

Exploração do TV White Spaces (TVWS) para Acesso à Internet no Brasil

Gestão do Espectro por Base de Dados Georreferenciada

Prof. Rodrigo Porto – GTEL / UFC
rodrigo@gtel.ufc.br

13ª Semana de Infraestrutura da Internet do Brasil – IX Fórum 17 - São Paulo, SP | 07/12/23

registro.br nic.br cgi.br



GTEL / UFC

Grupo de Pesquisa
em Telecom Sem Fio

- Fundado em 2000.
- Contribuições em 3G, 4G, 5G – c. 80 patentes internacionais, c. 100 mestres e doutores formados.
- Projetos e parcerias nacionais e internacionais, acadêmicas e industriais.

TV White Spaces para Acesso à Internet no Brasil

Motivação

Conectar os desconectados (**áreas rurais, remotas e de difícil acesso**)

Disponibilidade de **espectro ocioso** na faixa de TV (pode ser utilizado em caráter secundário)

Disponíveis **novas técnicas de comunicação e gestão do espectro** que podem melhor explorar o TVWS

Analisar e sugerir adequações à **regulamentação** atual na utilização do TVWS no Brasil

TV White Spaces para Acesso à Internet no Brasil

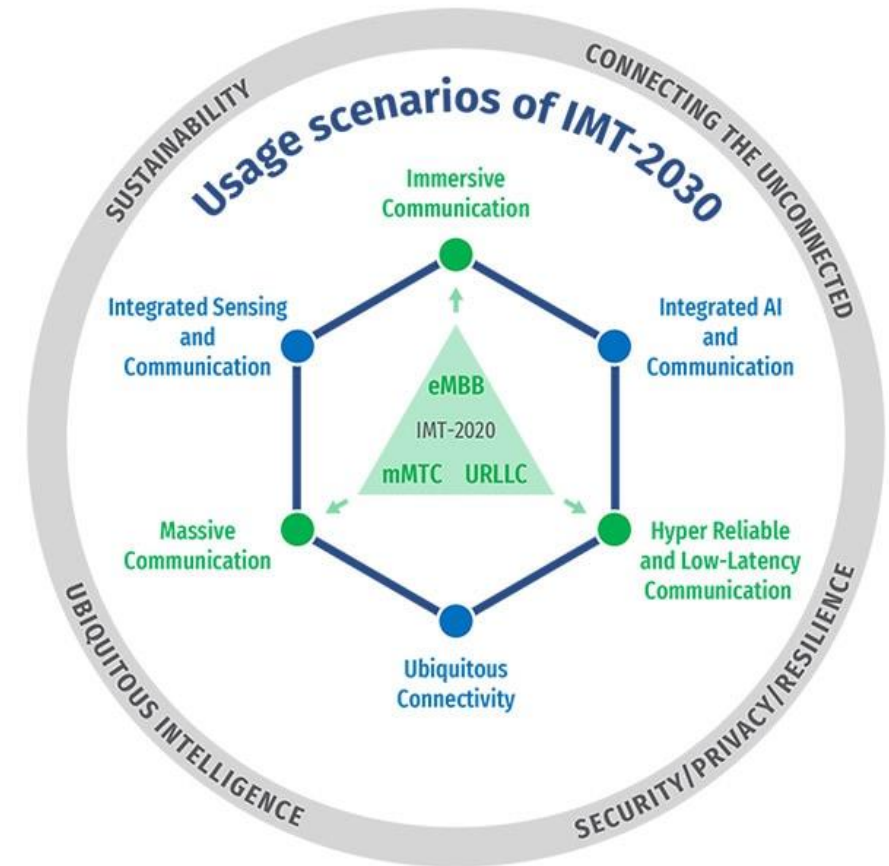
Motivação

Conectar os desconectados (**áreas rurais, remotas e de difícil acesso**)

Disponibilidade de **espectro ocioso** na faixa de TV (pode ser utilizado em caráter secundário)

Disponíveis **novas técnicas de comunicação e gestão do espectro** que podem melhor explorar o TVWS

Analisar e sugerir adequações à **regulamentação** atual na utilização do TVWS no Brasil



TV White Spaces para Acesso à Internet no Brasil

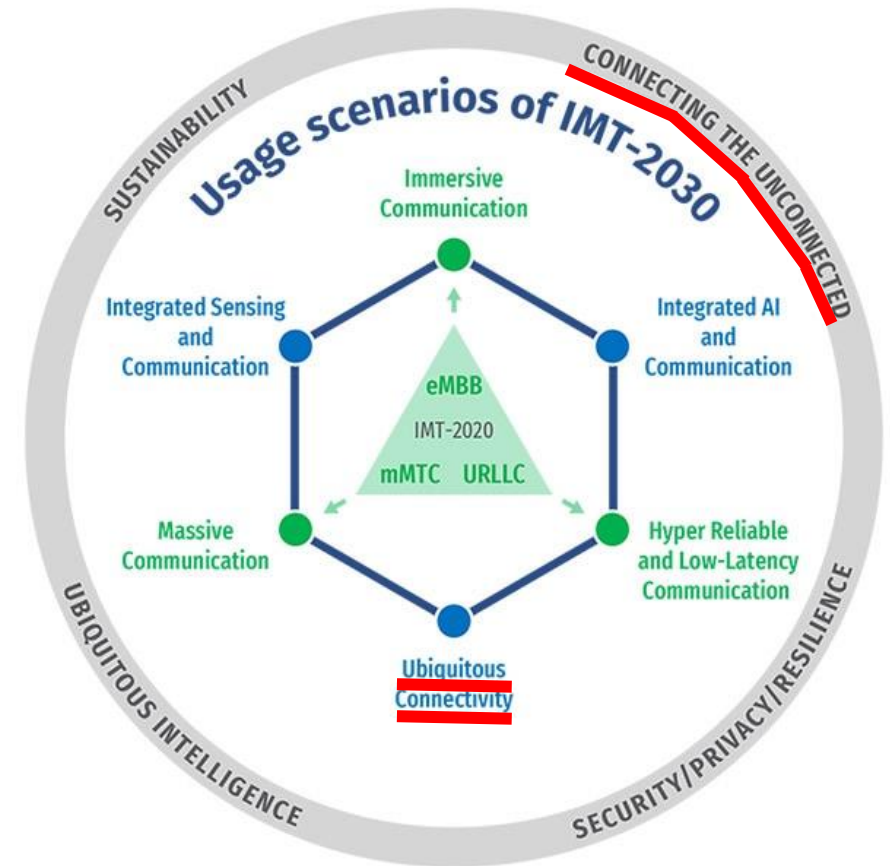
Motivação

Conectar os desconectados (**áreas rurais, remotas e de difícil acesso**)

Disponibilidade de **espectro ocioso** na faixa de TV (pode ser utilizado em caráter secundário)

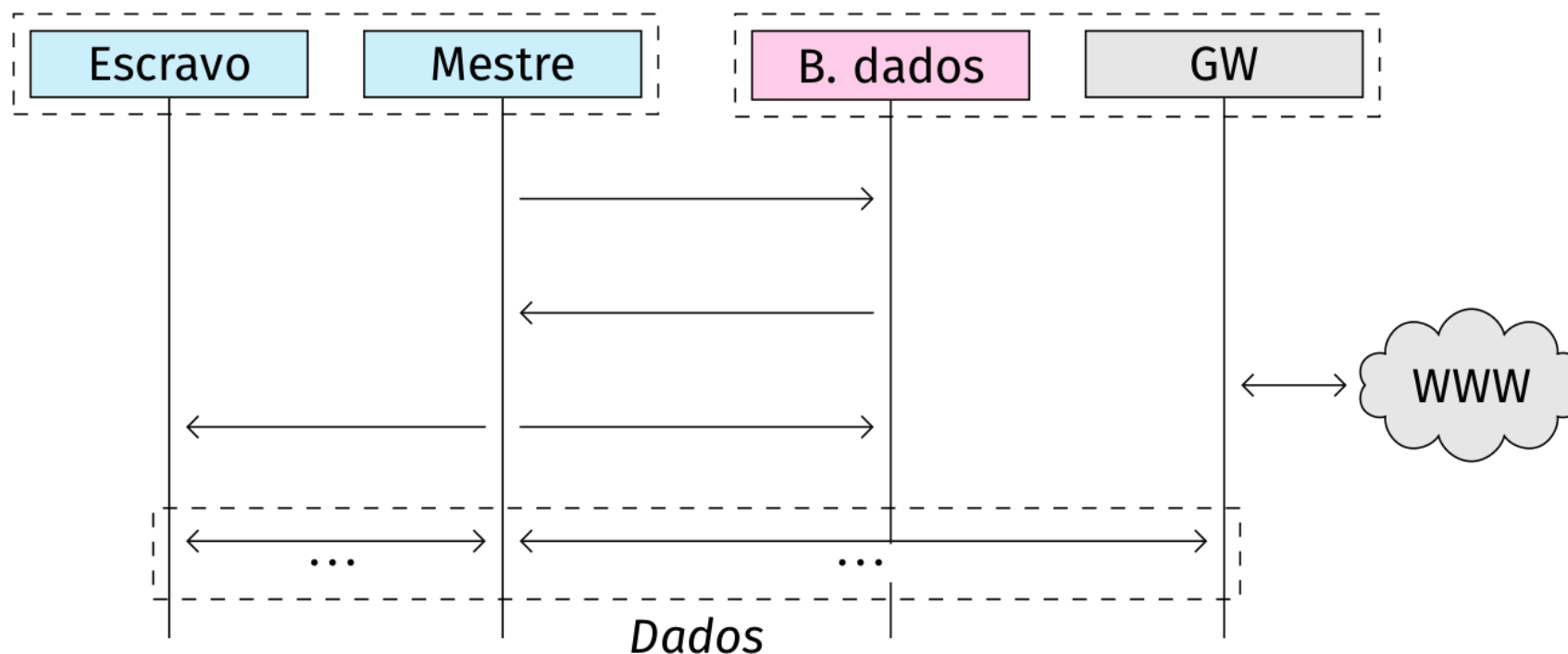
Disponíveis **novas técnicas de comunicação e gestão do espectro** que podem melhor explorar o TVWS

Analisar e sugerir adequações à **regulamentação** atual na utilização do TVWS no Brasil

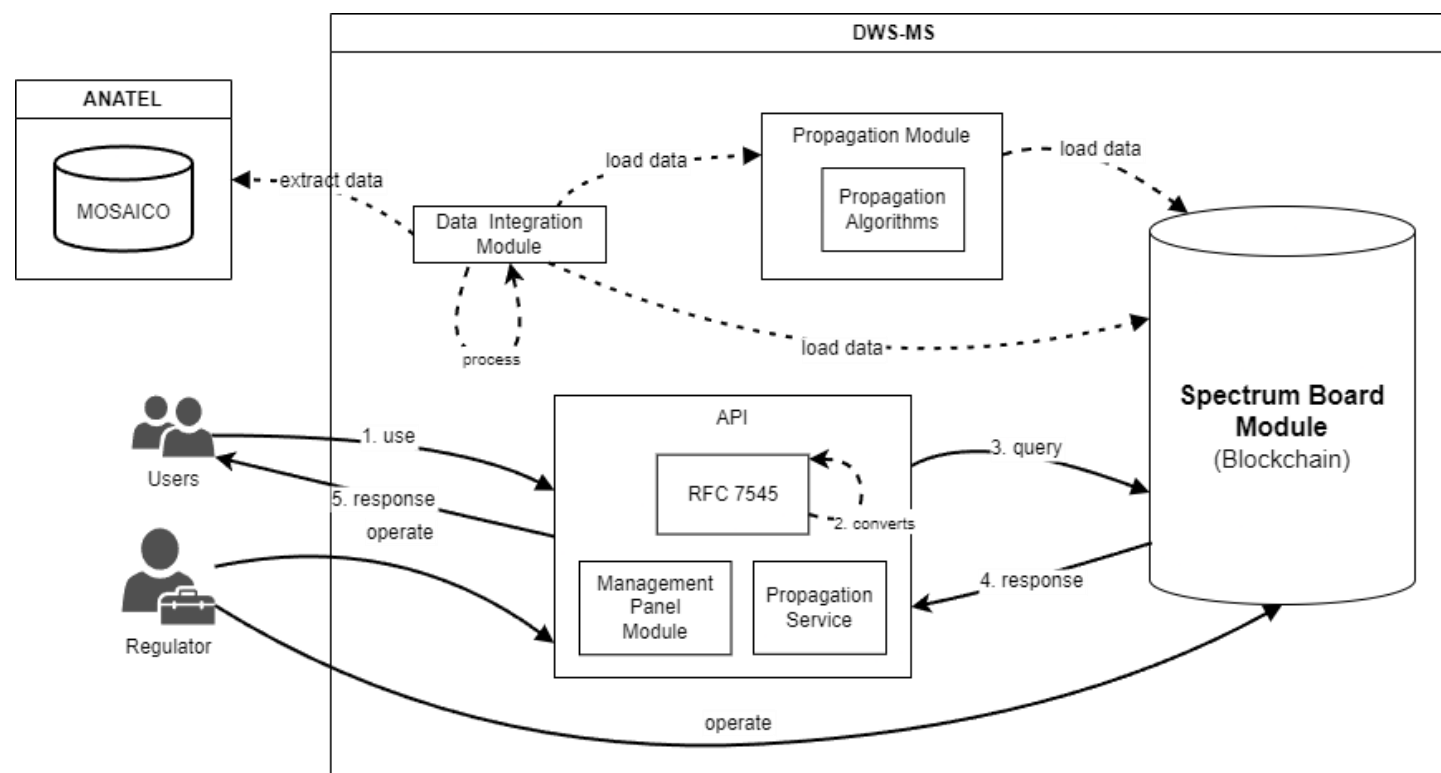
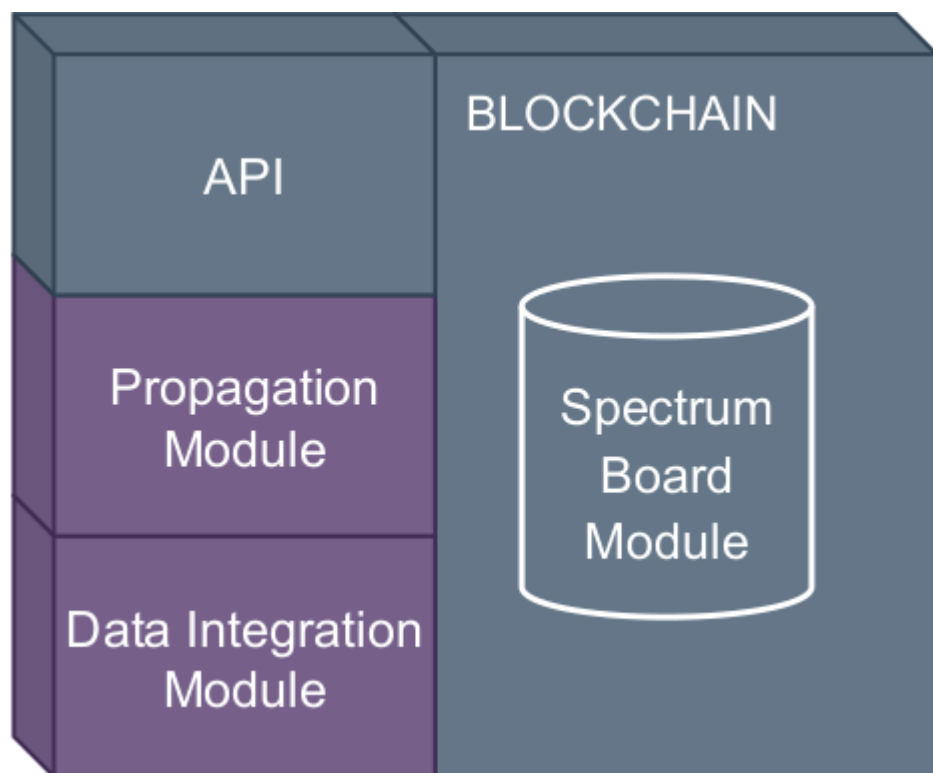


Princípios do sistema de gestão do espectro via base de dados georreferenciada

- Limitação de interferência
- Proteção dos usuários primários, receptores de TV digital
- Possível proteção dos usuários secundários, entre mestres WSDs



Arquitectura do sistema de gestão do espectro via base de dados georreferenciada

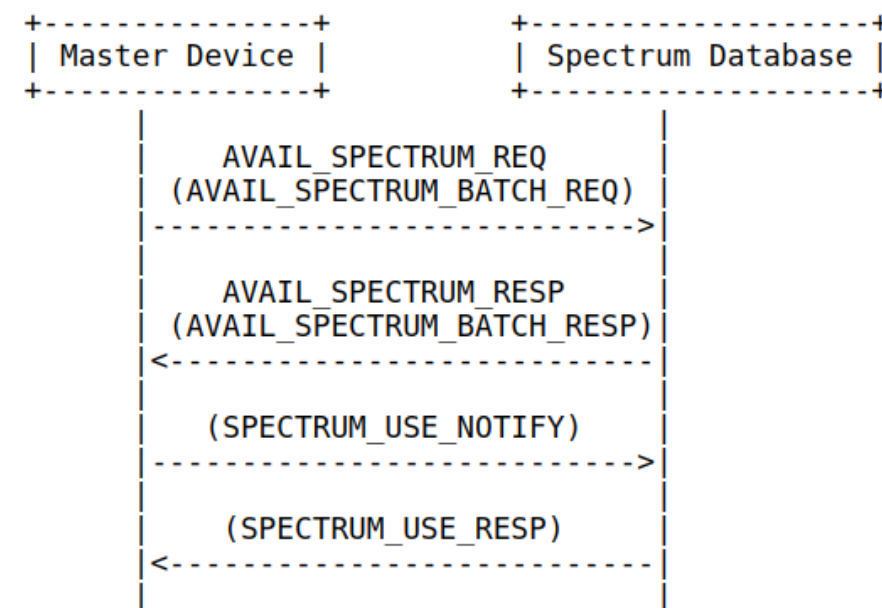


Protocolo e API

- Baseado na **especificação internacional IETF RFC 7545 (PAWS)**
- Normatização global (**qualquer dispositivo** que segue a mesma especificação **funcionará no Brasil**)
- **Normatiza** a comunicação entre o mestre e a base de dados
- **Conecta** os diversos atores do sistema
- Todas as **mensagens obrigatórias** estão implementadas, algumas das opcionais também
- Atualmente, em fase de **testes/certificação** pela empresa **Fairspectrum**

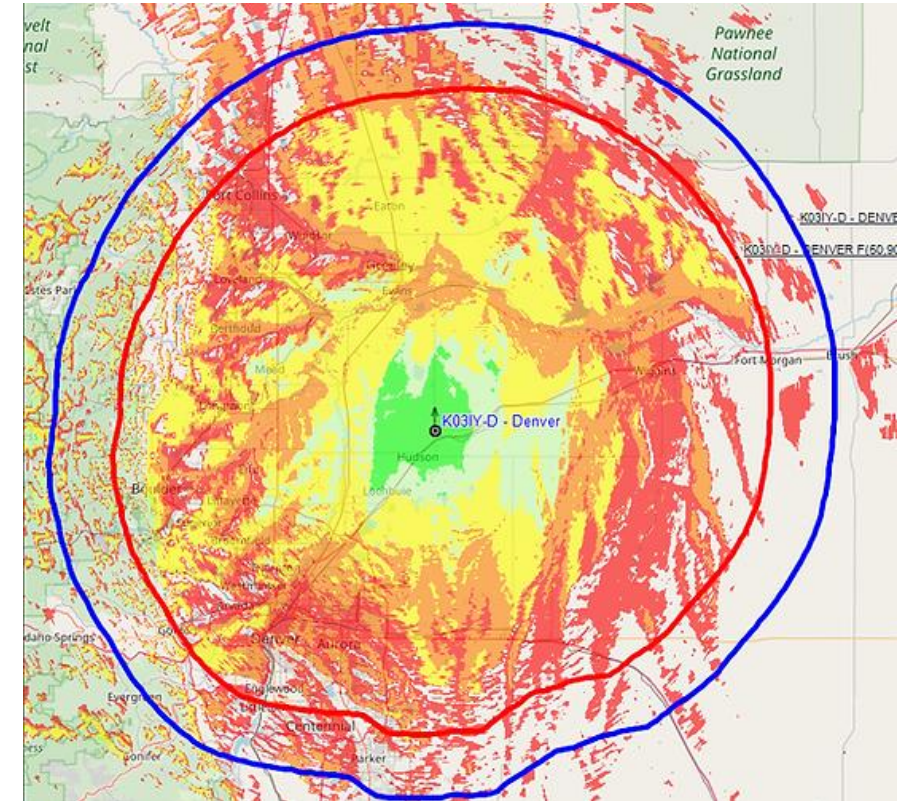


I E T F®



Módulo de Propagação

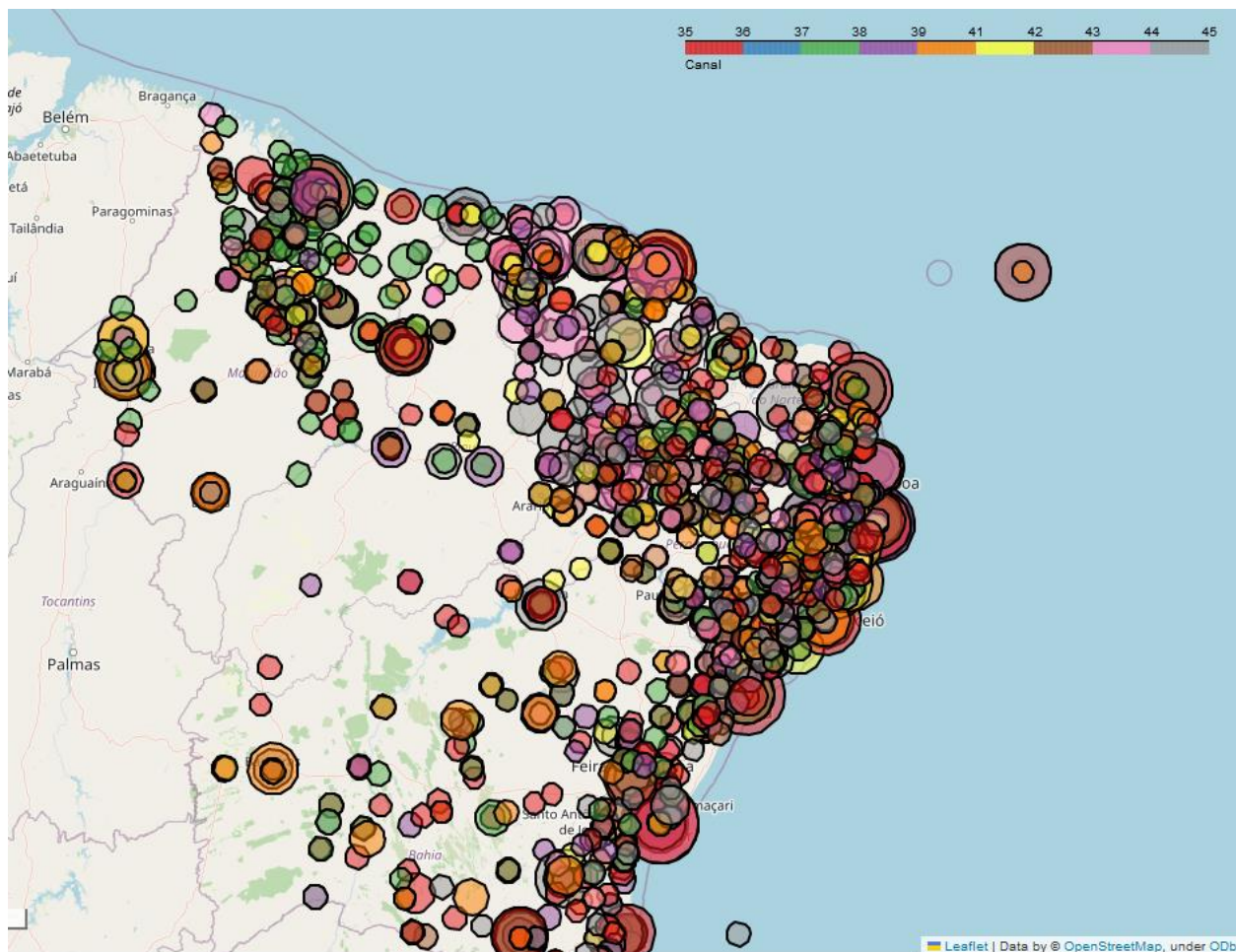
- Calcula a **cobertura das torres de TV** digital (proteção aos usuários primários)
- Calcula a **interferência** (co-canal e canal adjacente) nos receptores de TV
- **Habilita ou nega** o uso do espectro (canais) para uso secundário
- Regula interferência no **sistema secundário**
- **Modelos** compatíveis com ITU-R
- Possível integração com **sensoriamento automático**



Fonte: 478119_3b5e4d09c3344a49abaac19bbafe
e81b~mv2.png (1000×587) (wixstatic.com)

Módulo de Propagação

Mapa de uso dos canais da TV digital



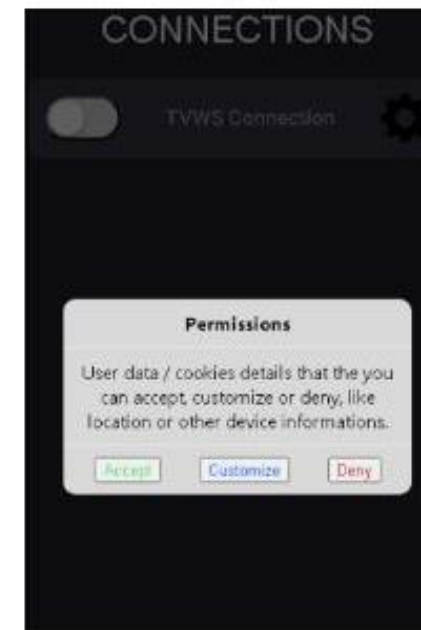
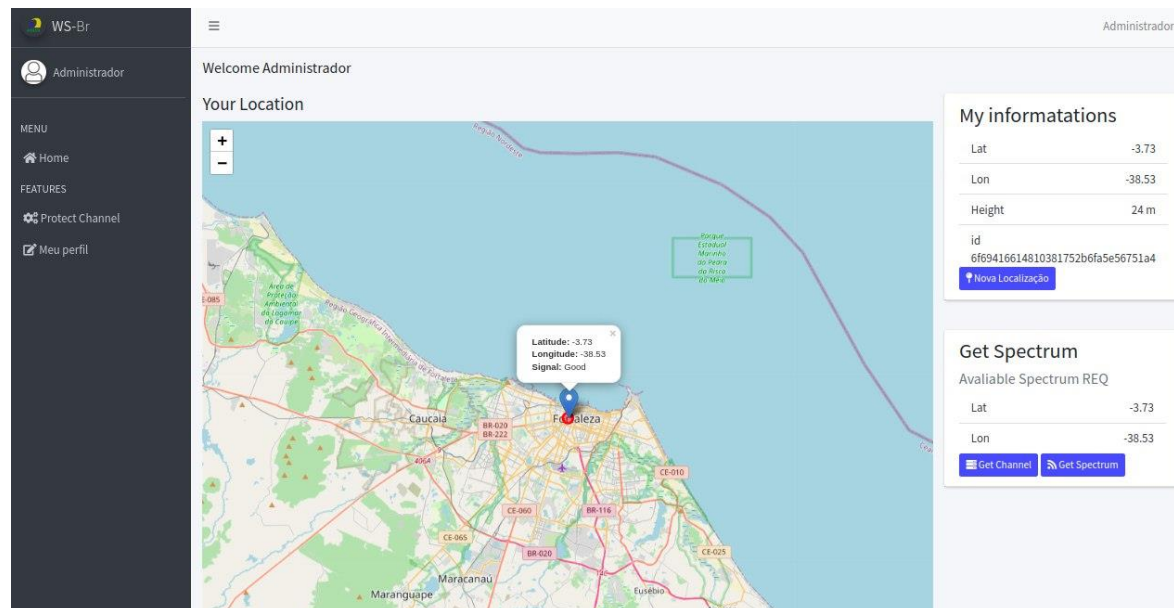
Blockchain

- ***De facto* a base de dados**
 - Capaz de alocar canais sem a necessidade de uma autoridade central
- **Importa os dados das torres de TV digital do Mosaico**
- **Base de dados descentralizada**
 - Adequada à dimensão continental do Brasil
 - Estados, operadores regionais, entidades públicas, etc.
- **Todas as operações são registradas e auditáveis**
- **Usa rede Solana (também usada pela Google Cloud)**
 - Rede pública ou local
 - Desenvolvimento atual em rede local
 - Rápida e escalável
- **Comunica com o módulo de propagação via serviço Web**



Conclusão e passos futuros

- Jornada do operador e do usuário
- Uso do espectro ocioso (princípio de sustentabilidade)
- Tecnologia potencialmente mais barata que satélites LEO
- Conectar os não conectados (agenda ONU/UIT IMT 2030)



Agradecimentos



UK Government



Prof. Rodrigo Porto – GTEL / UFC

rodrigo@gtel.ufc.br

www.gtel.ufc.br

registro.br nic.br cgi.br