

## GARRA PARA ENSAIO DE FITAS E FIOS PARA MÁQUINA DE ENSAIO UNIVERSAL

CAUANAN CANTÚ<sup>1</sup>, ANDRÉ DA MOTTA GONÇALVES<sup>2</sup>, RENATO DE CAMARGO BORTHOLIN<sup>3</sup>, HENRIQUE FINOCCHIO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Mecânica, Bolsista CNPq - INOVATEC, IFSP, Câmpus Araraquara, [cauanan.cantu@yahoo.com.br](mailto:cauanan.cantu@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Professor Orientador, Docente, IFSP, Campus Araraquara, [andre.motta@ifsp.edu.br](mailto:andre.motta@ifsp.edu.br);

<sup>3</sup> Professor Orientador, Docente, IFSP, Campus Araraquara, [renato.bortholin@ifsp.edu.br](mailto:renato.bortholin@ifsp.edu.br);

<sup>4</sup> Colaborador Externo, Afinko Polímeros, São Carlos, [henrique@afinkopolimeros.com.br](mailto:henrique@afinkopolimeros.com.br);

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.05.04.05-8 Máquinas, Motores e Equipamentos

Apresentado no  
10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP  
27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** A proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um dispositivo de ensaio de tração para máquina de ensaio universal capaz de ensaiar, em um único dispositivo, fitas, filmes finos de polímeros e demais materiais compósitos. Para se desenvolver o dispositivo, foram-se recolhidas as informações pertinentes a partir de profissionais do setor de laboratórios de ensaios. Desenvolveram-se esboços e o conceito do dispositivo, visando baratear os custos de produção, aquisição, manutenção e facilitar seu uso. Com os conceitos definidos, passou-se para a fase de projeto onde se utilizou softwares CAD/CAE, tanto para o desenvolvimento visual do dispositivo, como também para análises estruturais e simulações de cargas para conferir a eficácia antes da produção. Na fase de produção utilizou-se processos de usinagens convencionais e computadorizadas visando agilizar a produção e aumentar a precisão. A montagem foi realizada manualmente e assim que possível foram realizados os primeiros testes de campo para conferir eventuais falhas e o funcionamento do dispositivo. Por fim foram providenciados os acabamentos e entrega do produto finalizado. Em suma a garra atendeu às expectativas e necessidades exigidas e, por fim, o trabalho foi concluído.

**PALAVRAS-CHAVE:** polímeros; filmes; películas; tração; fixação;

### CLAW OF TEST OF WIRES AND RIBBON FOR UNIVERSAL TESTING MACHINE

**ABSTRACT:** The purpose of this paper is to present the development of a tensile testing device for universal testing machine capable of testing in one single device tapes, polymer thin films and other composite materials. To develop the device, relevant information was collected from professionals in the testing laboratory sector. Sketches and the concept of the device were developed in order to lower the costs of production, acquisition, maintenance and facilitate its use. With the concepts defined, we proceeded to the design phase where CAD / CAE software was used, both for the visual development of the device, as well as for structural analysis and load simulations to check the effectiveness before production. In the production phase, conventional and computerized machining processes were used to speed up production and increase precision. The assembly was performed manually and as soon as possible the first field tests were performed to check eventual failures and the device operation. Finally, the finishing and delivery of the finished product were arranged. In short the claw met the expectations and needs required and finally the work was completed.

**KEYWORDS:** polymers; films; tapes; traction; fixation.

## **INTRODUÇÃO**

Ensaio de materiais são extremamente importantes para desenvolvimentos, em qualquer área de atuação. Laboratórios responsáveis por adquirir os dados desses ensaios devem ser extremamente confiáveis e, para tanto, devem possuir os melhores equipamentos de ponta para um resultado confiável. Unindo duas características de fixação em um único dispositivo, busca-se baratear os custos de aquisição dos equipamentos para laboratórios, bem como desenvolver um produto que seja de simples manutenção, quando necessária, fácil e prático manuseio, dispensando necessidades de manuais ou instruções complexas, aliviando, facilitando e agilizando, o trabalho em ambientes de ensaio, buscando proporcionar mais comodidade e praticidade ao operador. Essas foram as premissas estabelecidas para o projeto. Apoiados sobre as normas internacionais que regulamentam os ensaios (ASTM C1557; ASTM D882-2010; ASTM D3822) e com o auxílio de softwares CAD/CAE (FILHO, 2005), buscou-se desenvolver o produto em parceria com operadores do setor baseando-se nas experiências de campo destes, desde a fase conceitual com *brainstorms* e esboços manuscritos até o produto final, testado e aprovado por todos os envolvidos, sempre buscando cumprir as premissas estabelecidas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi utilizada como base para o desenvolvimento do equipamento uma máquina de ensaio universal da marca INSTRON (modelo EMIC 23-30). Referente a este equipamento, foi analisado o sistema de fixação mais utilizado pelo operador para que pudesse ser replicado no dispositivo. Todo o restante do dispositivo foi desenvolvido a partir de discussões e sugestões de operação e funcionamento em reuniões com os orientadores, orientando e colaboradores. O projeto foi elaborado pela equipe, desde seu conceito até sua finalização.

Para o desenvolvimento visual e estrutural do projeto, bem como para simulações de carga em regime de trabalho foi utilizado software CAD/CAE específico.

Os serviços de usinagem foram realizados por terceirizados e *in loquo*, dependendo da disponibilidade e necessidade de cada peça. Também foram utilizados ferramentas e componentes comerciais que foram adquiridos com o apoio financeiro da bolsa própria para estes fins.

Os testes oficiais do dispositivo foram realizados na máquina de ensaio da empresa parceira, junto com os colaboradores, a fim de coletar e analisar os dados simultaneamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Desenvolvimento**

Baseando-se nas premissas estipuladas para o projeto, concluiu-se que um cilindro ou uma roldana seria o ideal, sendo que se faz necessária uma superfície onde pudesse moldar e acomodar as fitas (FARIA; VERCELHESE; MALI, 2012) e os fios (MORAES *et al.*, 2003) de maneira adequada. Pensou-se em como retirar fixações complexas e que fossem eficientes para os diversos materiais que pudessem vir a ser ensaiados. Nesta fase não nos atentamos a cálculos e dimensionamentos por se tratar de uma base conceitual para o projeto.

### **Versão final**

As versões seguintes apresentaram características que se mostraram mais indicadas conforme os estudos. As ilustrações abaixo mostram a versão final, com todas as alterações escolhidas e já acabadas. Alguns conceitos foram descartados e novos foram introduzidos conforme as etapas de desenvolvimento do projeto. Nesta versão temos dois dispositivos de fixação dedicados a cada tipo de amostra, todos conectados em um mesmo chassi estruturalmente dimensionado para suportar forças de tração de até 5000 N (Newtons) sem sofrer danos ou torções (BUDYNAS; NISBETT, 2016), sendo que o dispositivo será para amostras de no máximo 2000 N

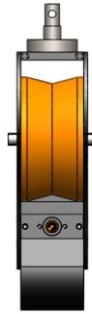
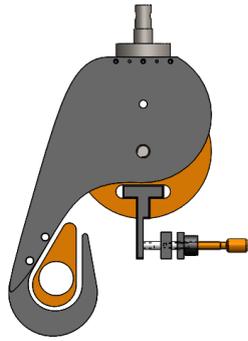


FIGURA 1. Ilustração do projeto finalizado em vista frontal e lateral direita.

### Simulações

Foram realizadas simulações (baseadas em elementos finitos) em software CAE a partir do projeto já finalizado, a fim de avaliar se o dispositivo se comportaria conforme o esperado durante a sua aplicação prática, sendo que os resultados confirmaram a capacidade do dispositivo, estando ele corretamente dimensionado (FILHO, 2005).

### CONCLUSÕES

Após os testes de campo executados no ambiente de trabalho do dispositivo, anexado à máquina de ensaio universal, junto aos colaboradores, com cargas parciais e totais, o dispositivo mostrou suportar as cargas de trabalho exigidas, bem como fixações específicas para cada tipo de material eficientes e funcionais, exibindo resultados adequados ao tipo de ensaio, sendo plenamente capacitado à executar sua função, agora para estudos oficiais de tração em materiais diversos.

### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a todos os envolvidos direta e indiretamente no desenvolvimento deste dispositivo, aos orientadores Renato Bortholin e André da Motta por todo o apoio e conhecimento compartilhado, ao colaborador da empresa parceira Henrique Finocchio pela iniciativa de desenvolvimento do equipamento bem como pela disponibilidade de seu tempo e equipamentos.

Agradecimentos especiais à agência de fomento CNPq, que, pelo programa INOVATEC, possibilitou o financiamento e também as oportunidades e conexões necessárias para se desenvolver este projeto.

### REFERÊNCIAS

BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. **Elementos de máquinas de Shigley**. Tradução de João Batista de Aguiar; José Manoel de Aguiar e José Benarque Rubert. 10<sup>ª</sup>. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2016.

FARIA, F. D. O.; VERCELHESE, A. E. S.; MALI, S. Propriedades físicas de filmes biodegradáveis à base de amido de mandioca, álcool polivinílico e Montmorilonita. **Química Nova**, Londrina - PR, 26 Setembro 2012. 5.

FILHO, A. A. **Elementos Finitos: A base da tecnologia CAE**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: [s.n.], 2005.

MORAES, J. R. E. D. et al. Propriedades Mecânicas de três fios de sutura no reparo do tendão do músculo flexor profundo do dedo de cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2003. 9.