

# POSICIONAMENTO DAS ESCOVAS EM UM MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA

(\*) Carlos Anzízio Gomes Bastos  
(\*\*) Pedro Urbano Braga de Albuquerque

*Este trabalho tem como finalidade a identificação do correto posicionamento das escovas em um motor de corrente contínua.*

*Abordamos alguns dos métodos utilizados para determinação do "PLANO NEUTRO" que é a posição na qual as escovas deverão ser saturadas, afim de que a comutação se processe de forma mais possível, minimizando as centelhas na superfície do comutador. Mostramos também, os vários tipos de escovas e seu correto posicionamento, quando forem substituídas.*

## 1. INTRODUÇÃO

A cada máquina de corrente contínua é destinada previamente uma qualidade de escova, devendo ser usada sempre o mesmo tipo de escova fornecida originalmente.

Nunca deverão ser misturadas sobre o mesmo comutador, escovas de tipos diferentes.

A escolha do tipo de escova é feita em função das características na máquina tais como: velocidade, tensão, densidade de corrente, rendimento, etc. Normalmente são usadas escovas em monobloco, mas se as condições mecânica e elétrica forem difíceis ou simplesmente se supõe que podem surgir dificuldades, utiliza-se então escovas dupla (gêmeas) com suporte de amortização.

As escovas se classificam em cinco grupos:

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. Carvão           | 4. Grafite         |
| 2. Carvão - grafite | 5. Metal - grafite |
| 3. Eletrografite    |                    |

Assim, qualquer mudança do tipo de escova, somente deverá ser levada a efeito com autorização do fabricante, porque as diferentes espécies de escovas provocam modificação da máquina em serviço.

As escovas deverão ser constantemente observadas durante o serviço. As que porventura revelarem desgaste, deverão ser substituídas em tempo hábil. Ao serem substituídas, as escovas deverão ser lixadas com lixa d'água no. 220 a fim de se ajustarem perfeitamente a superfície do comutador. Devem ter liberdade de movimentação no porta-escova, se ficarem emperradas ou sujas, terão que ser retiradas do porta-escovas para serem limpas e os porta-escovas reparados, se necessário.

As escovas deverão assentar com pressão uniforme sobre toda superfície de contato, para que haja uma boa distribuição de corrente.

(\*) Engenheiro Eletricista da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial – NUTEC e Prof. do Depto. Engenharia Elétrica da UNIFOR.

(\*\*) Engenheiro Eletricista da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial – NUTEC e Prof. da Escola Técnica Federal do Ceará.

Normalmente a pressão deve situar-se entre 180 a 200 g/cm<sup>2</sup>. Molas cansadas devem ser substituídas.

O desgaste das escovas depende freqüentemente das mesmas trabalharem dentro da sua gama de solicitação ótima. Cada máquina é dotada de uma quantidade de escovas adequadas para que atendam as solicitações da mesma. Se a potência permanentemente exigida da máquina for acentuadamente inferior a potência nominal, poderá haver conveniência em reduzir o número de escovas, a fim de diminuir o desgaste.

As dimensões das escovas são indicadas na figura abaixo, e devem ser fornecidas quando do pedido para reposição.

Ex.:

10 x 25 x 32  
t (tangencial)  
a (axial)  
r (radial)

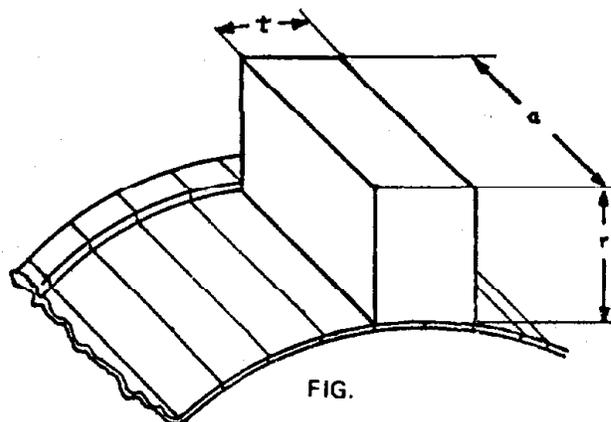


FIG.

O correto posicionamento das escovas no comutador de qualquer motor é essencial para uma maior vida útil das escovas e eficiência de operação do motor.

As escovas podem ser posicionadas na superfície do comutador de maneira a minimizar as centelhas. Esta posição das escovas corresponde a colocá-las na superfície do comutador onde ocorrer menor circulação de corrente entre o

contato do comutador e a escova. A corrente está no mínimo quando as bobinas estão passando pelo ponto "neutro" entre dois polos de polaridades opostas. A fig. 1 mostra a relação entre a escova, sapata polar e a superfície do comutador.

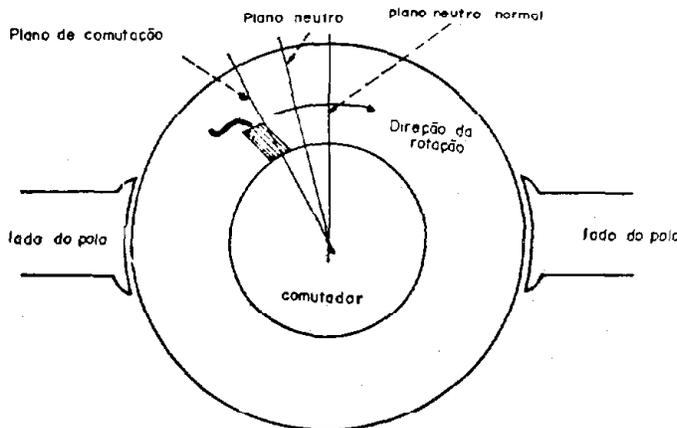
- a) O plano normal neutro é a posição de indução zero onde não ocorre distorção do campo.
- b) O plano neutro é a posição de indução zero com distorção no campo o qual é resultado da reação da armadura.

Em um motor,, as escovas são movidas no plano normal neutro em direção oposta a direção de rotação da armadura. A escova é ajustada para achar o ponto do comutador onde a bobina percorre corrente reversa de acordo com a variação de fluxo com uma certa densidade e polaridade que induz uma tensão na bobina para se opor e neutralizar a tensão aplicada na bobina. Esta ação irá então auxiliar na reversão da corrente na bobina.

O plano de comutação é o plano que passa axialmente a armadura e o centro do contato da escova com o comutador.

O ponto de mínima centelha – a posição adequada da escova – é chamada de posição neutra. Na maioria das máquinas modernas, todas as escovas empregadas são adequadamente espaçadas nos braços de fixação ou "moving end bell" da máquina. Com isso, portanto, só é necessário achar a posição neutra para uma escova se o espaçamento entre as escovas não forem fixas devido a construção do motor, a circunferência do comutador deve ser medida e dividida em um número de seções dependendo do número de escovas utilizadas. As escovas são então espaçadas uniformemente, antes da determinação da posição neutra.

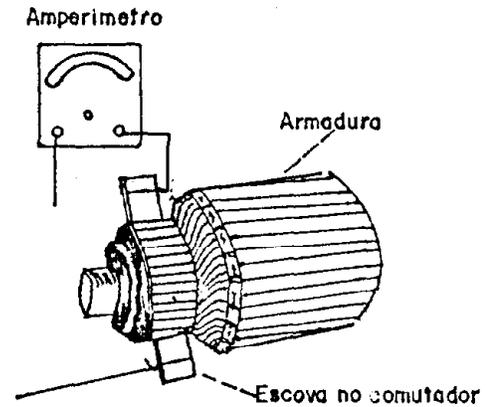
Nestes experimentos mostrados aqui, é assumido que o motor está montado corretamente e que não há nenhum deslocamento na posição neutra devido a defeitos no enroscamento da armadura ou outras partes do motor.



### PASSO 1

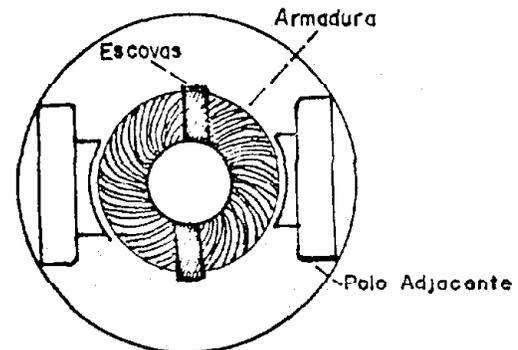
Localização do plano de comutação utilizando um amperímetro. Aqui um amperímetro é conectado em série com a armadura e o motor energizado. Com o deslocamento do "end bell" no parafuso indicado para este propósito para certos motores ou então movendo o braço de fixação

das escovas (porta escovas) em outros tipos de motores. A posição da escova pode ser variada até o mínimo de deflexão do ponteiro do medidor (amperímetros) é obtido, indica que a posição da escova no plano de comutação.



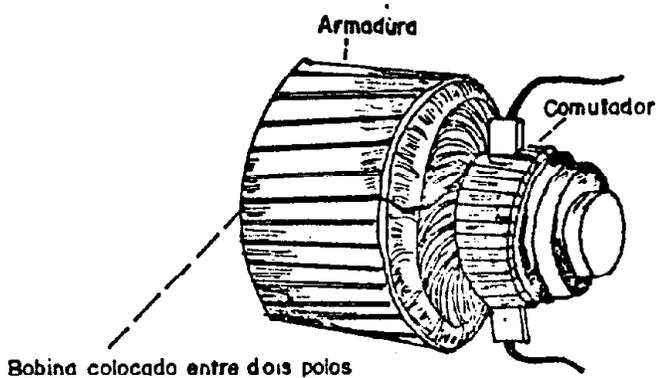
### PASSO 2

Posicionamento das escovas através da checagem das bobinas de armaduras e "conexão elevada do comutador". Se a armadura é bobinada em linhas e as bobinas estão conectadas diretamente as barras comutadoras em frente a estas, a posição neutra pode ser achada aproximadamente através da localização do ponto onde o contato das escovas com o comutador está no meio dos dois pólos adjacentes.



### PASSO 3

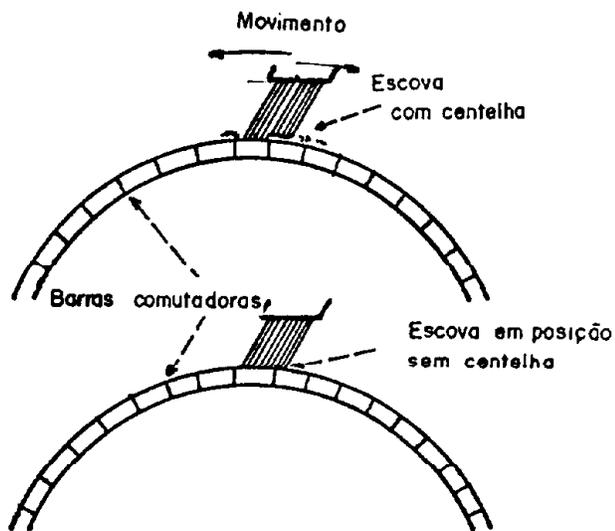
Encontrar a posição neutra quando as bobinas não estão conectadas diretamente em frente as barras comutadoras. Muitas vezes, as armaduras são bobinadas de forma a permitir que a bobina se localize em uma ranhura entre os dois pólos adjacentes e não é conectado diretamente as barras comutadoras em frente a este. No lugar disso, existe um deslocamento angular entre a posição da bobina e as barras comutadoras. A posição neutra das escovas pode ser achada simplesmente seguindo a curvatura na bobina da armadura abaixo das barras comutadoras, como é indicado no diagrama e a marca preta na foto.



#### PASSO 4

Posicionamento das escovas através das observações das centelhas. O método mais prático e o mais comumente utilizado para posicionamento das escovas é através da observação do centelhamento. Com o deslocamento do "porta-escova" ou do braço que governa a posição do porta-escova, com o motor girando a posição de menor centelha pode rapidamente e facilmente ser localizada. Este método prático, em geral, fornece um resultado satisfatório. Para um melhor resultado, em condições de carga plena ou condições de carga abaixo da qual o motor irá operar, deverá ser duplicada.

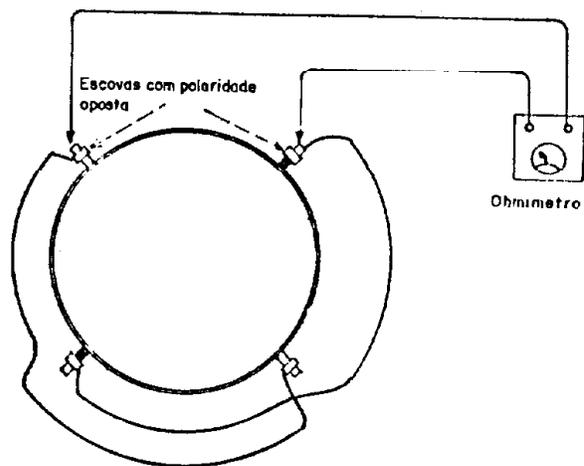
O diagrama e a foto indicam os detalhes bastante simples desta operação.



#### PASSO 5

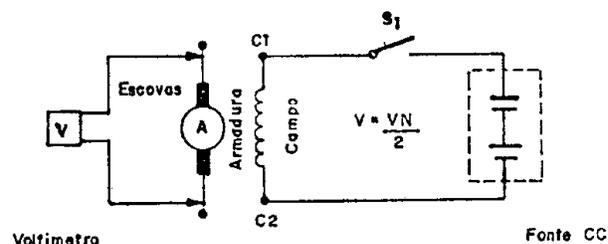
Checando os porta-escovas contra falhas de conexão. Enquanto se está trabalhando em problemas na posição das escovas, é aconselhável checar os porta-escovas para evitar possíveis falhas de conexão entre os porta-escovas de polaridades opostas. A checagem é simples proposta aqui, consiste em conectar as pontas de provas de uma lâmpada de teste ou ohmímetro entre os porta-escovas adjacentes. Se o

teste na lâmpada não acender ou se o ohmímetro mostrar resistência infinita, não há nenhuma conexão entre os dois. Os porta-escovas portanto estão livres de falta de conexão e apropriadamente conectados.



#### PASSO 6

Método do golpe indutivo para determinar a posição neutra. Ligue o enrolamento de excitação (campo shunt)  $C_1 - C_2$  separadamente a uma fonte de corrente contínua adequada, isto é, com uma tensão aproximada de 50% da nominal, por meio de uma chave S mostrado na fig. abaixo.



Desligada a chave S, conecte o voltímetro com a escala 0,5 - 1,5 - 15 V entre as escovas de polaridades opostas. Deixe o voltímetro na maior escala, feche a chave S e observe a deflexão do ponteiro. Se ocorrer desvio, a posição está incorreta. Desligue a chave S, desloque suavemente a posição do porta-escovas e repita o teste. Se a deflexão diminuir, continue ajustando numa mesma direção, repetindo o teste até que a deflexão atinja o mínimo (na menor escala do voltímetro) ou desapareça completamente. Gire o rotor em ambas as direções e repita os testes.

#### BIBLIOGRAFIA

- PRISE, W. J. — *Positioning brushes on DC Motor — Techniques of Electrical Construction and Design*. (Testing and troubleshooting motor and controls). New York, EUA, (10) : 13 - 14, 1984.
- Manual de Instalação e Manutenção de Motores de Corrente Contínua. Jaraguá do Sul, WEG Máquinas S.A. Pág. 7 - 8. (Catálogo WEG - 655.07.1085 P).