

## DETECÇÃO, LOCALIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DE RÁDIO MAPEAMENTO AUXILIADO POR LIS PARA CENÁRIOS ATIVOS E PASSIVOS

Isadora Martines Ferreira (PIBITI/CNPq/UJEL, [Isadora.martines@uel.br](mailto:Isadora.martines@uel.br)), Taufik Abrão ([taufik@uel.br](mailto:taufik@uel.br))

Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Engenharia Elétrica

3.04.00.00-7 Engenharia Elétrica/ 3.04.06.00-5 Telecomunicações / 3.04.06.02-1 Radionavegação e Radioastronomia

Palavras-Chave: *Grandes superfícies inteligentes (LIS), Rádio mapeamento (RM), Localização, Sensoriamento.*

### Introdução

Na contemporaneidade, faz-se cada vez mais necessário o entendimento acerca das tecnologias de telecomunicações, como 5G e 6G, a fim de desenvolver a indústria e a pesquisa nacional. Assim, este artigo elucida conceitos de localização e sensoriamento, utilizando ondas de rádio através de grandes superfícies inteligentes e tecnologias de comunicação. Deste modo, é possível explorar diversas formas de aplicação e utilização do mapeamento de rádio via LIS.

### Problema

Este projeto IT gera uma contribuição tecnológica na área de sistemas de transmissão e recepção de ondas de rádio, auxiliadas, ou não, por MIMO massivo e por técnicas de aprendizado de máquinas envolvendo problemas reais, tais como detecção de informação, localização de usuários, sensoriamento, detecção de atividade, acesso ao meio em sistemas de múltiplo acesso com elevado número de antenas. Estes sistemas estão sendo implementados na quinta geração de sistemas de comunicação sem fio (5G), com previsão de início de operação em 2020.

### Solução e Benefícios

A estimação direta de localização utilizando MIMO massivo, se faz necessária dado as limitações dos métodos clássicos, nas quais, geralmente, uma fonte emite um sinal, e a localização da fonte é determinada por meio da triangulação das estimativas do ângulo de chegada (AoA -- *angle of arrival*) coletadas em, no mínimo, três estações rádio-base (BS). Processando os sinais instantâneos das configurações de antenas distribuídas, é possível estimar com precisão a localização da fonte sem estimar explicitamente os AoAs da linha de visada (LoS), evitando assim o desafiador problema de associação de dados

### Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo

O setor de comunicações integra a área de tecnologia de produção, sendo assim, a tecnologia celular 6G se encaixa naturalmente neste setor; ademais, associados aos sistemas 5Ge B5G já existem delineadas ou em operação importantes aplicações nos setores de indústria, agronegócio, infraestrutura e serviços. No setor de indústria, destaca-se a aplicação

de redes sem fio industriais utilizando-se de serviços URLLC da tecnologia 5G como forma de melhorar a operação e capacidade de reconfiguração da rede, diminuindo para isso custos de infraestrutura e materiais.

### Considerações Finais

O trabalho desenvolvido se mostra importante para o âmbito acadêmico e tecnológico em termos de implementação de novas tecnologias e disseminação de conhecimento. Sendo altamente eficaz e com baixa taxa de erro de estimação, o que contribui para a aplicação em cenário passivos, indoor e outdoor, contribuindo para o avanço na área e veículos autônomos. Ademais, a técnica é particularmente útil para ambientes internos, onde os efeitos de reflexão são mais pronunciados.

### Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

O projeto utiliza tecnologias de comunicação habilitadoras MIMO massivo e aprendizado de máquina em sistemas de transmissão e recepção de ondas de rádio para localização, com um alto nível de desenvolvimento tecnológico, em níveis TRL mais elevados, onde sistemas completos são emulados a partir de softwares matemáticos (TRL nível 4). Sua aplicação em problemas de localização com ênfase na eficácia e na acurácia (baixo erro nas coordenadas de localização) indicam que a tecnologia é apta a fabricação futura (MRL nível 4). Portanto, a tecnologia em questão está em estágio de ensaios laboratoriais, com possível aplicação futura em mercado.

### Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos, de processo: 117061/2023-9, que possibilitou a realização deste trabalho.

### Contato Institucional

Universidade Estadual de Londrina  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Laboratório de Telecomunicações da UEL  
Rod. Celso Garcia Cid - PR445,  
s/n, Campus Universitário,  
Po.Box 10.011. 86057-970,  
Londrina, PR – Brasil.

Email: [Isadora.martines@uel.br](mailto:Isadora.martines@uel.br); [taufik@uel.br](mailto:taufik@uel.br)

