



Desenvolvimento de um Pêndulo de Dupla Hélice para o Estudo de Controle

Luiz Filipe Absalão¹

Ricardo Breganon²

Fernando Sabino Fontequê Ribeiro³

João Paulo Lima Silva de Almeida⁴

Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves⁵

O pêndulo invertido, em sua estrutura geral, é uma representação de problemas clássicos da área de sistemas dinâmicos, cujas aplicações vem se tornando de grande interesse em áreas importantes, tais como a aeroespacial, a robótica humanoide, entre outras. Um dos principais desafios de controle que englobam estes sistemas consiste no equilíbrio de uma haste (representativa de uma estrutura das áreas citadas) em torno de uma posição requerida pelo projeto, visto que representa um ponto de equilíbrio instável da planta. Na maioria dos casos, o controlador projetado para um pêndulo invertido deve movimentar e equilibrar a haste até a posição vertical. Nesse trabalho, o objetivo inicial é construir um protótipo de um pêndulo de dupla hélice (acionamentos independentes), rotacionado por motores *brushless* (sem escova) com acionamento via driver *electronic speed control* (ESC), e cuja posição angular de sua haste é dada por um *encoder* incremental com 600 pulsos por revolução. Do ponto de vista de controle, o pêndulo projetado representa um sistema de duas entradas (empuxos proporcionados pelo acionamento dos motores) e uma saída (leitura da posição pelos dados do *encoder*), ou seja, um sistema “*Multiple Inputs – Single Output*” (MISO). Dada a construção do protótipo, objetiva-se também implementar uma estratégia de controle que atenda os pré-requisitos de equilíbrio apresentados. Para isso, pretende-se utilizar um modelo matemático linear baseado na 2ª Lei de Newton, e para sua implementação será utilizado o recurso de *Real Time Windows Target* (RTWT) do software *Matlab/Simulink*®, por meio de uma placa de aquisição de dados da fabricante *National Instruments*, modelo NI-PCI-6602. Por fim, a avaliação passará por testes com controle em malha fechada. Espera-se que o protótipo desenvolvido permita o estudo de forma multidisciplinar entre as áreas de mecânica, teorias de controle, eletrônica e programação, sendo também de grande valia para área acadêmica, no âmbito de produções científicas, no curso de Engenharia de Controle e Automação, do Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho.

Palavras-chave: Pêndulo invertido. Sistema dupla hélice. Sistemas de controle.

¹ Engenheiro de Telecomunicações e discente do curso de Engenharia de Controle e Automação, Instituto Federal do Paraná - Jacarezinho. E-mail: lf.absalao@gmail.com

² Doutor em Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Paraná - Jacarezinho. E-mail: ricardo.breganon@ifpr.edu.br

³ Mestre em Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Paraná - Jacarezinho. E-mail: fernando.ribeiro@ifpr.edu.br

⁴ Doutor em Eng. Elétrica e Inf. Industrial, Instituto Federal do Paraná - Jacarezinho. E-mail: joao.almeida@ifpr.edu.br

⁵ Doutor em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Paraná - Jacarezinho. E-mail: uiliam.alves@ifpr.edu.br