indústria



Fase 1

P&D com foco em camadas de controle do software

- Service Management and Orchestration (SMO)
- RAN Intelligent Controller (RIC)
- SDN, P4 e DWDM na camada de transporte
- SD-PON no Fronthaul
- Computação de borda e orquestração

Testbed

- Site Campinas (CPQD)
- Site Rio de Janeiro (POP RNP-RJ - CBPF)

Chamadas abertas para academia e startups

Status: Em execução

Duração: 36 meses

Fase 2

P&D em hardware

- Desenvolvimento de Radio Unit (RU)
- Motivação
 - Elemento mais caro da arquitetura
 - Poucos fornecedores/fabricantes

P&D em software

- RIC xApps/rApps

P&D em Cibersegurança

- Integração dos resultados no testbed

Status: Em execução

Duração: 30 meses

Fase 3

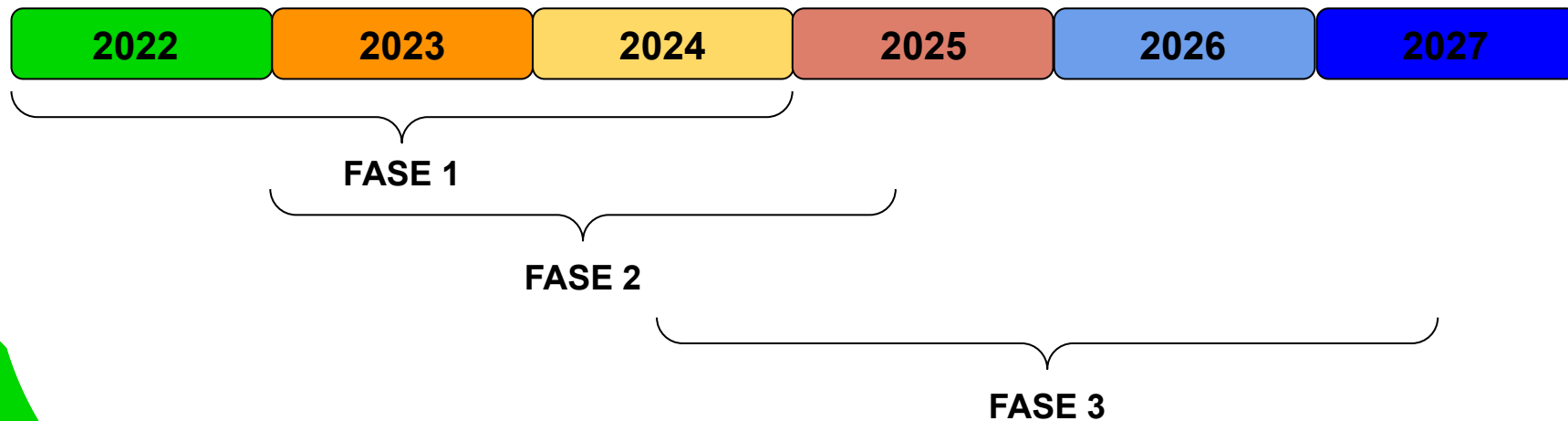
Expansão do testbed

- Pelo menos um em cada região (N, NE, CO, S)
- Verticais de mercado relevantes

Status: Submetido

Duração: 36 meses

OpenRAN@Brasil - Fases





***“Se quer ir rápido vá sozinho.
Se quer ir longe vá em grupo”.***

Provérbio Africano

OpenRAN@Brasil - Parceiros



Execução

Fase 1



Fase 2



Coordenação



OpenRAN@Brasil - Parceiros



- Pesquisa

- Fase 1

- UFF, UFPA, UFRGS, UNICAMP e UFRJ

- Fase 2

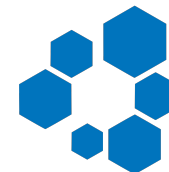
- UFPA, UFCG, UNISINOS e UFG



UNICAMP



UNISINOS



UFG

OpenRAN@Brasil: Fase 1

Fase 1



- Objetivos:
 - P&D para construir uma infraestrutura de experimentação aberta e programável (testbed)
 - Equipamentos desagregados
 - Oferecido à diferentes comunidades (academia, indústria, provedores de serviço, operadoras)
 - Fomentar PD&I em open RAN
 - Academia
 - Startups
 - Qualificar força de trabalho especializada em diferentes tecnologias associadas à open RAN
- Orçamento: ~32M BRL

Fase 1 - Testbed



- Características
 - Hardware aberto
 - Software aberto
 - Desenvolvido por comunidades/iniciativas internacionais
 - Paradigmas:
 - Softwarização, Virtualização e desagregação
 - Orquestração e controle de múltiplos domínios tecnológicos
 - Pacotes, óptico e sem-fio

Fase 1 - Testbed



- Ofertas do testbed
 - Open RAN 5G
 - Acesso óptico via PON
 - Redes de transporte de pacotes
 - Redes ópticas
 - Cloud/edge computing para software de controle e orquestração
 - Processamento de dados para antenas 5G O-RAN
 - RIC, CU e DU

Fase 1 - Testbed

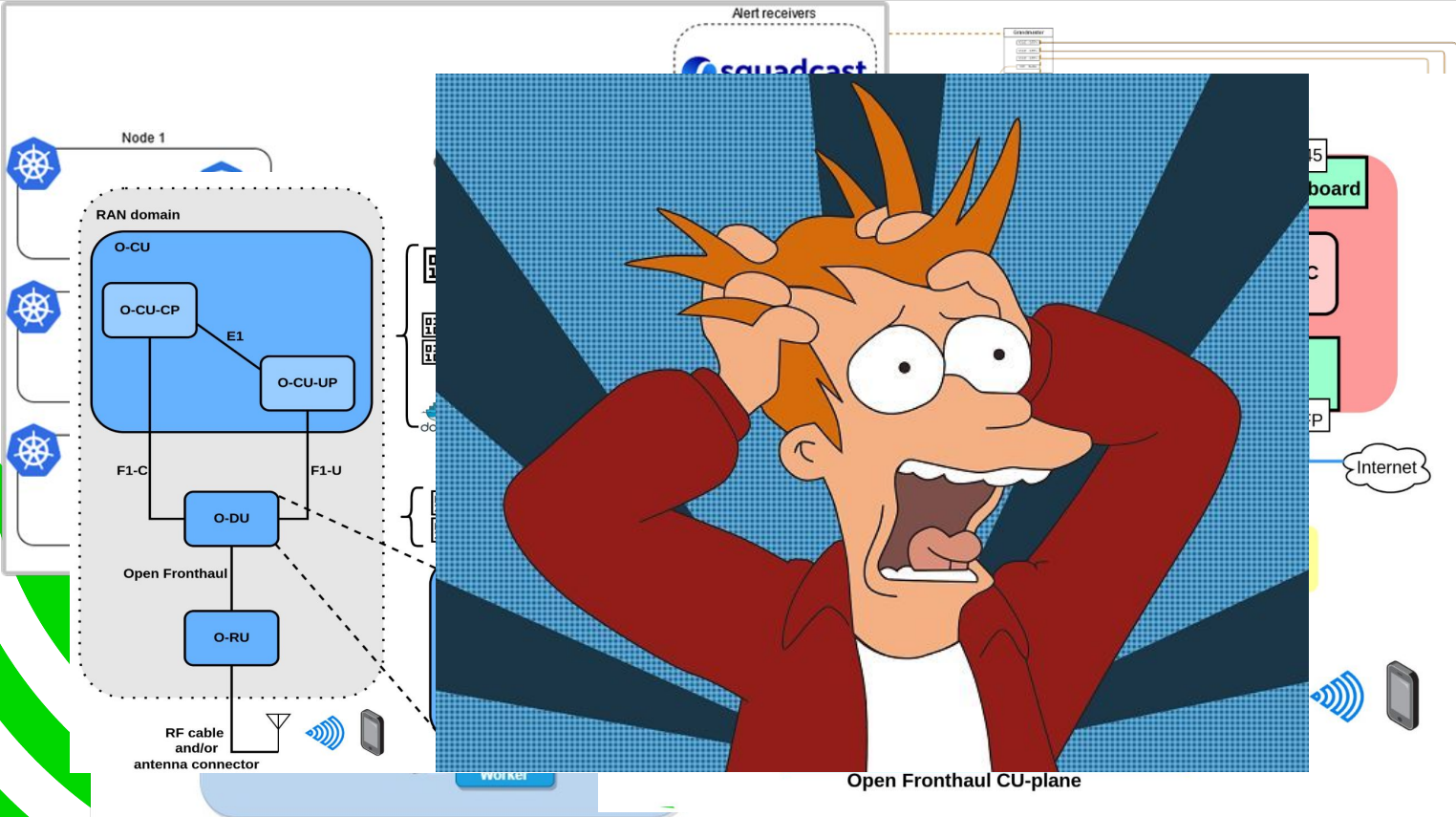


- Sites

- Dois sites operacionais
 - CPQD - Campinas, SP
 - RNP - Rio de Janeiro, RJ
- Ambos na região sudeste
 - Distância geográfica: 397 km
 - Distância rodoviária: 493.1 km
- Conectados por link de 10 Gbps



Fase 1 - Testbed



Open Fronthaul CU-plane

Fase 1 - Testbed



- Descritivo das configurações de cada site
 - <https://openranbrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Testbed-OpenRAN-Descritivo.pdf>
- Status do testbed

	5G	Nuvem	Óptico	FTTx	P4
Rio	Funcional	Funcional	Funcional	Em andamento	Funcional
Campinas	Funcional	Funcional	Em andamento	Funcional	Em andamento



Fase 1 - Participe



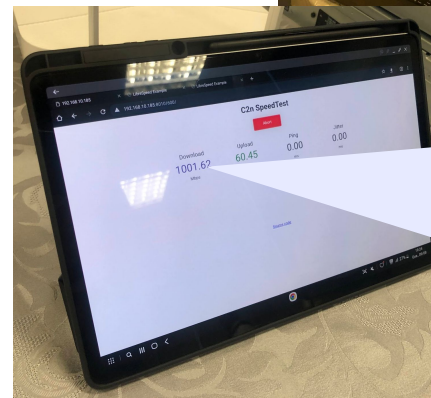
- Experimentação no testbed
 - Formulário disponível em <https://openranbrasil.org.br/form-uso-de-testbed/>
 - Elegíveis quaisquer propostas com fins de pesquisa, educação e inovação
 - Avaliadas por um comitê especializado



Fase 1 - Demonstrações



- Maio 2023
 - WRNP 2023
 - Disponível em:
<https://eduplay.rnp.br/portal/video/185000>
 - Resultado: 800Mbps
- Agosto 2023
 - Seminário de Redes Abertas com o Japão na ANATEL
 - Resultado: ~1Gbps

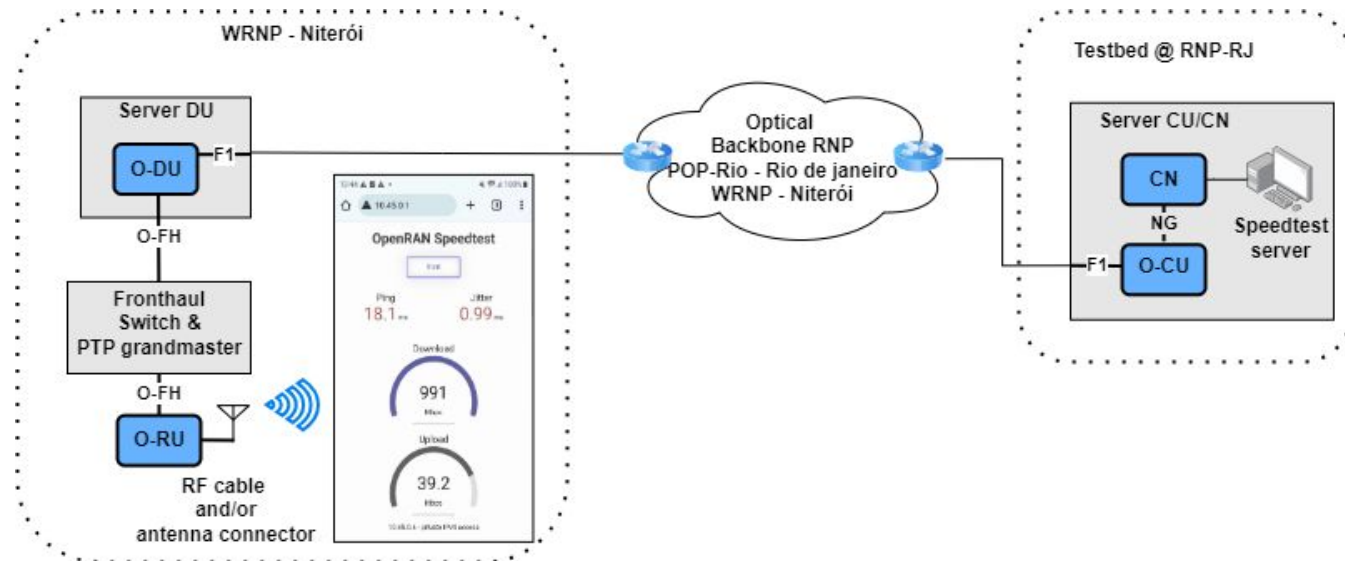


Download
1001.62
Mbps

Fase 1 - Demonstração WRNP 2024



- Open RAN desagregado
 - UFF - PoP-RJ
 - Visite nosso estande!



Fase 1 - Chamada para a Academia



- Objetivo:
 - Fomentar P&D em tecnologias relacionadas a RAN aberta, adicionando/melhorando funcionalidades do testbed
- Orçamento: ~152k BRL para cada projeto
 - Lançamento: Fevereiro, 2023
 - Notificação aos aprovados: Agosto, 2023
- 6 grupos de trabalho selecionados
 - Duração: 1 ano
 - Início: Novembro, 2023
 - Fim: Outubro, 2024

Fase 1 - Chamada para a Academia



Nome	Tópico
GT ORAN-QOS	QoS for open RAN
Plateou	Slicing orchestration
OIRAN	High availability, low power orchestration
GT-FAIR-5G	5G security
GT-AGIR	Intent-based management for open RAN
IQoS	Smart Management for QoS

*Mais detalhes no
nosso estande!*

Fase 1 - Chamada para Startups



- Objetivo:
 - Implantar aplicativos clientes de diferentes setores
 - Demonstrar a flexibilidade, adaptabilidade e inteligência do testbed
- Baseado na metodologia de *Lean Startup*
- Orçamento: 100k BRL para cada startup
- Edital de seleção em sua fase final

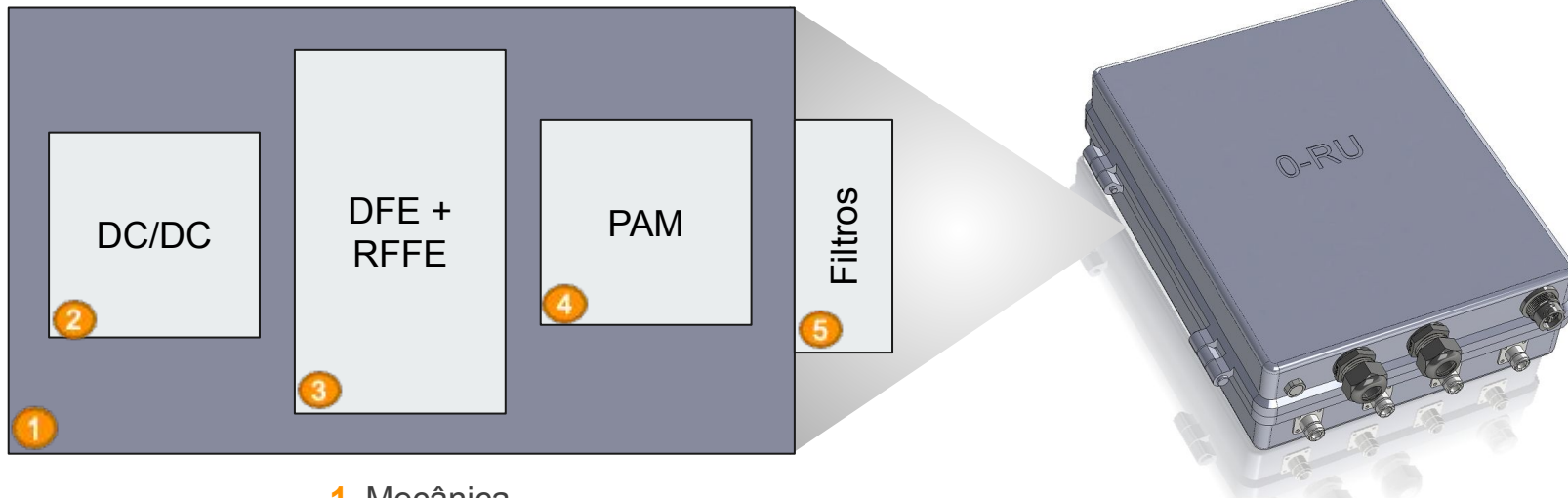
OpenRAN@Brasil: Fase 2

Fase 2



- Objetivos:
 - P&D de uma unidade de rádio compatível com 5G O-RAN Alliance (O-RU)
 - P&D de aplicações SDN inteligentes para o domínio Open RAN (xApps/rApps)
 - Análise de risco de segurança cibernética Open RAN
- Orçamento: ~30M BRL

Fase 2 - O-RU 5G

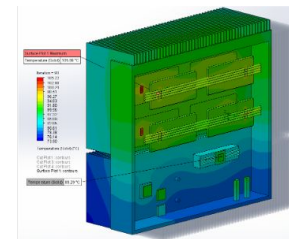


1. Mecânica
2. DC/DC
3. Digital Front End (DFE) + RF Front End (RFFE)
4. Power Amplifier Module (PAM)
5. Filtros

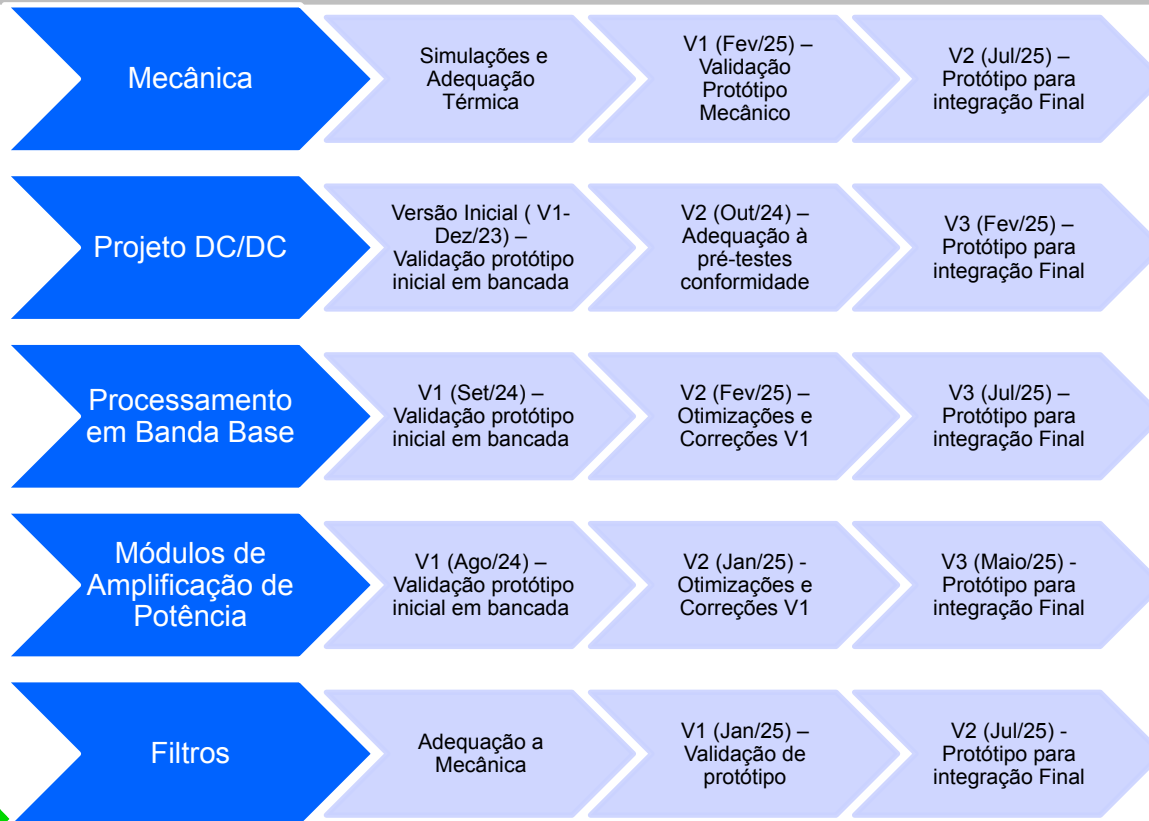
Fase 2 - O-RU 5G



Requisitos Mandatórios	
Faixas de frequência de operação para SMP	N78 TDD (3,3 ~ 3,8 GHz)
Configuração do transceptor	4T4R
Potência de transmissão por antena	20W
Modos de Modulação	DL: QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM / UL: $\pi/2$ -BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
Mecânica	Fanless (sem ventoinha)
Faixa de temperatura de operação	-10°C a 55°C
Certificação para ambientes outdoor	IP65 (sol, chuva, poeira)
Requisitos Desejáveis	
Configuração do transceptor	8T8R
Potência de transmissão por antena	40W



Versões e Cronograma dos Protótipos



xApps e rApps



- O que são?
 - Ferramentas para automação da rede
 - Provêm funções essenciais de controle e gerenciamento
- Diferenças
 - xApp
 - Executa no Near Real-Time RIC
 - Otimiza eficiência no uso do espectro
 - rApp
 - Opera dentro do SMO do RIC
 - Propicia automação de rede Non Real-Time

Fase 2 - xApps and rApps



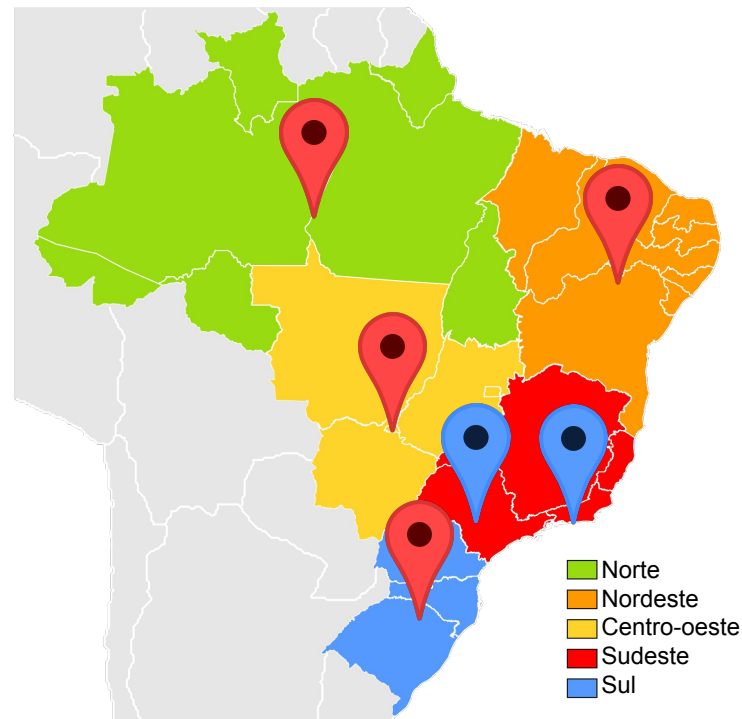
- Quatro xApps/rApps selecionadas para desenvolvimento
 - RIC distribuído; Consumo de energia; Fatiamento de rede; RAN auto-organizável
- Ambiente de desenvolvimento de xApps/rApps
 - Dois RICs diferentes sendo avaliados
 - **SD-RAN** (Open Network Foundation) e **SC** (O-RAN Alliance)
 - Desenvolvimento e disponibilização de **blueprints** com o ambiente de desenvolvimento com o uso do SC
 - Elaboração de treinamento no uso do ambiente
- Levantamento dos riscos de segurança e dos mecanismos de mitigação correspondentes

OpenRAN@Brasil: Fase 3

Fase 3



- Objetivos:
 - Expandir a infraestrutura do testbed para todas as regiões do Brasil
 - Norte, nordeste, centro-oeste e sul
 - P&D em aplicações possíveis apenas em infraestruturas Open RAN
- Orçamento: ~40M BRL



Fase 3 - Chamadas Abertas



- Expansão do testbed
 - Seleção de propostas de Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs)
- P&D em aplicações
 - Foco em aplicações/casos de uso em:
 - Indústria
 - Agricultura
 - Saúde
 - Educação
 - Cidades
 - Jogos

Desafios e Próximos Passos



- Aquisições
 - Comprar foi fácil...
 - ... receber, nem tanto
- Mecânica (encapsulamento) (Fase 2)
 - Dissipação de calor está se provando ser um desafio
- Plano de capacitação
 - Identificar as necessidades do profissionais não é algo simples
 - Boa parte do público não sabe ainda o que deveriam ter que saber
 - Iniciativas como o TIP Academy podem ajudar

Próximos Passos



- Conclusão dos grupos de trabalho
 - Outubro, 2024
- Conclusão das startups
 - Outubro, 2024
- Início da Fase 3
 - Ainda sem data definida
- Demonstração da RU
 - Até final de 2024

Próximos Passos



- Incorporar novos parceiros
 - Novas ICTs almejam fazer parte do programa
 - Criar uma comunidade de P&D em open RAN no Brasil
 - Conectar diferentes infraestruturas
 - Pilhas de rádio abertas e proprietárias (comerciais)
 - Testar interoperabilidade
 - Trocar conhecimento

Considerações Finais

Considerações Finais



- Open RAN estimula competição na indústria de comunicação
 - Abertura de mercado para novos fornecedores de hardware/software
 - Estimulando a concorrência
 - Redução de custos para operadoras
 - Redução da dependência de *single vendors*
 - Interoperabilidade entre diferentes componentes possibilita a adoção de solução mais adequadas para cenários específicos
 - Melhor qualidade de serviço e serviços mais acessíveis

Considerações Finais



- O Programa OpenRAN@Brasil tem o potencial de estimular e promover avanços em redes de comunicação no país
 - Promovendo inovação
 - Reduzindo custos
 - Fortalecendo a indústria nacional
 - Expandindo conectividade
 - Promovendo colaboração global
 - Fornecendo uma infraestrutura de comunicação moderna e flexível
 - Capaz de se adaptar rapidamente às demandas em constante evolução

Agradecimentos



Maio 2024

Programa OpenRAN@Brasil: Nossa Jornada até Aqui

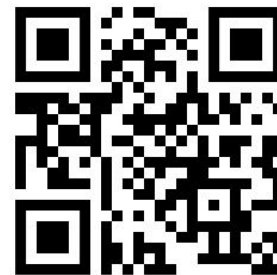


Submeta sua proposta!

Obrigado!

lucas.bondan@rnp.br

jose.rezende@rnp.br



www.openranbrasil.org

openRAN
BRASIL