



# Base de Dados para TVWS

Universidade Federal do Ceará

Prof. Rodrigo Cavalcanti

[rodrigo@gtel.ufc.br](mailto:rodrigo@gtel.ufc.br)

GTEL – UFC

[www.gtel.ufc.br](http://www.gtel.ufc.br)

## Motivação

- **UFC** estuda esse tema há 10 anos.
- Grande extensão territorial brasileira → **inclusão digital**.
- Dividendo digital da migração da TV analógica → **banda ociosa** em VHF/UHF.
- Faixas de frequência propícias a longo alcance → potencial redução em **CAPEX**.

**TVWS = RÁDIO + BASE DE DADOS + REGULAÇÃO**

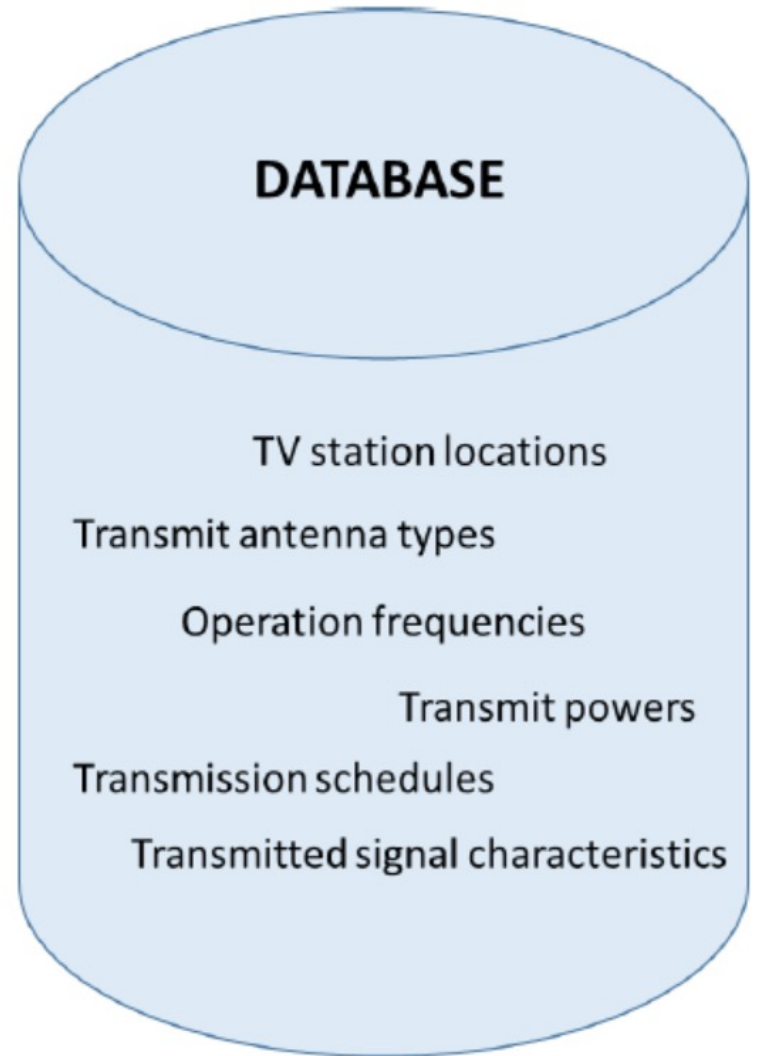
# Base de Dados TVWS

## FUNÇÕES

- Uso coordenado do espectro.
- Proteger usuários primários.
- Limitação de interferência.

## CARACTERÍSTICAS

- Utiliza modelos estatísticos de propagação de sinal validados pela literatura internacional.
- Pode utilizar sensoriamento de espectro para aprimorar o modelo estatístico.
- Requer concepção de uma entidade para sua gestão.





# Contribuições da UFC no Projeto

- **Desenvolver e demonstrar** a operação de uma base de dados geolocalizada adequada a um Sistema TVWS.
- Principais características técnicas:
  - Aderir aos protocolos do **padrão RFC 7545 (IETF)** adotado internacionalmente.
  - Dialogar com **bases de dados já existentes** na Anatel (e.g. Mosaico).
  - Utilizar tecnologia **blockchain** para operação segura, auditável e distribuída por múltiplos provedores.
- Contribuir com o arcabouço regulatório brasileiro:
  - Considerações da **Anatel**.
  - Regras objetivas para **coexistência** primário-secundário.
  - Eventual **consulta pública** no tema.



Prof. Rodrigo Cavalcanti  
[rodrigo@gtel.ufc.br](mailto:rodrigo@gtel.ufc.br)

Obrigado!

# Backup

Exemplos de pilotos, demos, projetos e implantação de TVWS pelo mundo

| Continent     | Country/Region           | Projects  | Highlights  |
|---------------|--------------------------|---|---|
| Asia          | Bhutan                   | Remote healthcare unit connections  | Unlimited by terrain                                  |
|               | Philippines              | Enhanced fishery activities, VSAT backhaul connections for disaster management  | 3-4 km transmission<br>Cost-effective                 |
|               | Japan                    | Disaster management communication   | 12.7 km transmission                                  |
|               | Taiwan                   | Ecosystem tourism (broadband)   | 3-10 km transmission                                  |
|               | Singapore                | Indoor and outdoor applications, video surveillance, small cell backhaul  | TCP/IP speeds of 20 Mbps @ 40 metres indoor<br>NLOS   |
| Africa        | Mozambique               | Support for online libraries and rural online schooling   | Potential for free rural internet access              |
|               | Botswana                 | Telemedicine  | Support for VoIP and Video over IP                    |
|               | Namibia                  | Large-scale TVWS internet rollout   | Targets a coverage area of 9,424 km <sup>2</sup>      |
|               | Tanzania                 | Commercial feasibility of TVWS  | Goal of providing access to over 74,000 students      |
|               | Kenya                    | Complimentary technology between TVWS and other licence-exempt bands at 13 GHz, 5 GHz, and 2.4 GHz  | 14 km PMP link, 2.5 EIRP @ 16 Mbs over 8 MHz TV bands |
| Europe        | Britain                  | Diffusion of LTE into TVWS using the 802.11af standard, resulting in 45 Mbps in FDD mode (20 MHz each for uplink and downlink) via channel aggregation and 19 Mbps in TDD mode via the aggregation of 3 TV channels | 3.7 km point-to-point link using 1 TV channel         |
|               | Scotland                 | Smart city project  | TVWS sensors  |
| North America | Seattle, Washington      | Faster internet than existing technology  | Focused on speed and coverage                         |
|               | Washington County, Maine | TVWS transmission in challenging rural, semi-rural and urban terrain  | NLOS PMP link of 5-8 km with a data rate of 10 Mbps   |
| South America | Uruguay                  | Connectivity for rural schools  | TVWS hardware technology diffusion                    |
|               | Jamaica                  | High-speed internet connectivity  | Broadband in a marine ecosystem                       |