

Trabalho Final 1 – Princípios de Simulação

Eliseu Elias - 937

Artigo: PSO-based Optimization of STAR-RIS aided NOMA Wireless Communication Networks

As Superfícies Inteligentes Reconfiguráveis (RIS) é uma superfície inteligente composta por componentes passivos de baixo custo energético e tem a capacidade de refletir o sinal controlando sua amplitude e fase. Contudo um dos problemas que essas superfícies apresentam é a cobertura de reflexão do sinal, visto que para receber o sinal é necessário estar do mesmo lado de reflexão da superfície, limitando sua eficiência de reflexão em pelo menos 50%.

Para solucionar tal problema, desenvolveu-se a RIS de transmissão e reflexão simultânea (STAR-RIS) que tem a capacidade de cobertura de 360°. Nesta mesma linha de pesquisa, para melhorar a eficiência das superfícies inteligentes, estuda-se a técnica de Múltiplo Acesso Não-Ortogonal (NOMA), que foca na entrega de potencia da maneira mais eficiente possível para a maior quantidade possível de usuários dentro da área. Integrando as duas tecnologias (STAR-RIS e NOMA) é possível não só aumentar a área de cobertura da interface inteligente, mas também o número de usuários simultâneos e com uma melhor eficiência espectral.

Os resultados finais do artigo tratam sobre o a capacidade de transmissão em razão da frequência [bps/Hz] em relação tanto ao número elementos na STAR-RIS quanto o número de antenas dispostas na estação base (Fig 1).

Contudo por questões de nível de complexidade o resultado simulado utilizando a técnica de Monte Carlo, foi referente ao sistema presente no artigo, porém sem a presença da STAR-RIS. Utilizou-se dois métodos para o cálculo, sendo um deles com o *Rician Fading* como demonstrado na Eq. 1 e outro com o *Rayleigh Fading* que nada mais é do que uma modificação da Eq. 1. Outra fórmula importante é a da taxa de transmissão com Múltiplo Acesso Ortogonal (R_OMA) (Eq. 2), na qual não depende necessariamente de termos complexos como utilizado na R_NOMA.

Equação 1 - Fading utilizado

$$\mathbf{h}_l = \sqrt{PL(d_l)} \left(\sqrt{\frac{\kappa_l}{1 + \kappa_l}} \mathbf{h}_l^{\text{LoS}} + \sqrt{\frac{1}{1 + \kappa_l}} \mathbf{h}_l^{\text{NLoS}} \right),$$

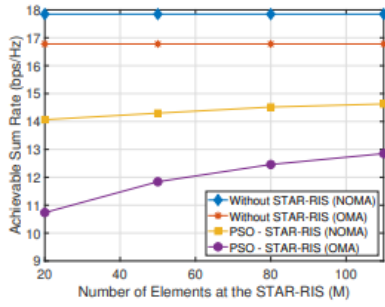
where

$$PL(d_j) = C_0 \left(\frac{d_j}{d_0} \right)^{-\alpha_j}$$

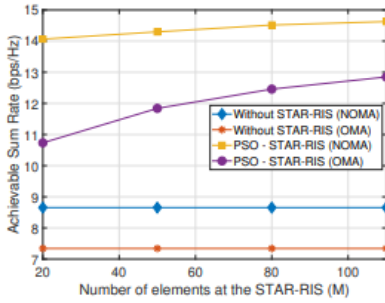
Equação 2 - Taxa de transmissão com múltiplo acesso ortogonal

$$R_k^{\text{OMA}} = \frac{1}{2} \log_2 \left(1 + \frac{P_T G_k}{\sigma^2} \right)$$

Figura 1 - Resultados dispostos no artigo

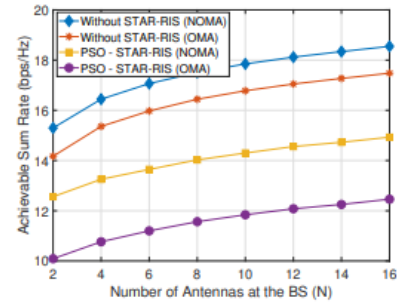


(a)

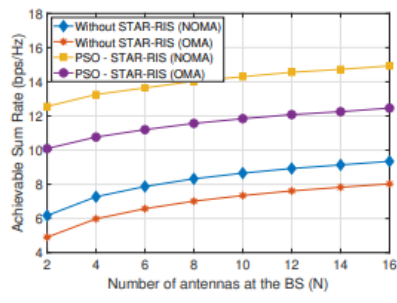


(b)

Figure 3: Achievable sum rate vs M analysis considering (a) *Favorable Propagation Scenario*, i.e., $\kappa = 3.0$, $\alpha_{\text{Bt}} = 2.8$, and $\alpha_d = 2.0$; and (b) *Unfavorable Propagation Scenario*, i.e., $\kappa_{\text{Bt}} = \kappa_{\text{Br}} = 0.5$, $\alpha_{\text{Bt}} = 3.0$, and $\alpha_d = 3.0$.



(a)



(b)

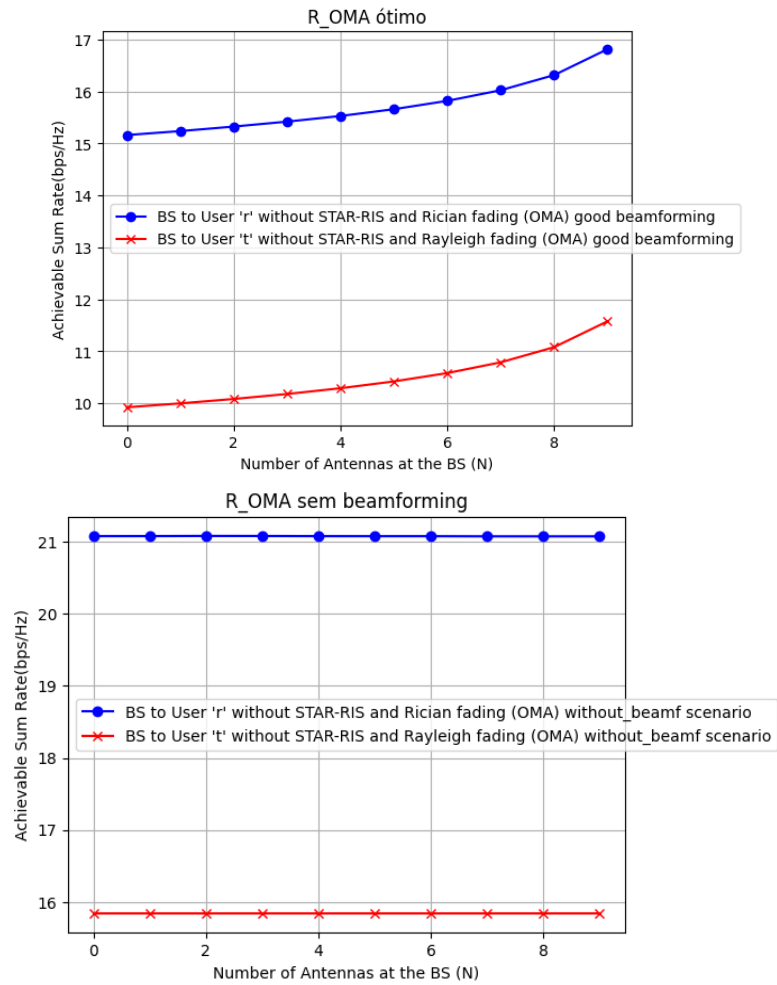
Figure 4: Achievable sum rate vs N analysis considering (a) *Favorable Propagation Scenario*; and (b) *Unfavorable Propagation Scenario*.

Fonte 1 – Artigo

Todas as constantes e fórmulas utilizadas, além do próprio código em si podem ser encontradas no link disponível para acesso ao github¹.

¹ [MTEL-TP547/Código Trabalho Final 1 at main · LzuElias/MTEL-TP547 \(github.com\)](https://github.com/LzuElias/MTEL-TP547)

Figura 2 - Resultados da simulação com Monte Carlo



Fonte 2 - O Autor

Os resultados apresentados na simulação, tem em teoria comparação com a coluna da direita (Figura4 a) e b)) da Figura 1 apresentada. Pode-se notar a diferença em seus resultados e isto é devido ao fato de a simulação apresentada não conter a STAR-RIS o que define a falta de alguns parâmetros necessários para que os mesmos resultados fossem obtidos.