

## MEDIDOR DE CONSISTÊNCIA DA GRAXA

Dayandra Nicole Nahirnei  
Aline Miranda Zanella  
Dayana dos Santos  
Fernanda Oliveira Saad<sup>1</sup>  
Giordano Demoliner<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente projeto desenvolvido na disciplina de Projeto Integrador I, se refere a um medidor de consistência da graxa, ou penetrômetro de graxa manual, tal qual pode ser encontrado no mercado nos formatos analógico e digital. Nosso projeto foi baseado no formato analógico, respeitando as regras pré-estabelecidas pela norma D 217 - 02.

Sua função é estabelecer qual o tipo de graxa testado pela sua consistência, e com a ajuda da tabela NLGI - tal qual expressa a dureza relativa de uma graxa usada para lubrificação - estabelecer qual o melhor uso para a mesma, seja ele em engrenagens, rolamentos, etc.

### INTRODUÇÃO

Um penetrômetro é um instrumento de controle usado para qualificar e quantificar a compactação de um material. Esse instrumento geralmente é utilizado para medir a compactação do solo e ocasionalmente a densidade de algum material, como a graxa.

O Penetrômetro Manual é considerado ideal para testes em graxa de lubrificação, pois possui design compacto e robusto, e pode ser utilizado tanto para aplicações em campo quanto para o uso laboratorial.

No uso laboratorial com graxas ele é usado para estimar sua consistência, levando em conta a profundidade atingida por um cone na amostra de graxa.

A graxa trata-se de uma mistura pastosa, constituída por óleo mineral ou sintético e um agente espessante. Na maioria das vezes é utilizado o estearato de lítio (sabão de lítio) como agente espessante.

A consistência é a mais importante característica das graxas. Ela é a resistência que se opõe à deformação sob a aplicação de uma força. A consistência correta fará com que a graxa permaneça no rolamento, diminuindo atrito. Ela é classificada de acordo com uma escala desenvolvida pelo NLGI (National Lubricating Grease Institute) que assimila a profundidade em décimos de milímetro

<sup>1</sup>Alunas do Curso Eletromecânica/IFC Blumenau; dayandrann@gmail.com

<sup>2</sup>Professor (Processos de Fabricação I), IFC Blumenau, giordano.demoliner@ifc.edu.br

a um tipo de graxa correspondente. Por exemplo, se analisarmos uma amostra e durante o teste o instrumento atingir a profundidade de 0,445 mm, saberemos que esta amostra pertence ao grupo 000, que seria o grupo de graxas extremamente fluidas destinadas ao uso em engrenagens.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a construção do projeto foram utilizados diferentes materiais, estando dentre eles: Um relógio comparador analógico, uma barra de aço 1020 com 450 mm de comprimento por meia polegada de diâmetro, uma base de ferro fundido de 220 mm de largura, por 170 mm de comprimento e 20 mm de espessura, uma bolacha de bronze com 60 mm de diâmetro, um cilindro vazado de bronze com 65 mm de diâmetro externo, por 55 mm de diâmetro interno e 95 mm de altura, um tarugo de alumínio com 60 mm de diâmetro por 90 mm de altura, uma chapa de aço 1020 com 19 mm de largura, por 84 mm de comprimento e 12 mm de espessura, além de diversos elementos de fixação, como duas porcas, uma M6 e uma com diâmetro de  $\frac{1}{2}$  polegada, um parafuso allen (M6) e um parafuso borboleta (M6).

O tarugo foi escolhido no material de alumínio, pois outros tipos como o aço inox ou aço magnésio seriam muito pesados, tendo em vista que a norma estabelece um peso padrão para o equipamento que penetrará a graxa - de aproximadamente 150g -. Para a fabricação do tarugo foi realizado um processo de usinagem, que removeu o material em excesso, formando um corpo cônico, sendo ela a ponta que penetrará a graxa.

A haste que estende o relógio para frente é uma chapa de aço 1020, e para assumir as dimensões desejadas foi fresada, e posteriormente soldada a porca que serve como ajuste deslizante no presente projeto. Alguns outros processos realizados foram: furos na furadeira de mesa na base de ferro para melhorar o encaixe da haste e na porca para que ela possa ser fixada na haste, rosqueamento para parafuso M6 na porca e na chapa, feitas manualmente com um vira macho. Lixamento para retirar rebarbas e imperfeições da base e da chapa extensora, usinagem com eletrodo revestido para união da haste na chapa e união da porca no extensor. E soldagem por brasagem feita para unir a bolacha de bronze com o cilindro vazado de bronze formando o copo onde a graxa será depositada.

Nas Figuras 12 e 13 são mostrados os projetos do tarugo cônico, seguindo a norma D 217 - 02, que foram considerados na hora de confeccionar o equipamento. São mostrados os dois modelos de projeto, pois dependendo do material utilizado para confeccionar a ponta do penetrômetro, deve-se utilizar um projeto que deixe o equipamento mais leve ou mais pesado.

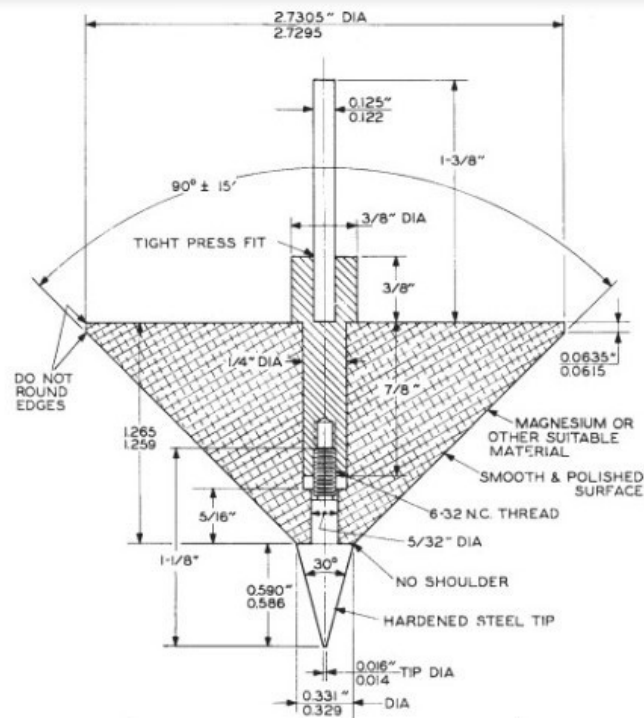


Figura 12: Modelo de ponta para penetrômetro de graxa.

Fonte: <https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=3292cfef0b&view=att&th=161fcb476cde33bc&attid=0.1&disp=inline&safe=1&zw>

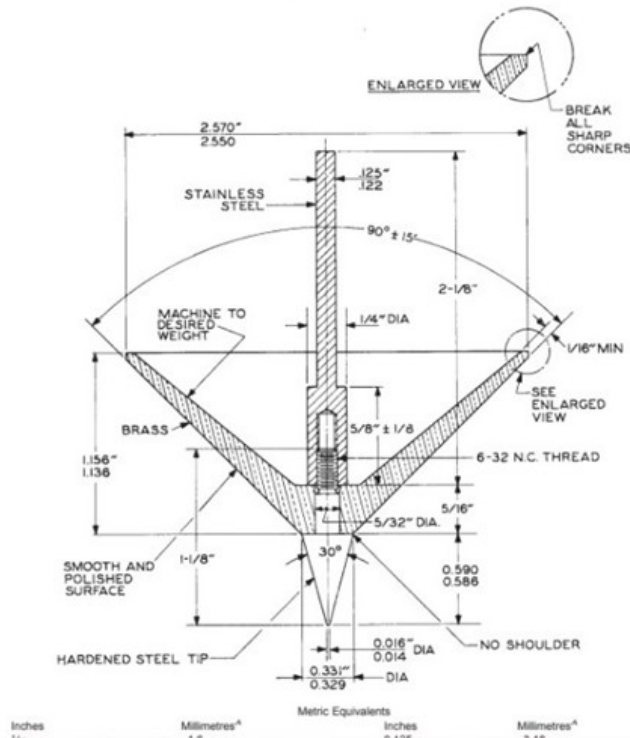


Figura 13: Modelo de ponta para penetrômetro de graxa

Fonte: <https://mail.google.com/mail/w/0/?ui=2&ik=3292cfef0b&view=att&th=161fcb476cde33bc&attid=0.1&disp=inline&safe=1&zw>

Nas Figuras 14 e 15 são mostrados os projetos com o dimensionamento da chapa extensora.

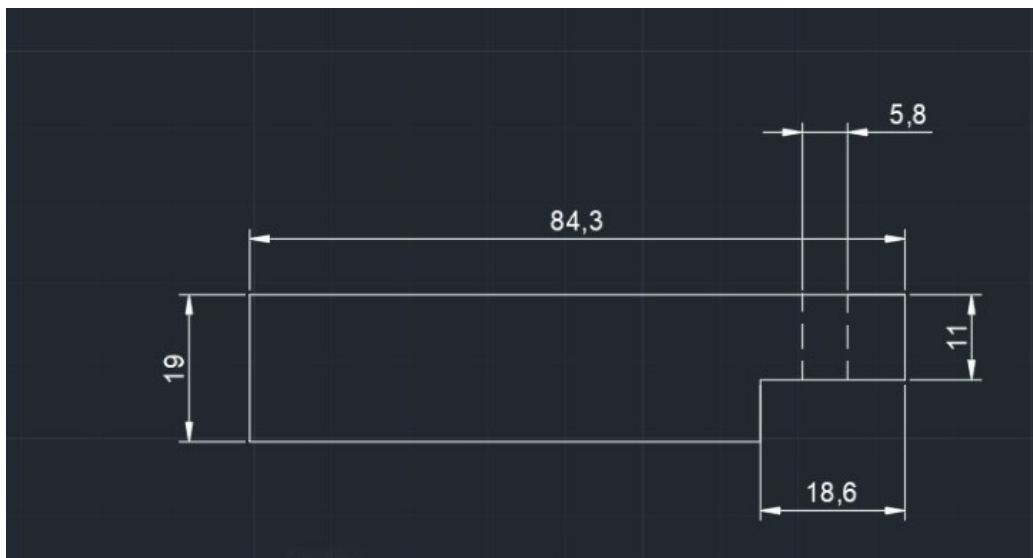
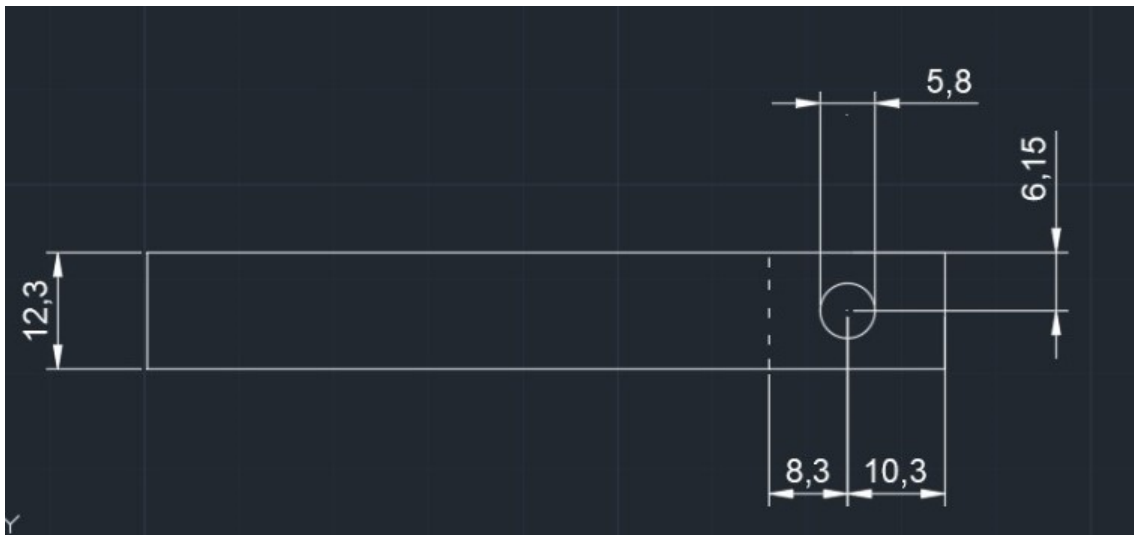


Figura 14: Vista frontal da chapa utilizada na extensão do relógio comparador

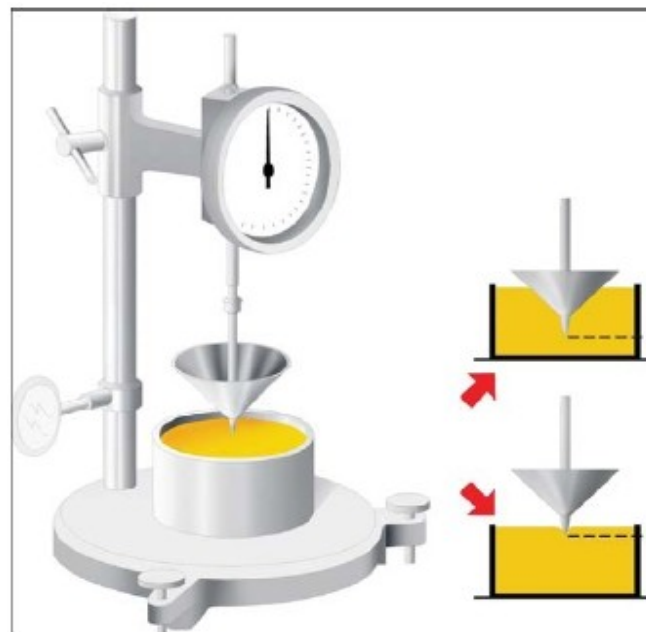
Fonte: Desenho próprio das autoras do projeto.



**Figura 15:** Vista lateral da chapa utilizada na extensão do relógio comparador

Fonte: Desenho próprio das autoras do projeto.

Na Figura 16 observa-se um projeto de penetrômetro, sendo este o modelo que utilizamos na hora da confecção do nosso. Utilizando apenas de alguns ajustes necessários na hora da fabricação/montagem.



Penetrômetro

**Figura 16:** Modelo de penetrômetro de graxa analógico.

Fonte: <http://ensaio.org/icet--instituto-de-cincias-exatas-e-tecnologia-v2.html>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É de grande importância o conhecimento sobre qualquer equipamento utilizado, assim sendo, o conhecimento sobre o lubrificante, componente essencial em qualquer material industrial ou popular, requer também consideração. Como necessidade, a utilização de lubrificante é encontrada no dia a dia da humanidade. Identificada em pequenas coisas como nas roldanas nos portões de moradias ou em veículos automotivos.

Para saber se a graxa que está sendo utilizada de modo adequado, é ideal para o desenvolvimento do processo que o equipamento desejado realizará, usa-se um instrumento para medir a consistência da graxa, o penetrômetro de graxa. Posteriormente à utilização do penetrômetro de graxa, usa-se uma tabela de informação para saber a classificação da graxa. Tal chamada de NLGI, onde consta a numeração de identificação, a penetração trabalhada, a estrutura e sua aplicação.

No projeto apresentado houve algumas dificuldades encontradas no seu desenvolvimento, mas o objetivo final de concepção do equipamento foi atingido.

Quando o penetrômetro de graxa foi escolhido para o projeto, não foram encontradas normas e nem os desenhos técnicos do medidor. Então foram pesquisados sites de compras e outros sites não tão confiáveis, todavia com auxílio do discente Damian Larsen Bogo, encontramos a norma regente D 217 – 02.

Em seguida, foi encontrada outra divergência na construção do projeto, o tarugo escolhido - tarugo de aço inox – que futuramente seria o cone, possuía um peso acima do que consta nas normas. Portanto a escolha do tarugo teria que ser mais consciente, logo foi procurado outro material na constituição do cone, além de que esse material precisaria ser resistente a corrosão por causa da graxa. Logo o material que foi utilizado na construção do cone será o alumínio, por ser mais leve e possuir baixo custo.

Classe NLGI	Penetração Trabalhada DIN 51.804/1(0,1mm)	Estrutura	Aplicação
000 00 0	445-475 400-430 355-385	Extremamente fluída Fluída Quase fluída	Principalmente para engrenagens
1 2 3	310-340 265-295 220-250	Muito macia Macia Macia	Lubrificação de rolamento e de deslizamento
4 5 6	175-205 130-160 85-115	Dura Muito dura Extremamente dura	Vedação em labirinto

**Figura 17: Tabela de medidas de consistência NLGI**

Fonte: <https://pt.linkedin.com/pulse/lubrificantes-graxa-tipos-de-ensaios-augusto-dutra>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto foi escolhido, pois foi notado que a instituição na qual os discentes estudam necessitava de um instrumento como este, impossibilitando o ampliamto de conhecimento dos alunos de eletromecânica do campus. Com este projeto, o qual ficará como patrimônio para a instituição, para que outros alunos possam desfrutar do uso, aprendendo assim, um pouco mais sobre a principal característica de um dos elementos mais importantes em equipamentos mecânicos, a graxa, que impede (ou diminui consideravelmente) o atrito entre partes/ elementos mecânicos.

## REFERÊNCIAS

ASTM INTERNATIONAL - Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease - Disponível em: <http://www.shxf17.com/pdf/ASTMD217-02.pdf> -Acesso em: 16/08/2018.

HIPERLUB - Lubrificantes - Graxas Lubrificantes - 2012 – Disponível em: <https://hiperlub.com.br/treinamento.php?f=25> - Acesso em: 16/08/2018.

MATEST - B056 KIT STANDARD DIAL PENETROMETER – Disponível em: <http://matest.com/en/Products/bitumen-asphalt/PENETROMETERS-/penetrometers/b056-kit-standard-dial-penetrometer-0> - Acesso em: 16/08/2018.

SKF - Noções básicas dos dados técnicos de graxas – Disponível em: <http://www.skf.com/br/products/lubrication-solutions/lubricants/understanding-grease-technical-data/index.html> - Acesso em 16/08/2018.

SP - Labor - Penetrômetro: ideal para testes e graxas lubrificantes, asfalto, cera de petróleo - 2014 – Disponível em: <http://www.splabor.com.br/blog/penetrometro/penetrometro-projetado-para-atuar-em-testes-de-penetracao/> - Acesso em: 16/08/2018.

VIB MASTER - Tipos e graxa; quais são e qual a sua importância - 2017 – Disponível em: <http://www.vibmaster.com.br/tipos-de-graxa/> - acesso em: 16/08/2018.