

## PHYSICAL LAYER SECURITY IN COGNITIVE RADIO NETWORKS USING IMPROPER GAUSSIAN SIGNALING

GUILHERME SCHÜNEMANN (gui.schunemann@gmail.com), EVELIO FERNÁNDEZ, SAMUEL MAFRA  
UFPR - PPGEE



### INTRODUÇÃO

Rádio cognitivo (CR): tecnologia chave para um uso mais eficiente do espectro. Usuários secundários (SUs) podem usar a mesma banda de frequência que usuários licenciados (PUs). Natureza difusa de redes sem fio permite ataques de usuários mal intencionados. Improper Gaussian Signaling (IGS) tem se mostrado benéfico em sistemas com restrições de interferência → possibilidade de melhores taxas de transmissão e segurança na rede.

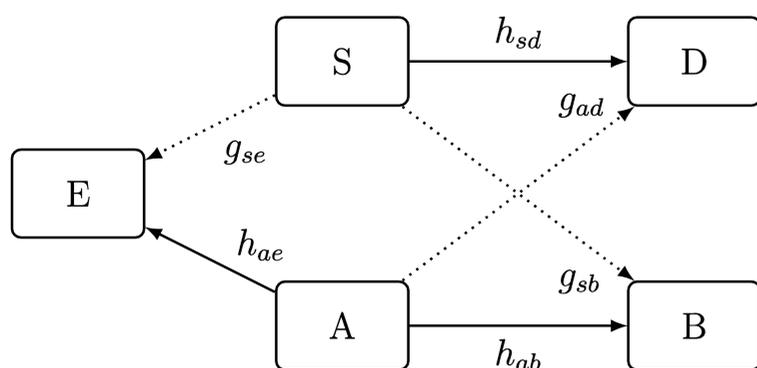
### OBJETIVOS

**Demonstrar a aplicação e viabilidade de sinais impróprios para fins de sigilo em redes de rádio cognitivo**

1. Analisar o desempenho de segurança de redes de CR underlay nas quais SUs estão sujeitos a espionagem e podem transmitir com IGS;
2. Fornecer um esquema de transmissão que optimize parâmetros de desempenho do sistema ao mesmo tempo que mantém a qualidade de serviço (QoS) dos PUs.

### MATERIAIS E MÉTODOS

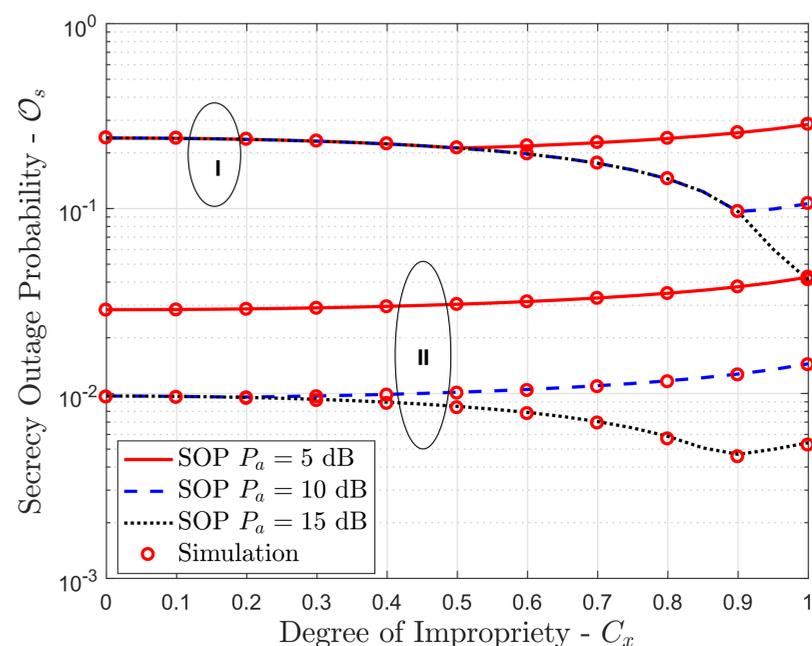
- Sistema de CR underlay com 5 usuários, Eve espiona Alice e Bob
- Nós com antena única, desvanecimento tipo Rayleigh, ruído AWGN
- Apenas SCSII disponível para o SU, à exceção do link direto A→B
- Alice pode usar tanto PGS quanto IGS
- Análises normalizadas em relação à largura de banda, considerada unitária
- Potência de Alice é limitada por uma taxa alvo no lado do primário, em bits/s/Hz
- Métrica de desempenho – Secrecy Outage Probability:  $\mathcal{O}_s = \Pr[I_{ab} - I_{ae} \leq R_a]$



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. S. Lagen, A. Agustin, and J. Vidal, "On the Superiority of Improper Gaussian Signaling in Wireless Interference MIMO Scenarios", IEEE Trans. Commun., vol. 64, no. 8, pp. 3350-3368, 2016
2. C. Lameiro, I. Santamaria, and P. J. Schreier, "Benefits of improper signaling for underlay cognitive radio", IEEE Wireless Commun. Lett., vol. 4, no. 1, pp. 22-25, 2015
3. M. Gaafar, O. Amin, W. Abediseid, and M. S. Alouini, "Underlay spectrum sharing techniques with in-band full-duplex systems using improper Gaussian signaling", IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 16, no. 1, pp. 235-249, 2017
4. Y. Zeng, C. M. Yetis, E. Gunawan, Y. L. Guan, and R. Zhang, "Transmit optimization with improper Gaussian signaling for interference channels", IEEE Trans. Signal Process., vol. 61, no. 11, pp. 2899-2913, 2013

### RESULTADOS E DISCUSSÕES



### CONCLUSÃO

- Obtenção de expressão analítica para a SOP em rede underlay quando SUs transmitem usando IGS e estão sendo espionados → IGS pode obter ganhos em relação a PGS
- Por meio de otimização é sempre uma estratégia melhor para os SUs adotar algum grau de impropriedade em seus sinais → menor SOP e maior vazão segura do sistema
- Já em termos de eficiência energética, otimizar apenas a potência do transmissor secundário e adotar PGS obteve um desempenho melhor
- **Resultados promissores: muitas redes de comunicação sem fio há restrições de interferência, e nestes casos adotar sinais impróprios pode superar o desempenho de sinais próprios no quesito segurança, o paradigma atual**

