

# Cerise

**CENTRO DE EXCELÊNCIA EM REDES INTELIGENTES  
SEM FIO E SERVIÇOS AVANÇADOS - UFG**

# Determinação do CSI – 5G

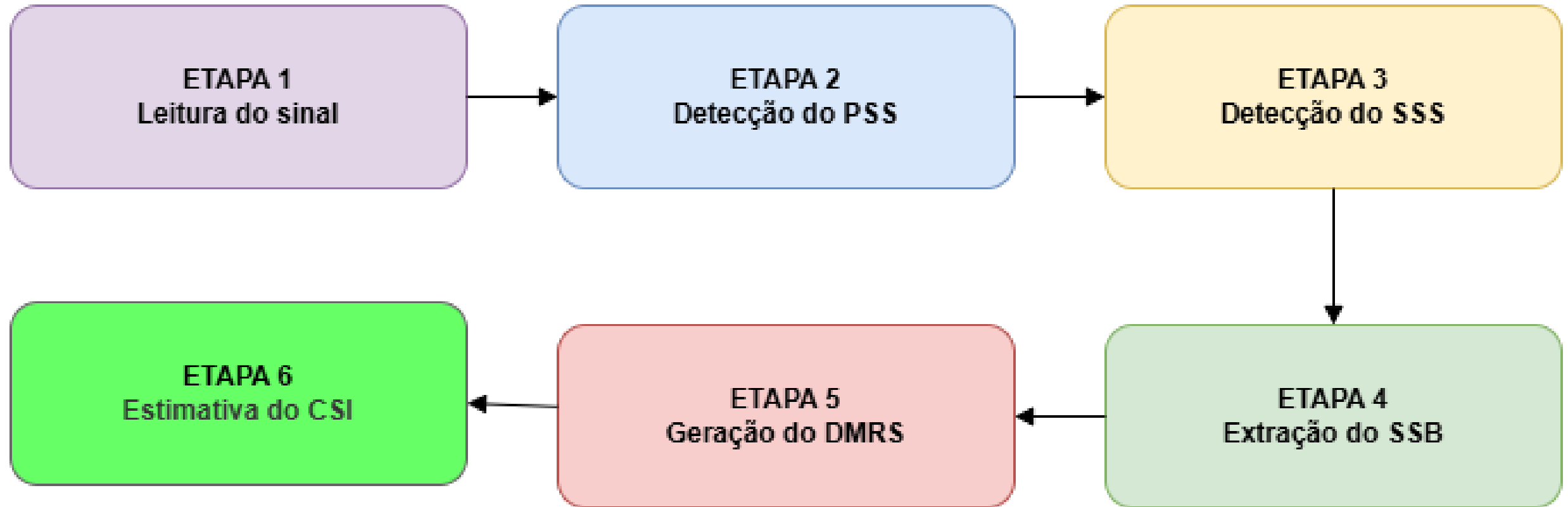
**Grupo/Eixo Temático: 1 - Localização e Sensoriamento**

**Participante: Paulo Francisco da Conceição**

**Coordenador do Grupo: Henrique Pires Corrêa**

- Objetivo: Demonstrar a aquisição passiva de CSI (Channel State Information) a partir de uma captura real de sinal 5G NR.
- Equipamento: USRP X310 com amostragem a 15.36 MHz.
- Ambiente: MATLAB com processamento off-line de arquivos .dat.
- Base metodológica: Artigo "*iPos-5G: Indoor Positioning via Comercial 5G NR CSI*"

# Introdução ao CSI no 5G

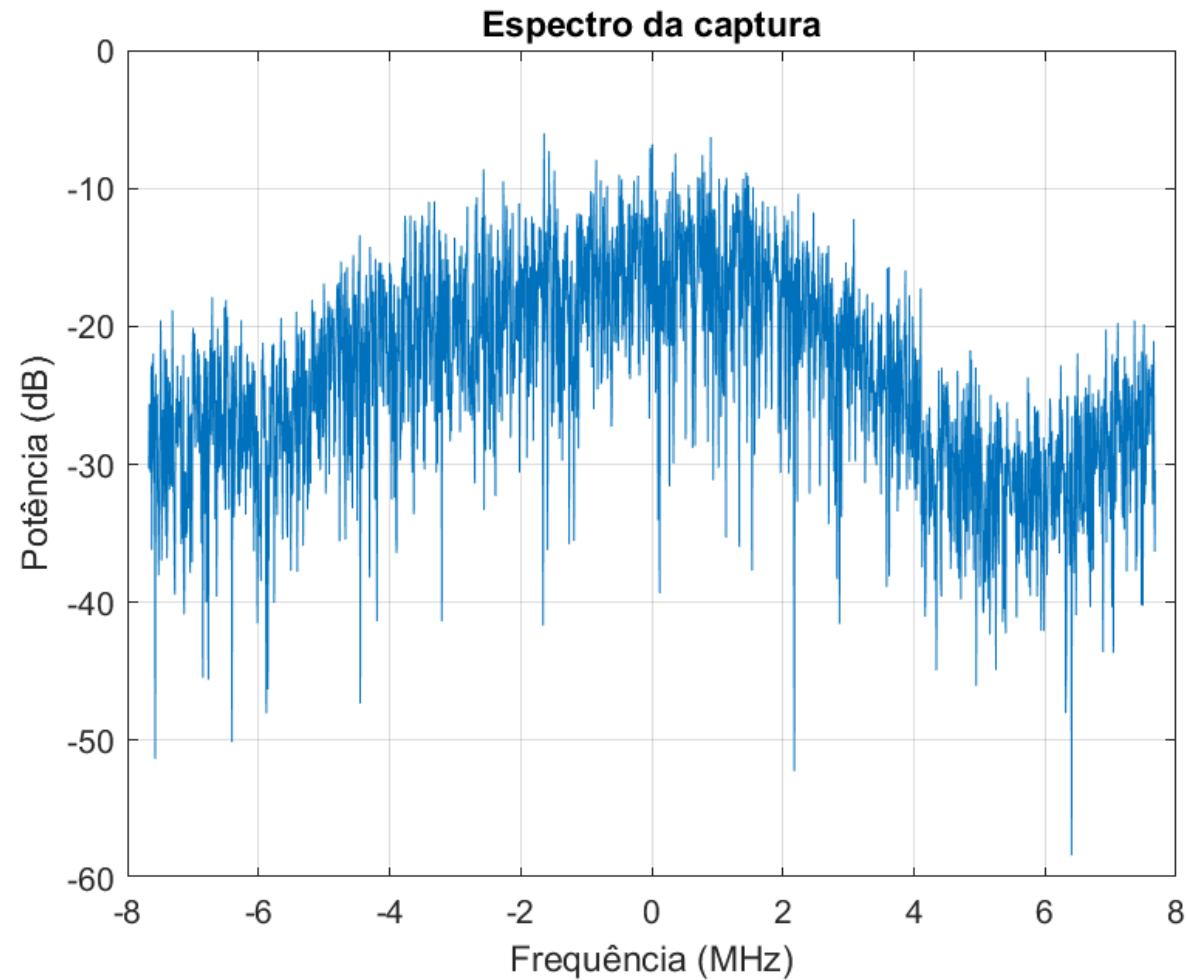


# Etapa 1 - Captura do Sinal

---

- Equipamento: USRP X310
- Arquivo gerado: captura.dat contendo amostras I/Q (int16 intercalado).
- Função usada: *lerArquivo()*
- Resultado: vetor complexo representando o sinal recebido.

# Etapa 1 - Captura do Sinal

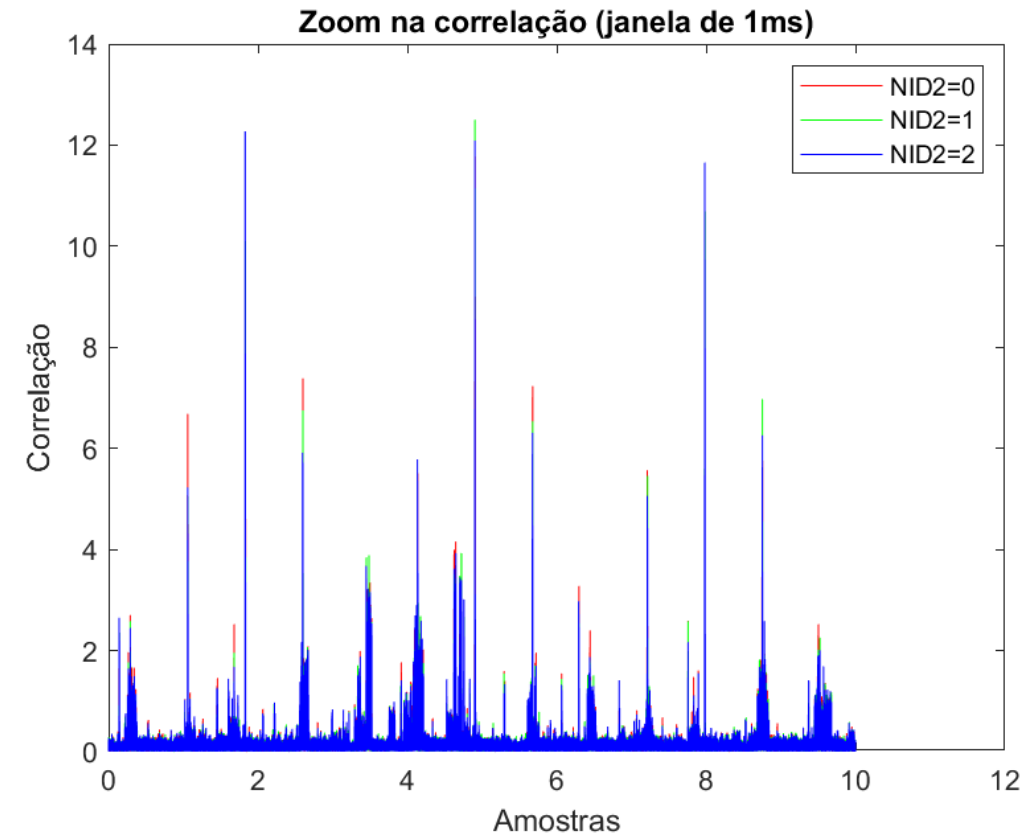
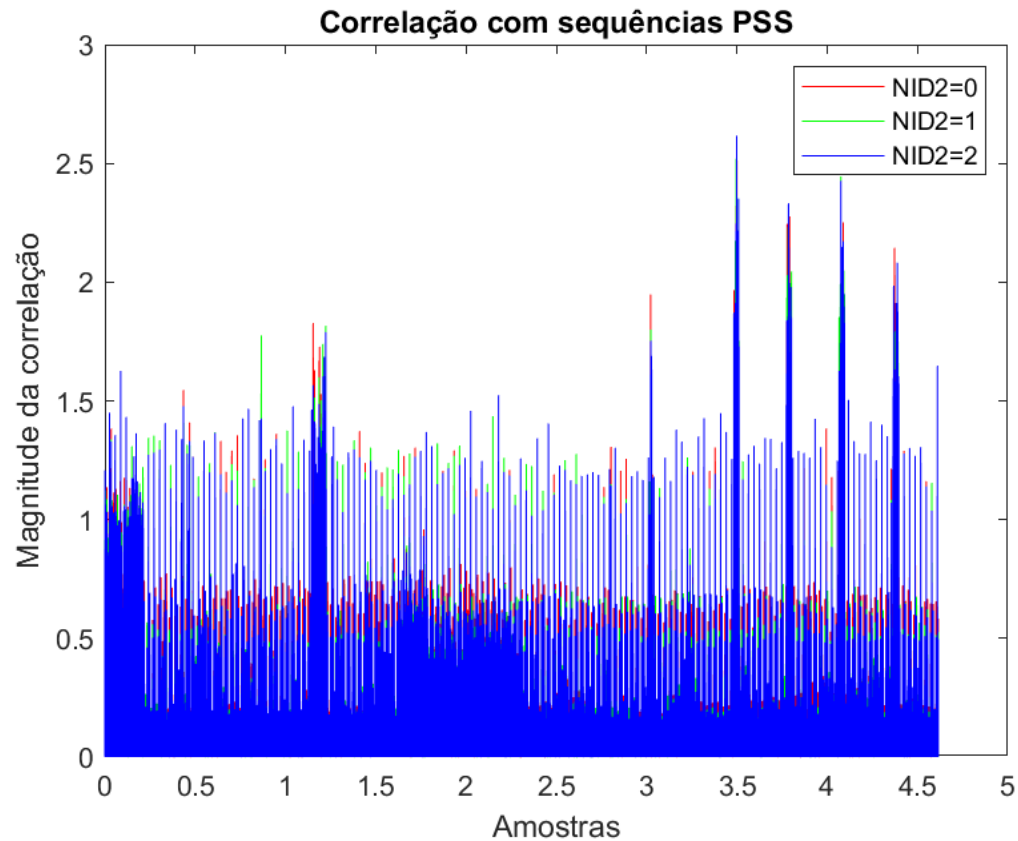


# Etapa 2 - Detecção do PSS (Primary Synchronization Signal)

---

- PSS: Sinal primário de sincronização utilizado para estimar o início da subtrama e identificar NID2 (identidade parcial da célula).
- 3 sequências candidatas baseadas na raiz de Zadoff-Chu ( $u = 25, 29, 34$ ).
- Detecção: correlação no tempo.
- Função: *correlacaoPSS()*

# Etapa 2 - Detecção do PSS (Primary Synchronization Signal)





# Etapa 3 - Detecção do SSS (Secondary Synchronization Signal)

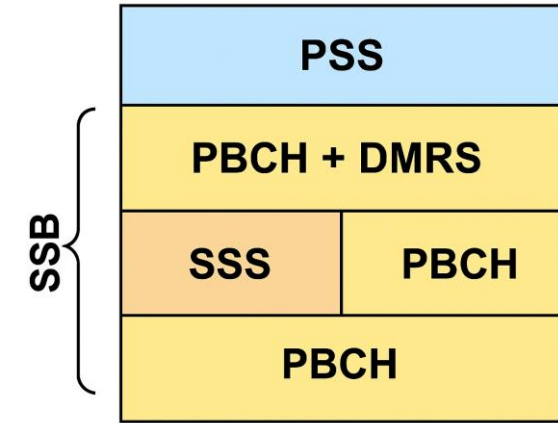
---

- SSS: Sinal secundário de sincronização. Permite identificar NID1, parte complementar da identidade da célula.
- Total de 336 sequências.
- Detecção: correlação de uma janela antes do PSS.
- Função: *generate\_sss*, incluída em *detectarSSS*

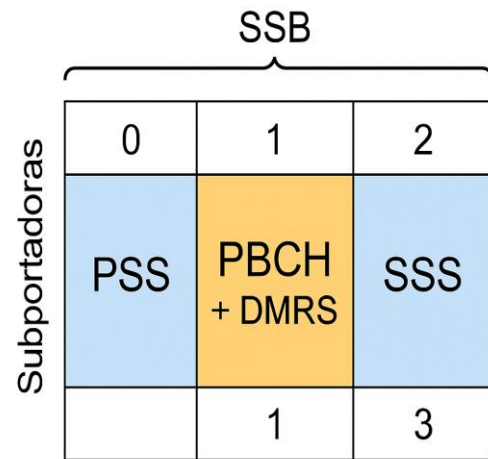
# Etapa 4 - Extração da Grid SSB (Synchronization Signal Block)

- SSB: Bloco contendo PSS, SSS, PBCH (Physical Broadcast Channel) e DMRS.
- Ocupa 4 símbolos OFDM e 240 subportadoras.
- Posicionamento do SSB com base na detecção do PSS.
- Resultado final:  $NID_{cell} = 3 * NID1 + NID2$
- Função: extrairSSBGrid

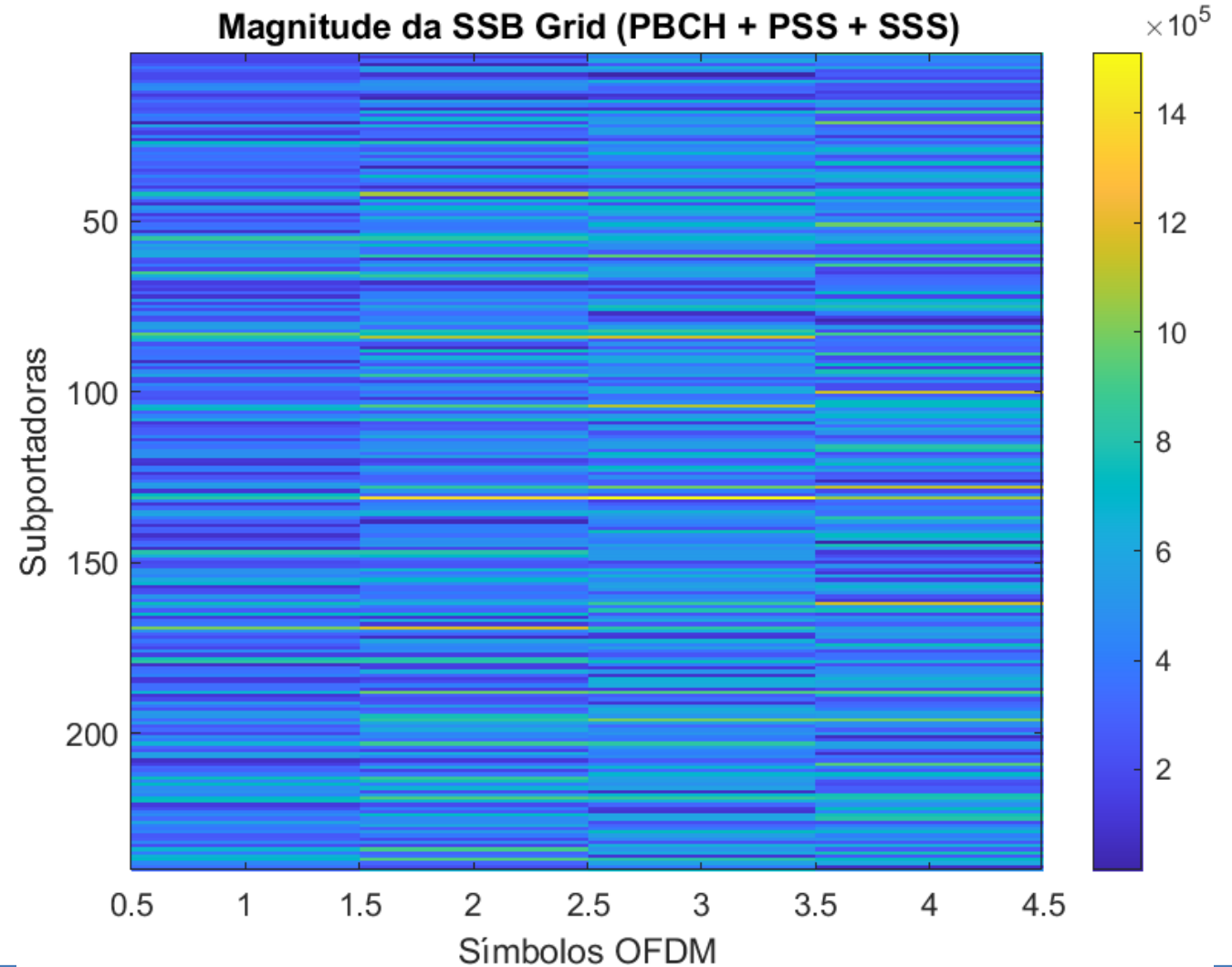
# Etapa 4 - Extração da Grid SSB (Synchronization Signal Block)



Símbolos OFDM



Símbolos OFDM



# Etapa 5 - DMRS (Demodulation Reference Signal)

---

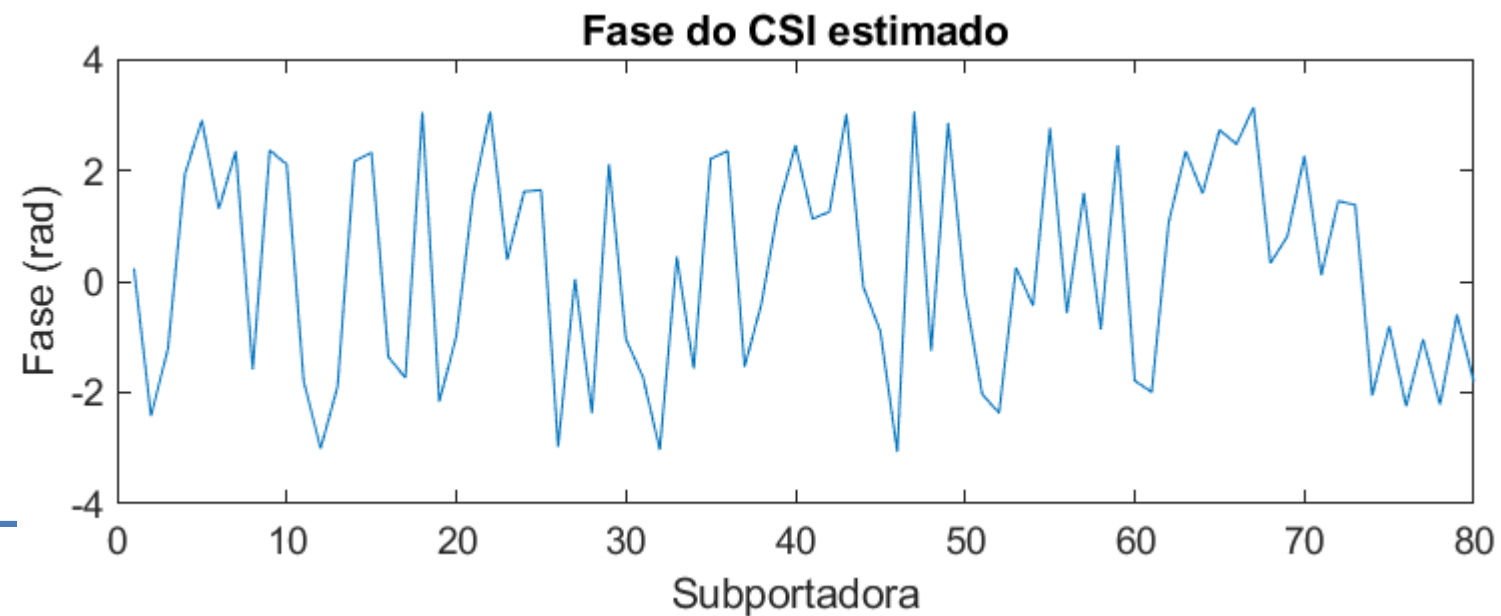
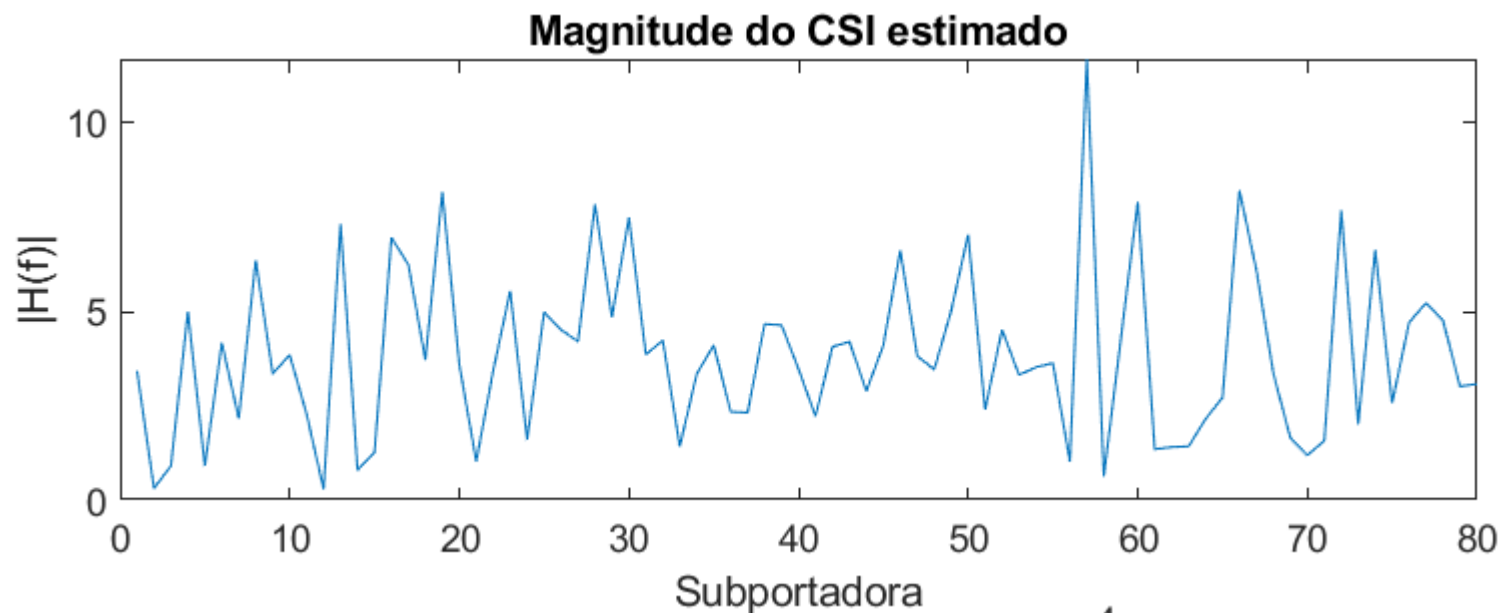
- DMRS: Sinais de referência inseridos no PBCH, usados para estimar o canal.
- Está presente no símbolo OFDM 2 da SSB.
- Subportadoras com DMRS:  $k = 0:3:239$  (80 pontos).
- Usado como base para estimar o CSI.

# Etapa 6 - Estimativa de CSI (Channel State Information)

---

- Y: valores recebidos nas subportadoras com DMRS.
- X: símbolos transmitidos, gerados com base em Zadoff-Chu e NIDcell.
- Estimativa por Least Squares:  $H = Y ./ X$
- Função: *gerarPBCH\_DMRS* (implícita em *estimarCSI\_replica\_artigo*)
- Resultado: vetor CSI com magnitude e fase por subportadora.

# Etapa 6 - Estimativa de CSI (Channel State Information)



- A metodologia replicou com êxito a técnica descrita no artigo "iPos-5G".
- Pronto para uso em aplicações como localização indoor ou sensoriamiento de ambiente.



# Cerise

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM REDES INTELIGENTES  
SEM FIO E SERVIÇOS AVANÇADOS - UFG

# OBRIGADO

pfrancisco43@gmail.com

(62) 985440202

[www.cerise.ufg.br](http://www.cerise.ufg.br)