

# **DISPOSITIVO ELETROMECAÂNICO PARA AJUSTE FINO DE POSIÇÃO E DE FOCO PARA IMAGENS EM MICROSCÓPIO ÓPTICO**

**Valter Santiago Rosa Filho<sup>1</sup>; Henrique Jesus Quintino de Oliveira<sup>2</sup>**

Estudante do Curso de Automação Industrial; e-mail: valter.srf@terra.com.br<sup>1</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail henrijqo@gmail.com<sup>2</sup>

**Área do Conhecimento:** Engenharia Biomédica

**Palavras-chave:** Automação; Microscopia; Sistemas de controle

## **INTRODUÇÃO**

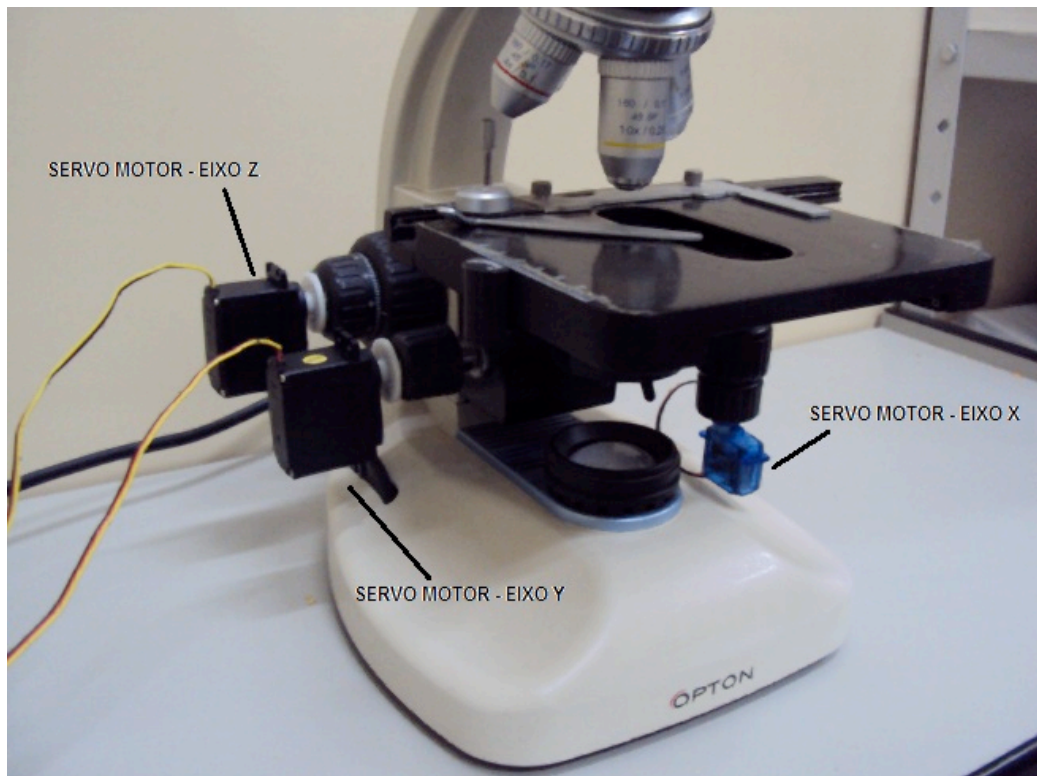
O microscópio óptico é uma das ferramentas mais utilizadas quando se necessita trabalhar com aumentos micrométricos ou macrométricos. A maioria dos microscópios conta com 3 (três) eixos principais para movimentar e posicionar a amostra a ser analisada. A movimentação dos eixos do microscópio é normalmente realizada de forma manual através de suas chaves rotativas encontradas nas laterais do microscópio. O desenvolvimento de um dispositivo eletromecânico automático pode eliminar os desconfortos gerados durante a operação do microscópio, quando se avalia as imagens olhando para a tela do computador. Além de minimizar os erros de focalização durante a aquisição de imagens digitais. Uma automatização dessa natureza deixa o microscópio preparado para ser controlado por computador com a finalidade de fazer aquisições automatizadas de imagens para processamento digital.

## **OBJETIVOS**

Este projeto tem como objetivos: Projetar e montar um acionamento automático dos eixos de movimentação do microscópio óptico; Controlar os acionamentos de forma inteligente e microcontrolado; Garantir a precisão dos movimentos da câmara de amostras sob a lente objetiva do microscópio; Criar central de controle de movimentação dos eixos do microscópio.

## **METODOLOGIA**

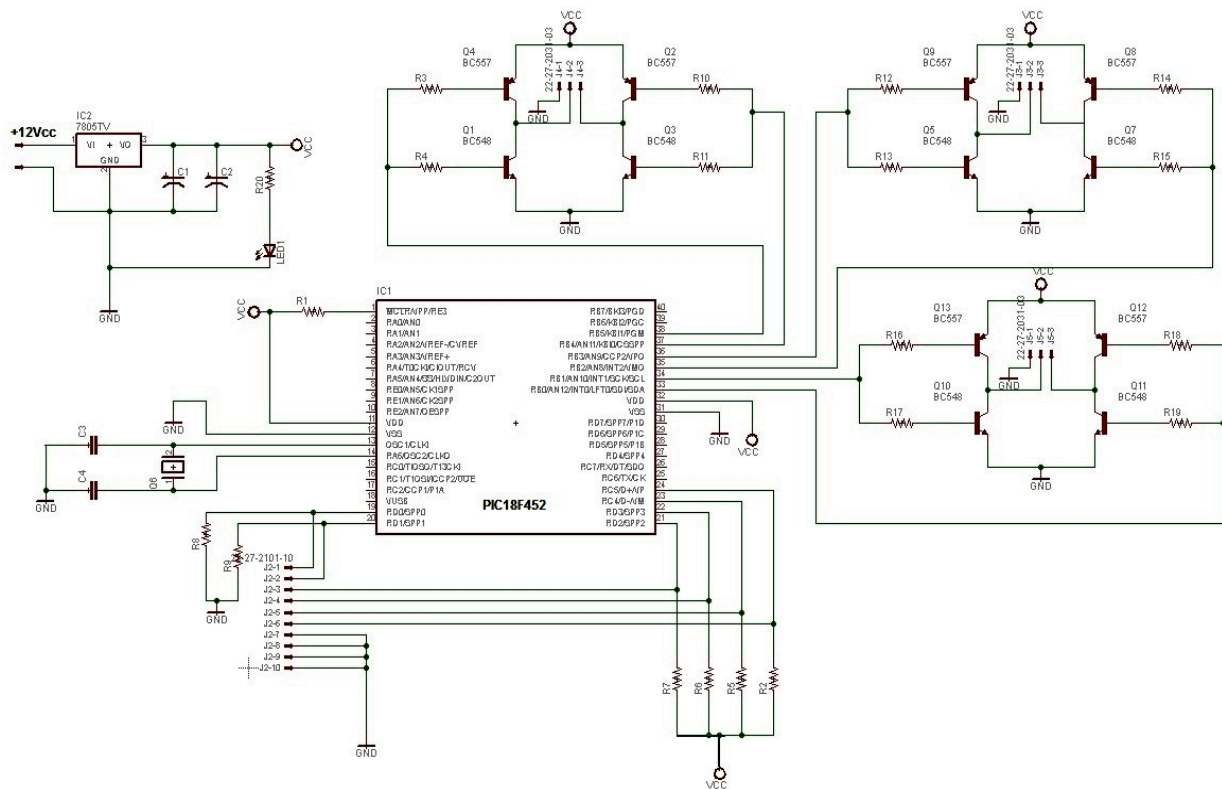
Todas as atividades, montagens e experimentos foram desenvolvidos nos laboratórios da empresa SEPIA Assessoria, P&D situada na Incubadora Tecnológica de Mogi das Cruzes. Para movimentar os eixos X, Y e Z do microscópio de forma automática, um dispositivo motorizado (controlado por motores) foi acoplado aos eixos. Os motores de controle de movimento são alimentados por um circuito de chaveamento de potência constituído com Relés que são controlados pelo microcontrolador PIC18F452. Este circuito microcontrolado é comandado por um Joystick, que é movimentado conforme o comando enviado pelo operador. Na figura 1, pode-se observar o acoplamento dos servos motores junto aos eixos de controle. Para realizar o controle dos eixos do microscópio foi necessário desenvolver um programa de computador que foi gravado no microcontrolador, conhecido como software embarcado. O programa permite ler as direções definidas pelo operador com o Joystick e acionar adequadamente os servomotores. O uso do software embarcado permite ajustar a frequência de acionamento e a velocidade dos motores.



**Figura 1 - Acoplamento dos servomotores aos eixos de movimentação X, Y e Z do microscópio óptico.**

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os primeiros testes foram realizados com motores de passo associados a um jogo de engrenagens redutoras, para realizar a movimentação dos eixos do microscópio com velocidade compatível. Os motores que tinham tamanhos compatíveis com o espaço disponível e apresentavam precisão adequada no posicionamento, não ofereciam torque suficiente para realizar a movimentação dos eixos, apresentavam alto consumo elétrico e uma vibração desconfortável durante a movimentação. Por esses motivos, optou-se por servomotores de aeromodelismo. Os servomotores são constituídos com um motor de corrente contínua acoplado a um conjunto redutor. Eles são conhecidos por apresentarem alto torque com pequenas dimensões. No entanto o controle posicional necessitou de rotinas mais elaboradas, que realizam o controle da aceleração e da desaceleração do motor. Isto permitiu otimizar o dispositivo sem perder as características desejadas para o projeto. Os servomotores utilizados possuem dimensão de 50x22x30mm (AxLxP) com torque de 4 quilos no eixo. Eles foram acoplados diretamente aos eixos de movimentação do microscópio, como mostrado na figura 1. O conjunto eletromecânico e software embarcado apresentaram velocidade de movimento e precisão de posicionamento compatíveis com os realizados manualmente pelo operador. O circuito de controle dos servomotores foi constituído por um microcontrolador PIC18F452, um circuito de potencia, para alimentação dos motores e um Joystick que comanda a movimentação dos eixos. Na figura 2 é apresentado o esquema elétrico do controle dos eixos.



**Figura 2 – Esquema elétrico do circuito de controle dos eixos do microscópio**

## CONCLUSÕES

A movimentação dos eixos pode ser realizada por meio de um Joystick e sua velocidade de deslocamento pode ser controlada. Deste modo, facilitou-se a operação do microscópio quando se deseja realizar a leitura das imagens em tela de computador. Com o controle à distância garantiu-se a precisão necessária de posicionamento e de foco das imagens de modo que o operador olhando para a tela do computador não necessite ter contato com o microscópio para fazer aquisição de imagens com câmeras CCD. O circuito eletrônico junto com o software embarcado de controle foi otimizado e por isso, foi confeccionada uma placa de circuito impresso de modo que todo o sistema ficasse numa caixa de acondicionamento. Da forma como foi construído o dispositivo permite o controle computadorizado do microscópio, dando a liberdade para que um sistema de posicionamento, aquisição e processamento de imagens realize essas tarefas sem a supervisão de um operador.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D.F.O. – **Projeto mecânico de uma máquina de pipetagem e manipulação de tubos de uso laboratorial com a utilização de recursos computacionais**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Mogi das Cruzes, 105 p. 2009.
- CAPELLI, A. - **Automação Industrial: Controle de movimento e processos contínuos**, 1ª. Ed., Editora Érica, 236p., 2006, São Paulo, ISBN: 8536501170.
- FRANCHI, C.M. - **Acionamentos Elétricos**, 1ª. Ed., Editora Érica, 256p., 2007, São Paulo, ISBN: 9788536501499.

MASI, C.G. - **Selecting an Optical Microscope**, Test & Measurement World, Volume 8, No. 2, Pág. 47-67, 1988.

MIYADEIRA, A.N. – **Microcontroladores PIC18 – Aprenda e Programe em Linguagem C**, 1ª. Ed., Editora Érica, 400p., 2009, São Paulo, ISBN: 9788536502441.

NORTON, R. L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 2. ed. Porto Alegre:Bookman, 2004, 931 p.

SILVA, R.A. – **Programando Microcontroladores Pic - Linguagem C**, 1ª. Ed., Editora: Ensino Profissional, 172p., 2006, São Paulo, ISBN: 8599823043.

SOUZA, D.J. – **Desbravando o Pic - Ampliado e Atualizado para Pic16f628a**, 6ª Ed., Editora Érica, 269p., 2003, São Paulo, ISBN: 8571948674.

<http://www.microchip.com/>. Último acesso 24/06/2011

#### **AGRADECIMENTOS**

A UMC pelo incentivo e apoio ao longo do desenvolvimento do projeto, aos diretores da SEPIA que cederam os laboratórios e todo material utilizado, a FAPESP pelo apoio financeiro no projeto.