

Orientador  
Vitor Santos

## Título do trabalho

Tele-Operação Integrada da Plataforma ROBONUC para Bin Picking Móvel

## Enquadramento

A plataforma ROBONUC foi desenvolvida pela integração de um robô móvel com um manipulador, e neste momento os dois sistemas estão operacionais, mas não completamente integrados entre si. A plataforma móvel pode ser tele-operada remotamente e possui ferramentas e sistemas que permitem evitar colisões e até pequenas operações em modo autónomo se tiver um mapa reconstruído do ambiente, como se pode nos trabalhos de (Sarmiento, 2018), disponível em [http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/RobotNavigation/2018\\_LuisSarmiento/dissertacao\\_final.pdf](http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/RobotNavigation/2018_LuisSarmiento/dissertacao_final.pdf). Por seu lado, o manipulador está instrumentado e preparado para fazer operações de bin-picking de precisão, e integrado através de ROS-industrial e outras ferramentas auxiliares que dispensam a programação interativa ao nível da consola. Porém, a sequência de operações não está ainda fluida e completamente automatizada para a integração com a plataforma móvel numa única consola de operação. Trabalhos recentes sobre esta abordagem no manipulador encontram-se em (Silva, 2017) - [http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/MobileManipulation/2017\\_VitorSilva/PDF/VitorSilva\\_Tese.pdf](http://lars.mec.ua.pt/public/LAR%20Projects/MobileManipulation/2017_VitorSilva/PDF/VitorSilva_Tese.pdf) e (Carvalho, 2018) [a disponibilizar]. A manipulação móvel é complexa e representa o próximo grande desafio da robótica em ambiente industrial, em especial combinada com ações de bin-picking. Porém, as ferramentas disponíveis para simular e interagir com estes sistemas são cada vez poderosas e acessíveis. O advento do ROS-industrial estendeu aos manipuladores industriais as facilidades do ROS e pacotes como o moveit! (<https://moveit.ros.org/>) permitem o controlo e integração de sistemas, aos quais se juntou recentemente o poder do simulador Gazebo com o qual pode ser integrado (e.g. [https://github.com/AS4SR/general\\_info/wiki/Basic-ROS-Moveit!-and-Gazebo-Integration](https://github.com/AS4SR/general_info/wiki/Basic-ROS-Moveit!-and-Gazebo-Integration)). Assim, com o equipamento disponível no LAR e com todo o trabalho anterior, e com as ferramentas disponíveis, será possível contribuir para enfrentar estes desafios claramente característicos do século XXI para a robótica industrial, que é a manipulação móvel com operações de bin-picking associadas.

## Objetivos a atingir

- Implementação de um modelo completo de simulação do sistema ROBONUC (plataforma + manipulador) em ambiente ROS.
- Desenvolvimento de uma ferramenta integrada de tele-operação do ROBONUC
- Teste e avaliação das abordagens desenvolvidas para aplicações em bin-picking móvel.

## Descrição das tarefas a realizar

1. Familiarização com os sistemas atuais e o seu funcionamento geral.
2. Averiguar o estado da arte e eventuais trabalhos racionalizados nos sistemas de manipulação móvel e com eventual aplicação ao bin-picking.
3. Reprodução das funcionalidades disponíveis na operação e interface com cada um dos dois sub-sistemas de forma independente entre si (plataforma móvel e manipulador).
4. Criação de um modelo integrado para simulação em ambiente ROS (URDF), incluindo as ferramentas necessárias (e.g. ROS-industrial, ROS-FANUC, Moveit!, Gazebo, etc.)
5. Desenvolvimento de uma interface de tele-operação integrada para navegação da plataforma e a execução de tarefas semiautomáticas de bin-picking do manipulador.
6. Execução de tarefas ilustrativas das funcionalidades da plataforma ROBONUC e da sua interface de tele-operação.
7. Escrita da dissertação e outra documentação.

## Disponibilidade dos meios necessários à realização do trabalho

Plataforma ROBONUC; computador; Os trabalhos decorrem no LAR.

Pré-requisitos e recomendações: São fundamentais conhecimentos de programação, em especial de C/C++, que se não existirem devem ser adquiridos durante o primeiro semestre (Projeto em Automação e Robótica Industrial). Dado o plano de trabalhos, o estudante não deve ter cadeiras em atraso!