

CONSTRUÇÃO DE UMA MÁQUINA MEDIDORA DE ATRITO PARA TESTES COM BIOLUBRIFICANTES

Marcus Godolphim de Castro Neves¹, marcus@castroneves.net
Johnattan Costa Silva Freitas¹, freitasjohnattan5@gmail.com
Jenner Luis Puia Ferreira¹, jenner.ibecon@gmail.com
Marco Hiroshi Naka^{1,2}, marco.h.naka@gmail.com

¹ Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamararé nº 6.000, Campo Grande – MS.

² Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Júlio de Castilho, 4960, Campo Grande – MS.

RESUMO: O interesse por biolubrificantes tem aumentado devido as políticas de sustentabilidade. Uma forma de avaliar a eficácia dos biolubrificantes é através do tribômetro. O tribômetro é um equipamento que realiza um movimento relativo entre duas superfícies, permitindo a medição de atrito entre elas. O tribômetro pino sobre prato obtém vantagem sobre outros tipos de sistemas devido a sua simplicidade e a variação no sentido de deslizamento, o qual permite uma diversidade maior de testes. Este trabalho propõe o projeto de um tribômetro para avaliar biolubrificantes, o qual baseia-se em um recipiente que desliza de modo recíproco em contato com outro material acoplado a um sensor de forças. O recipiente cheio de lubrificante e com outro material que desliza sobre o outro, permite a medição de atrito. Com isso, é possível variar a velocidade de deslizamento do recipiente e a força de contato entre as amostras. O sensor de forças funciona com extensômetros, os quais são muito sensíveis a qualquer variação de deformação. Portanto, cuidados adicionais foram adotados devido à propagação de vibração do motor que poderia afetar a qualidade da aquisição dos dados.

PALAVRAS-CHAVE: tribômetro, biolubrificantes, extensômetros

ABSTRACT: The interesting about bio lubricant has increased due to the policies of sustainability. A way to evaluate the efficiency of bio lubricants is by means of tribometer. The tribometer is a device that carries out a relative motion between two surfaces, allowing the measurement of friction between them. The tribometer pin on plate has advantages on the others system due to the simplicity and the variation of the direction of sliding, which allows a larger diversity of tests. This work proposes the project of tribometer in order to evaluate biolubricant, which is based on a recipient that slides in reciprocate on contact to another material coupled to a force sensor. The recipient filled by lubricant and with other material that slides against another, allowing the measurement of friction. Herewith, it is possible to change the sliding velocity of the recipient and contact force between the samples. The sensor of forces works with strain gages, which are very sensitive to any variation of strain. Thus, additional cares were adopted due to the propagation of vibration of the motor that could affect the quality of the data acquisition.

KEYWORDS: tribometer, biolubricant, strain gages

INTRODUÇÃO

Tribologia é a ciência que estuda o atrito, desgaste e suas naturezas, ou seja, a lubrificação em geral. Uma das formas para avaliar o desempenho de um dado lubrificante é através do seu coeficiente de atrito e o número de Sommerfeld, que relaciona a variação do coeficiente de atrito em função da carga aplicada, da velocidade e da viscosidade do óleo (Volci, 2007), o qual é mostrada na Eq. 1.

$$S = \frac{\eta \cdot V}{P} \quad (1)$$

Onde, S é o número de Sommerfeld, η é a viscosidade do lubrificante a ser testado e P é a carga aplicada.

O gráfico que relaciona o coeficiente de atrito de um lubrificante e o número de Sommerfeld é a curva de Stribeck (Fig. 1), a qual, possui 3 regiões que estão

relacionadas aos mecanismos de lubrificação: A: limítrofe, B: Mista e C: Hidrodinâmica (Dowson et al., 1997).

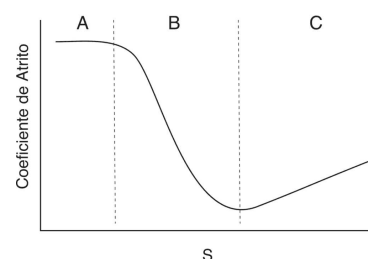


Figura 1. Curva de Stribeck com as três regiões de lubrificação: A: limítrofe, B: Mista e C: Hidrodinâmica.

Visto que sistemas mecânicos distintos executam diferentes tipos de movimentos, existem diferentes tipos de tribômetro para atender cada situação. Os tipos mais comuns são o Pino-Sobre-Disco e o Pino-Sobre-Prato. O tribômetro deste projeto é um com deslizamento

recíproco. As amostras serão colocadas na posição vertical, para evitar o falso efeito de adsorção, quando na verdade pode estar ocorrendo a deposição de lubrificante devido a ação da gravidade (caso das amostras montadas na horizontal). Por esta razão, descartou-se o modelo pino-sobre-disco, pois ele requer que o disco fique na horizontal, o que gera uma deposição dos componentes do lubrificante pela ação da gravidade, causando um falso indício de adsorção. Além do fato de que o deslizamento recíproco permite a realização de movimentos em diferentes direções, permitindo uma avaliação mais ampla do desempenho dos biolubrificantes.

METODOLOGIA

O projeto da máquina foi todo executado no *software* IronCad 9.0. O sistema mecânico do tribômetro consiste em um recipiente apoiado sobre uma mesa de deslocamento, que será acionada por um motor de passo. Este recipiente permitirá a colocação de uma placa de um dos materiais a ser testado. O outro material será acoplado a um sensor de força. O sensor de forças é fixado em uma coluna apoiada sobre uma mesa de deslocamento posicionada perpendicularmente ao recipiente. Esta mesa de deslocamento é acionada por uma manivela que controlará a intensidade da carga a ser aplicada nos testes. Na Fig. 2 é ilustrado o tribômetro projetado.

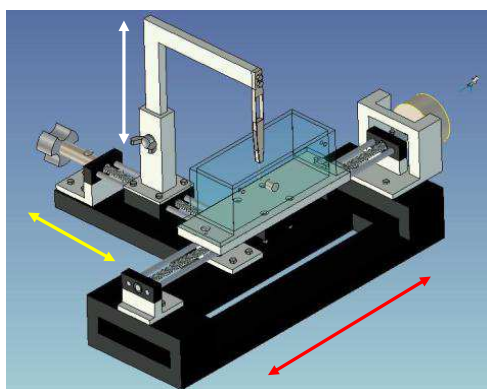


Figura 2. Tribômetro projetado. A seta em vermelho indica o movimento recíproco do recipiente; a seta em amarelo indica o movimento de regulagem de carga do sensor; a seta em branco indica a regulagem de altura do sensor.

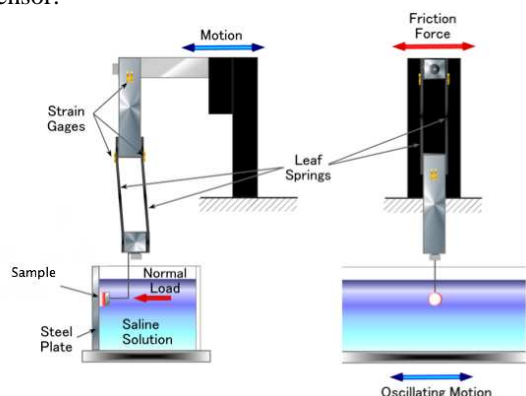


Figura 3. Localização dos extensômetros nas molas

planas (Naka *et al.*, 2005)

O sensor projetado foi desenhado para medir a força normal e a força de atrito através de molas planas. O modelo do sensor foi baseado no proposto por Naka *et al.* (2005), o qual foi desenvolvido para um tribômetro utilizado para testar o atrito de cartilagem articular animal. Extensômetros adesivados nas molas planas farão a leitura da deformação e, conseqüentemente, indicarão as forças que está atuando sobre o sensor. Na Figura 3, é mostrado como os extensômetros são instalados nas molas planas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O equipamento ainda não foi totalmente construído, mas o projeto já foi finalizado. O controle da velocidade de deslizamento do recipiente e a instrumentação do tribômetro estão ainda em desenvolvimento. A avaliação do equipamento com variados tipos de óleos biolubrificantes, principalmente os extraídos do cerrado, faz do equipamento uma ferramenta interessante.

CONCLUSÃO

Com o estudo sobre a eficiência dos biolubrificantes, espera-se encontrar alternativas mais ecológicas para os mecanismos de lubrificação das máquinas e de sistemas hidráulicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UCDB e ao CNPq pelo apoio financeiro, aos professores orientadores que contribuíram com dedicação e conhecimento e ao Sr. Washington Duarte (*In memoriam*) que tanto ajudou com serviços e conhecimentos a toda comunidade acadêmica da UCDB, especialmente a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- Downson, D., Persson, B.N.J., 1997, History of tribology, Professional Engineering Publish 759p.
- Naka, M. H., Morita, Y., Ikeuchi, K., 2005. Influence of proteoglycan contents and of tissue hydration on the frictional characteristics of articular cartilage. Proc. IMechE. Vol. 219 Part H: J. Engineering in Medicine
- Volci, G. A., 2007, "Comportamento tribológico do anel de primeiro canaleta em motores operando em sistemas flex fuel", 4/outubro/2011. <http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_086_gustavo_augusto_volci.pdf>

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.