



## Construção e Controle de um Robô de Auto-Equilíbrio

Adelar Baccon de Araujo<sup>1</sup>

Ricardo Breganon<sup>2</sup>

Luiz Eduardo Pivovar<sup>3</sup>

Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves<sup>4</sup>

João Paulo Lima Silva de Almeida<sup>5</sup>

O avanço das pesquisas na área de robótica tem proporcionado o desenvolvimento de sistemas cada vez mais complexos, inteligentes e de mobilidade ágil. Por exemplo, pode-se citar o robô de auto-equilíbrio, que se trata de um robô móvel que se mantém equilibrado em ângulo de 90° sobre duas rodas, mesmo quando em movimento, o qual tem sua premissa de equilíbrio inspirada em robôs humanoides. Tal categoria de robôs é caracterizada por sua instabilidade natural, pois, sua estrutura deve se equilibrar em apenas duas rodas, o que implica diretamente na complexidade de se projetar um controle de movimentos eficiente. Mecanismos como este têm tomado diversos ambientes da sociedade, pois, podem ser adaptados para realizar diversos tipos de trabalho, desde aplicações de limpeza de ambientes até exploração de ambientes que são inacessíveis e até hostil para humanos, motivando a pesquisa de tais dispositivos robóticos. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo o estudo e desenvolvimento de um protótipo de robô de auto-equilíbrio, por meio de modelos simulado e real (em escala laboratorial). Para tal objetivo, iniciaram-se as estruturações mecânica e eletrônica do protótipo, nas quais são considerados dispositivos de baixo custo e de fácil prototipação, desde que disponível uma impressora 3D, que utilizam técnicas de manufatura aditiva. Os passos seguintes deste trabalho compreendem: (i) levantamento do modelo dinâmico do robô; (ii) simulação do robô em um ambiente virtual, de forma a facilitar o desenvolvimento e aperfeiçoamento do algoritmo de controle; (iii) estudo e implementação de algoritmos de controle; (iv) implementação do algoritmo de controle do protótipo real confeccionado. Em especial, nos passos (iii) e (iv) e, de acordo com os trabalhos correlatos pesquisados, os controladores *Fuzzy* e LQR demonstram resultados promissores nesse sistema. Portanto, neste trabalho, pretende-se seguir tais metodologias de controle, mas ainda é necessário estudo para qualificar qual obtém melhor resposta de desempenho e estabilidade ao sistema. A simulação também tem o objetivo de testar de maneira segura o dispositivo sem correr riscos de comprometer sua estrutura e componentes. Com o protótipo concluído, pretende-se comparar os controladores simulados e implementados, de modo a obter a correção de possíveis erros e o aperfeiçoamento do projeto.

**Palavras-chave:** Sistemas de controle. Robô de auto-equilíbrio. Modelagem.

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Instituto Federal do Paraná – Jacareizinho. E-mail: adejr2013@gmail.com.

<sup>2</sup>Doutor em Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Paraná – Jacareizinho. E-mail: ricardo.breganon@ifpr.edu.br.

<sup>3</sup>Engenheiro Mecânico, Instituto Federal do Paraná – Jacareizinho. E-mail: luiz.pivovar@ifpr.edu.br.

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Paraná – Jacareizinho. E-mail: uiliam.alves@ifpr.edu.br.

<sup>5</sup>Doutor em Eng. Elétrica e Inf. Industrial, Instituto Federal do Paraná – Jacareizinho. E-mail: joao.almeida@ifpr.edu.br.