

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO PARA MICROFRESAMENTO

FELIPE S. NASCIMENTO¹, ITALO R. M. TRINDADE², CLEITON L. F. ASSIS³

¹ Cursando Técnico em Mecânica, IFSP, Câmpus Votuporanga, nfelipe325@gmail.com.

² Cursando Técnico em mecânica, Bolsista CNPq, IFSP Câmpus Votuporanga, italo.r.milani@hotmail.com.

³ Doutor em Engenharia Mecânica, Docente, IFSP, Câmpus Votuporanga, fazolocla@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Processos de Fabricação – 3.06.00.00-6

Apresentado no

7º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP
29 de novembro a 02 de dezembro de 2016 - Matão-SP, Brasil

RESUMO: O processo de microfresamento é interessante para a produção de microcanais em placas planares, as quais são aplicadas em análises microquímicas e também na área médica para estudo de fármacos e separação de células. Um problema significativo do microfresamento é o tamanho reduzido dos corpos de prova em comparação ao processo convencional de fresamento. Como solução, são necessários desenvolvimentos de dispositivos de fixação para garantir a estabilidade do corpo de prova durante a microusinagem e evitar erros de posicionamento. O objetivo deste trabalho é projetar e construir um dispositivo de fixação de precisão (tipo morsa) para materiais metálicos. O material utilizado para a fabricação dos componentes foi o SAE 1045. O projeto de cunhas em forma de V visou garantir o assentamento do corpo de prova na base plana, retificada paralelamente a mesa do centro de usinagem. Todos os componentes do dispositivo de fixação foram retificados, visando minimizar erros de precisão de posicionamento em relação aos eixos X, Y e Z da microfresadora. Os testes indicaram eficiência do dispositivo de fixação. Conforme apontado, foi possível projetar e construir um dispositivo de fixação de baixo custo, com precisão de assentamento e posicionamento para corpos de prova a serem usinados por microfresamento.

PALAVRAS-CHAVE: microfresamento; sistema de fixação; precisão; materiais metálicos.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FIXATION DEVICE TO MICROMILLING

ABSTRACT: Micromilling process is an improvement when microchannels are required. Multichannels systems are applied to microchemical analysis and medical area to study drug and cell separation. A particular problem of micromilling is the reduced size of the workpiece when compared to the conventional milling process. As a solution, new developments about fixation devices are required to ensure a workpiece stability during micromilling and reduce errors positioning. This work aims to design and construct a precision fixation device to metal materials. The material employed to fabricate the device components was a SAE 1045. The wedges project V-shaped aimed to ensure the specimen of the settlement on the flat base, rectified parallel the table of the machining center. All fixation device components were rectified in order to minimize errors positioning and accuracy relative to the X, Y and Z of machining center. The tests indicated fixation device efficiency. As pointed out, it was possible to design and construct a low-cost fixation device, with seating and positioning accuracy to test workpieces to be machined by micromilling process.

KEYWORDS: micromilling; fixation device; accuracy; metal materials.

INTRODUÇÃO

O projeto mecânico pode ser entendido como um conjunto de processos interativos de tomada de decisão, visando a criação e a melhoria de um novo ou aprimorado sistema de engenharia ou equipamento para atender uma dada demanda tecnológica ou industrial (COLLINS, 2014). Nesse sentido, atender necessidades inerentes ou complementares a outros sistemas já estabelecidos também se torna importante para o sucesso de um produto ou evolução de uma técnica (COLLINS, 2014).

O microfresamento destaca-se como um processo de fabricação de componentes em escala reduzida. A capacidade de produzir microestruturas complexas e com controle da rugosidade torna viável dispositivos para as mais diversas finalidades, tais como, microtrocaadores de calor, microreatores químicos, sistemas planares para eletroforese capilar etc (PEREIRA, 2016).

Apesar da versatilidade deste processo de microfabricação, alguns problemas orbitam a técnica, como o zeramento da microfresa na peça. Estas ferramentas possuem diâmetro inferior a 1 mm, podendo chegar até mesmo a diâmetros de 7 μm (AURICH, REICHENBACH e SCHÜLER, 2012). Além disso, fixar os corpos de prova na mesa do centro de usinagem para microfresamento pode ser outro entrave ao uso do processo. O tamanho muitas vezes reduzido do material da peça impõe o uso de sistemas de fixação de maior precisão, pois no corte em microescala os parâmetros de usinagem são definidos na escala micrométrica ou até mesmo nanométrica (ASSIS, 2014).

Pelas razões apresentadas, o estudo de sistemas de fixação de precisão para o microfresamento tem importante papel para a aplicação e evolução da técnica. O objetivo deste trabalho foi projetar e construir um sistema de fixação de precisão de baixo custo para o microfresamento de microcanais e micromoldes metálicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto desenvolvido é um dispositivo de fixação específico para microfresamento, processo de fabricação no qual a necessidade de precisão é primordial para obtenção dos resultados a serem coletados. A meta foi, a partir de um dispositivo conhecido, tipo morsa, projetar e construir um dispositivo de fixação de baixo custo que pudesse ser utilizado para fixação de corpos de prova para fabricação de microcomponentes.

A Figura 1 apresenta o projeto do dispositivo de fixação com todos os seus componentes. O propósito foi partir de um dispositivo conhecido (morsa) para o projeto de um sistema de fixação de precisão. Devido à complexidade do dispositivo, um desenho esquemático de cada componente extrapolaria o limite de páginas deste trabalho. Contudo, é possível observar que o dispositivo de fixação é composto por um sistema de mordentes, o qual tende a pressionar o corpo de prova contra a base de aço inoxidável retificada. Dessa forma, garantindo o assentamento adequado do material da peça, seria evitado possíveis inclinações, favorecendo aos microcanais valores de profundidade constantes ao longo de cada microcanal, resultando em boa qualidade do produto final.

O material selecionado para a construção dos componentes do dispositivo de fixação foi o aço SAE 1045, pois é um aço com baixa temperabilidade, característica importante devida a necessidade de uma ligeira flexão dos mordentes, fusos e haste de manuseio. Para a base circular de apoio dos corpos de prova, foi utilizado um aço inoxidável austenítico, para uma maior resistência a corrosão.

O processo de esquadreamento dos mordentes foi realizado em uma fresa convencional Vecker First com cabeçote rotativo, utilizando insertos de metal duro para a usinagem. Em seguida utilizando um centro de usinagem, foi usinada a barra com 90° face a face com as medidas. Referente à usinagem do perfil parcial do mordente, foi realizada programação no software Top Solid, na base CAM, na qual foi inserido desenho em 3D do mordente. Realizada a programação no TopSolid base CAM, foi inserido o arquivo no centro de usinagem CNC para a execução do código.

A execução dos furos, para a os fusos no mordente, foi realizada em uma furadeira de bancada convencional, utilizando uma broca de 7 mm diâmetro para primeiro furo e por final uma broca de 14 mm para rosca M16 x 2,0 que foi fabricada com macho. Foram traçados com riscadores e régua os centros dos dois furos posicionados ligeiramente deslocados do meio da peça para a finalidade de justificar o sistema de fixação.

Para execução dos rasgos oblongo, foi utilizada fresadora ferramenta universal Vecker First, broca de 6 mm de diâmetro e uma fresa de topo. A fabricação das hastes de movimentos dos fusos, foi realizada em um torno convencional Magnum cut. Foram usinadas duas hastes a fim de manusear os

fusos axialmente para movimento dos mordentes. A base de apoio dos corpos de prova foi cortada em uma serra de fita. Em seguida a base teve as duas faces torneadas e retificadas.

Os fusos foram usinados apenas em uma de suas extremidades, rebaixando até o diâmetro de 15 mm e um furo passante de 5,9 mm de diâmetro, para a inserção das hastes. Foi inserido nos fusos, contra porca para fixação dos mesmos no mordente móvel.

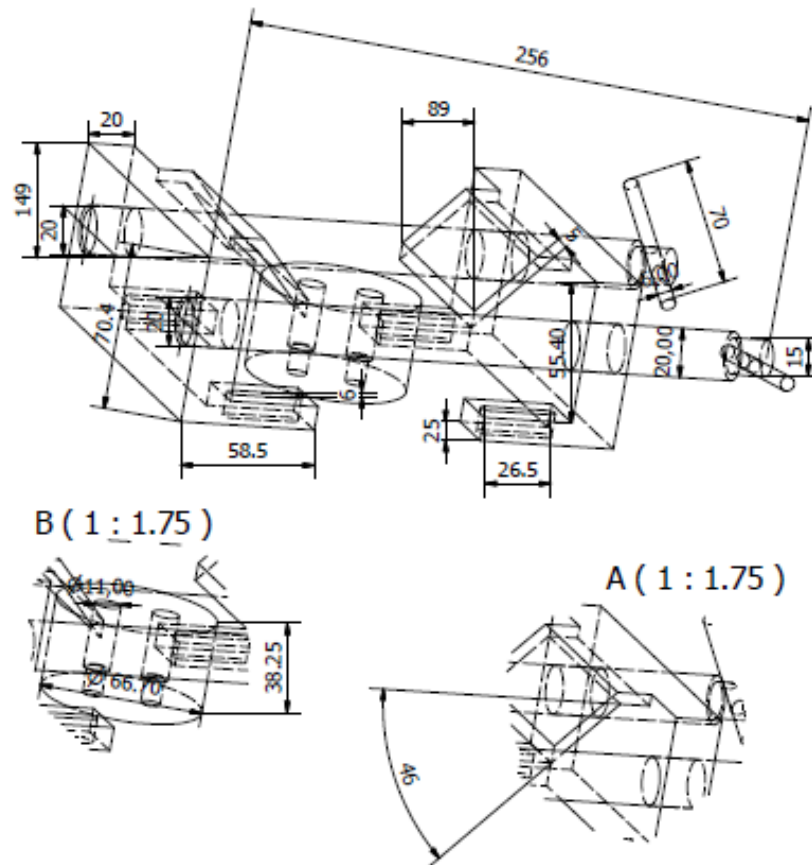


FIGURA 1. Projeto do dispositivo de fixação para microfresamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta o dispositivo de fixação construído de acordo com especificações do projeto. Conforme indicado, o corpo de prova foi posicionado entre mordentes do sistema de fixação. Os fusos garantem o aperto para evitar deslocamentos do corpo de prova, principalmente durante a execução do processo de usinagem. O dispositivo está fixado numa placa de aço apenas para efeito ilustrativo, pois o centro de microfresamento possui mesa própria, com furos roscados para fixação de dispositivos diversos.

Testes iniciais indicaram assentamento adequado dos corpos de prova na base feita de aço inoxidável. Também foi verificado que as dimensões dos mordentes não incorrem em possíveis colisões com o eixo-arvore da microfresadora, e o dispositivo apresentou a rigidez necessárias para os ensaios de microfresamento para o qual foi projetado.

Apesar de construído o dispositivo de fixação, faz-se ainda necessários testes na microfresadora para verificar variáveis como paralelismo do dispositivo em relação a mesa da máquina, erros de posicionamento em relação aos eixos X e Y da máquina, e quaisquer interferências geométricas do dispositivo com o eixo-árvore da microfresadora, ainda não observados, para posteriores correções.

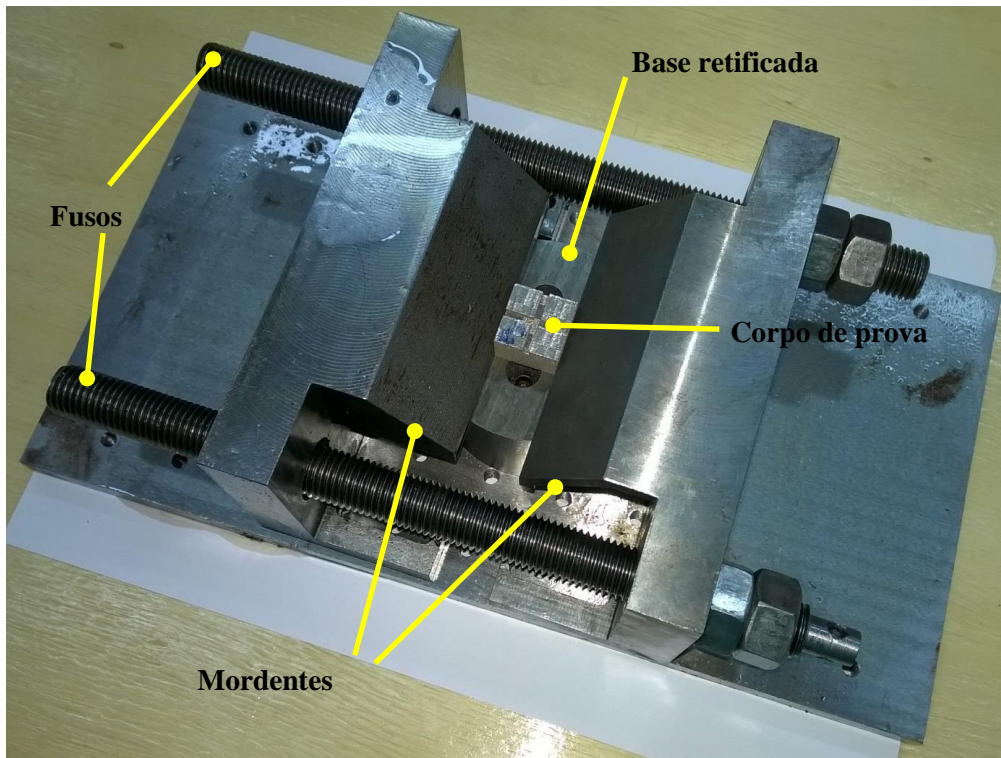


FIGURA 2. Dispositivo de fixação (tipo morsa) construído.

CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo o projeto e construção de um sistema de fixação para ser utilizado em um centro de usinagem de microfresamento, visando a usinagem de microcanais e micromoldes metálicos. Nesse sentido, um sistema tipo morsa, com cunhas em forma de V invertido foi desenvolvido e construído em aço, com base para assentamento dos corpos de prova feita de aço inoxidável. Destaca-se também no trabalho o uso de materiais de baixo custo para a fabricação do dispositivo. Comparado a dispositivos encontrados no mercado, o apresentado neste trabalho revelou menores custos (cerca de 20 vezes menores). Contudo, aprimoramentos do dispositivo de fixação ainda serão realizados com o avanço desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento à pesquisa (Processo 468309/2014-4).

REFERÊNCIAS

ASSIS, C.L.F. Fabricação de microdissipadores de calor bio-inspirados por microfresamento. 2014. 52 p. Relatório (Pós-doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

AURICH, J.C.; REICHENBACH, I.G.; SCHÜLER, G.M. Manufacture and application of ultra-small micro end mills. CIRP Annals – Manufacturing Technology, 2012. v. 61, p.83-86.

COLLINS, J.A. Projeto mecânico de elementos de máquinas: uma perspectiva de prevenção da falha. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

PEREIRA, S.K. Estudo de técnicas de microfabricação para confecção de sistemas de microanálise total por replicação em micromoldes metálicos: uma interação entre análise laboratorial e engenharia de fabricação. 2016. 48 p. Monografia (Especialização) - Centro Universitário de Votuporanga, Votuporanga, 2016.