



24ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA



5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA (3)

PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS NOVOS MOTORES DE TRAÇÃO AC NAS FROTAS DO METRÔ DE SP

INTRODUÇÃO

O Metrô de São Paulo (Metrô-SP) passa por um momento de transição tecnológica aplicada aos seus sistemas, por exemplo, a parte de propulsão com a entrada dos novos motores de corrente alternada controlados por inversores com tecnologia PWM (Pulse-Width Modulation), na sinalização do sistema com a implantação do CBTC (Communications-Based Train Control) e relacionado ao conforto do usuário (modernização com implantação de sistema de ar-condicionado). Todos esses eventos vêm aperfeiçoar também os métodos de trabalho dos funcionários da Companhia, que passam por treinamentos constantes para a melhoria contínua do Metrô-SP.

Assim, para toda manutenção realizada pelas Oficinas do Metrô-SP nos novos sistemas, há um treinamento básico ministrado pelos fornecedores, porém, muitos treinamentos são voltados apenas para manutenção preventiva, ou seja, em caso de falha, por exemplo, de um motor, deve-se substituí-lo por outro e encaminhá-lo para a empresa fornecedora. Mas o Metrô-SP não funciona apenas como uma empresa de transporte metro-ferroviário, e sim como uma empresa voltada para solucionar problemas e contribuir de forma direta com outros sistemas de transportes, sejam eles ferroviários ou não.

Um grande desafio das Oficinas de Manutenção do Metrô-SP tem sido implantar uma rotina de manutenção nos novos sistemas sem ter todos os dados disponíveis, pelo simples fato de muitos fornecedores estarem fora do Brasil, mas como mencionado, o Metrô é uma empresa voltada para soluções e assim o desafio foi lançado.

Este artigo trata da manutenção dos motores de tração de corrente alternada (AC) instalados nos trens reformados e os já existentes nos sistemas do Metrô-SP, atuando de forma preditiva e preventiva, utilizando o mínimo possível de recursos externos e buscando o máximo rendimento do sistema garantindo assim a política da empresa: “Prover transporte público com sustentabilidade e inovação tecnológica...”.

DIAGNÓSTICO

A partir das reformas dos trens das frotas A (108, 198), C (Cobrasma) e D (Mafersa) do Metrô-SP, novos sistemas de tração e controle foram implantados e com isso novos conceitos de manutenção também passam a ser utilizados. Motores de Corrente Alternada

(AC) passam a ser instalados em todos os trens do Metrô-SP por serem mais robustos e possuir uma manutenção mais simplificada em alguns aspectos, sendo programada por quilometragem definida por cada fabricante, diferente dos motores de Corrente Contínua que tinham suas revisões realizadas conforme o tempo de uso (em anos) e retirados por corretiva.

Sendo assim, a Oficina de Manutenção de Motores instalada no Pátio Jabaquara passa a planejar junto com as áreas correlatas (Engenharia, Material Rodante e Logística) as formas de atuação em cada tipo de motor. Hoje há instalados nas frotas do Metrô-SP cinco tipos de motores de tração de corrente alternada:

- Siemens – instalados na Frota F;
- Alstom – instalados nas Frotas G, I e L;
- Toshiba – instalados na Frota J;
- Mitsubishi – instalados na Frota H;
- TSA – instalados na Frota K.

A particularidade de cada motor tem sido tratada, pois os motores de tração de corrente alternada são totalmente diferentes daqueles encontrados no mercado. Assim, nesse novo cenário, a oficina de motores vem se tornando uma oficina de solução em seus processos desenvolvendo novas técnicas para cada tipo de motor, e para isso, aproveita todo Know-How e experiência de seus profissionais adquirido nos processos de manutenção dos motores de tração de corrente contínua e, em conjunto, conta com o apoio de parceiros de oficina especialistas em desenho e confecção de ferramentas/dispositivos especiais que

possibilitam a manutenção desses variados motores AC. Todas essas experiências tendem a ajudar nas novas aplicações.

A internalização da manutenção traz ganhos significativos para a Companhia, principalmente em questões de logística, prazos e principalmente financeiros, além de detenção do domínio tecnológico o que a torna referência em manutenção de motores de tração. Atualmente, um motor de tração de corrente alternada demanda aproximadamente 28 horas de serviço, contando desde o recebimento em oficina até a liberação para o estoque.

Para exemplificar será tratada a manutenção dos motores da Frota H (Mitsubishi) que atualmente operam na Linha 3 Vermelha (Corinthians-Itaquera/Palmeiras Barra Funda).

Os motores são retirados do trem no Pátio Itaquera e enviados a Oficina de Manutenção no Pátio Jabaquara. Esta operação se dá pelo fato de existir toda uma estrutura definida neste local para atendimento das manutenções de motores de grande porte.

Ao receber estes motores eles passam por inspeção inicial, a fim de verificar as condições de recebimento e planejamento das intervenções necessárias.

Na figura 1 é apresentado o motor de tração da Frota H.



Figura 1 - Motor de tração Frota H

Após inspeção, os motores são desmontados para limpeza geral das peças.

Na figura 2 temos um motor WEG comercial, a fim de demonstrar as diferenças construtivas entre um motor de indução trifásica comercial onde as peças para reposição são de fácil aquisição e os motores de tração, que possuem peças dedicadas na aplicação.



Figura 2 - Vista explodida motor WEG modelo W21.¹

As figuras 3, 4 e 5 correspondem ao motor de tração da Frota H (Mitsubishi). Nelas são mostradas as diversas peças que compõe o motor.

1

<http://www.sotofilhos.com.br/imagens/vista%20explodida%20motor%20weg/vista%20explodida%20motor%20w21%20auto%20rendimento%20plus%20weg-gde.jpg>

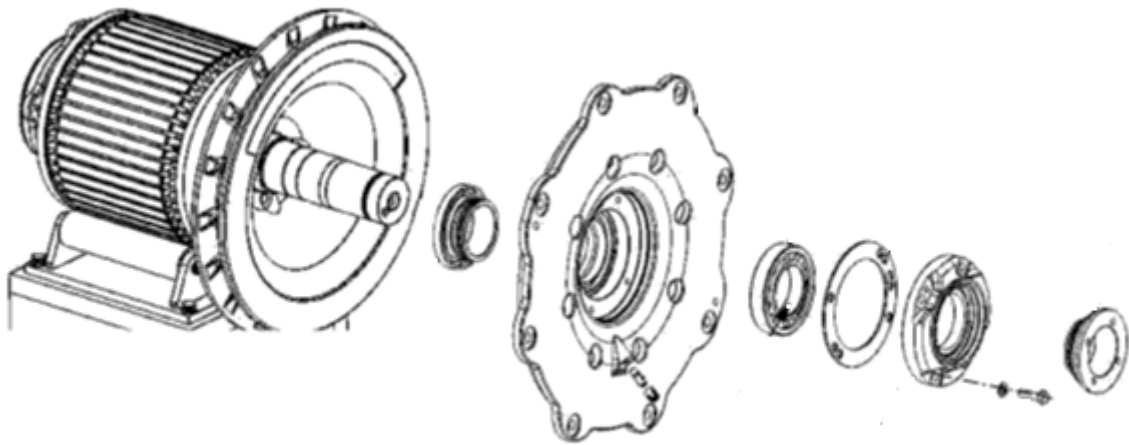


Figura 3 - Rotor do Motor de Tração. Vista lado acoplamento.

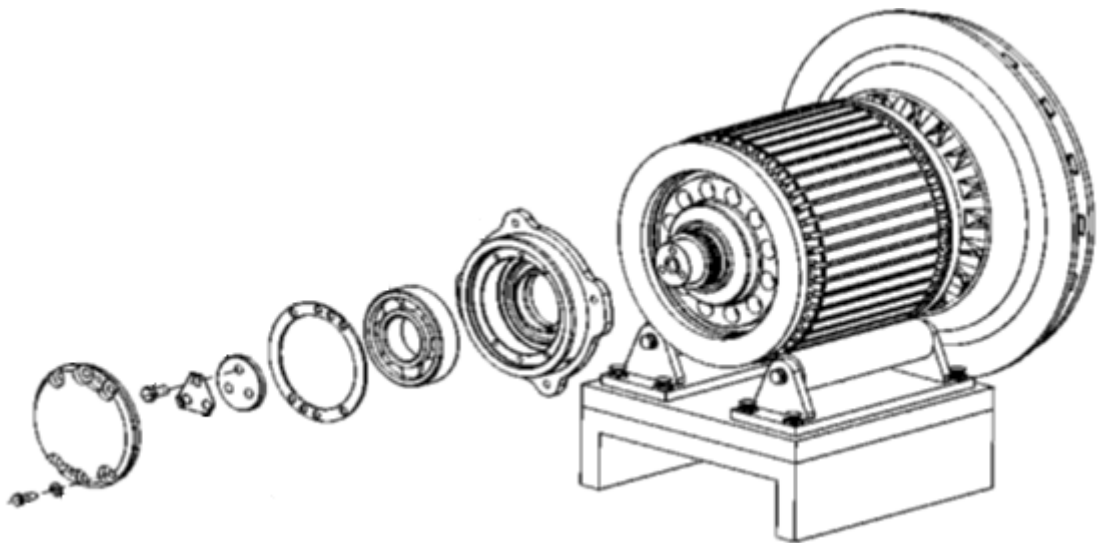


Figura 4 - Rotor do Motor de Tração. Vista lado oposto ao acoplamento.

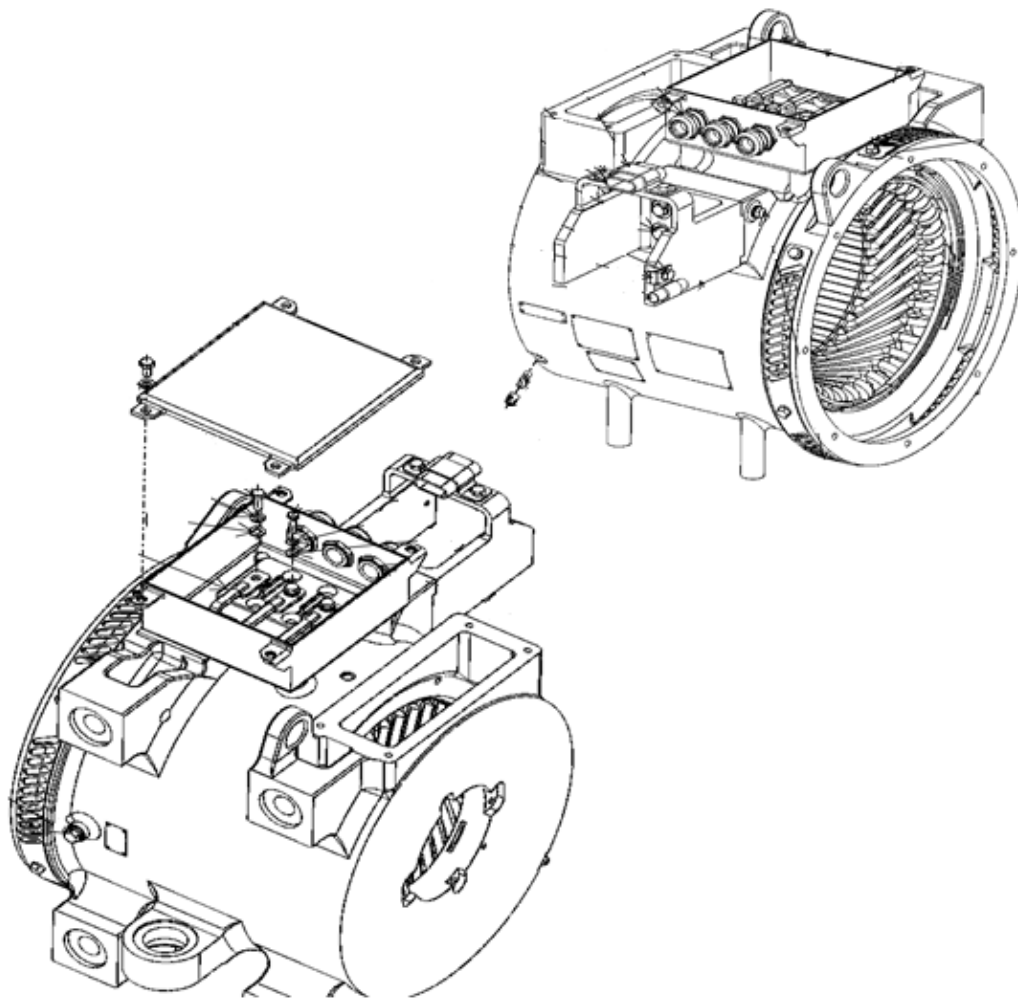


Figura 5 - Estator do Motor de Tração.

Através das figuras, notam-se as diferenças de um motor considerado de prateleira para um motor de uso específico.

Para realização da desmontagem e montagem de um motor deste porte e com suas características específicas, são necessários dispositivos próprios para estas finalidades.

Assim, a Oficina de Motores de Tração em conjunto com a Oficina de Usinagem realizam o trabalho de estudo e confecção da melhor solução para cada operação dos processos.

A figura 6 demonstra um conjunto de dispositivos confeccionados pela Oficina de Usinagem para atendimento da manutenção do motor de tração.



Figura 6 - Dispositivos para desmontagem e montagem de motores de tração.

Essa parceria traz ganhos significativos no que tange a manutenção dos motores, de modo que, de acordo com a necessidade, os dispositivos são desenhados e confeccionados, buscando sempre o melhor material para aplicação e visando a segurança da operação. Para isso entra no circuito a Engenharia de Projetos da Manutenção, que após o desenho confeccionado traça-se o perfil de cargas associadas àquela aplicação e define juntamente com a área de Engenharia de Materiais qual o material ideal a ser aplicado para a confecção dos dispositivos.

Além dos dispositivos mecânicos envolvidos na manutenção dos motores de tração, são realizados também testes elétricos, que são importantes para garantir a integridade da

máquina elétrica. Os testes realizados vão, desde a verificação da integridade da isolação do conjunto estator/rotor até o funcionamento em vazio, com a realização de testes de análise de vibração, necessários para garantir um ótimo desempenho do motor quando o mesmo voltar a ser instalado no trem.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Percebe-se que, uma manutenção realizada internamente traz diversas vantagens:

- Conhecimento adquirido e transmitido para os futuros funcionários;
- Melhoria contínua do processo;
- Economia de ativos, pois os processos estão sob controle interno;
- Projeção de atendimento a outros parceiros.

CONCLUSÕES

Todo esse desenvolvimento reflete na qualidade, garantia dos serviços realizados e principalmente no preço final da manutenção, pois ela sendo realizada internamente gera um custo de aproximadamente R\$ 5.000,00, já um motor revisado externamente pode ter um custo de aproximadamente R\$ 13.000,00, sendo que sua indisponibilidade para a equipe do material rodante é de três a cinco dias quando o serviço é realizado internamente contando com a logística. Já para o mesmo serviço realizado externamente, a indisponibilidade pode variar de 20 dias a 02 meses dependendo de vários fatores, e com

isso a programação de manutenção de um trem pode ficar comprometida, haja vista que a quantidade de giro não atende a essa demanda, tendo que ser adquirido uma quantidade alta para esse atendimento.

Considerando somente as diferenças relacionadas aos custos operacionais e de material (manutenção interna x externa), a economia gerada para o Metrô-SP chega à ordem de aproximadamente R\$ 984.000,00, levando em consideração o período de Jan/2017 à Jan/2018 e quantificando somente a manutenção dos motores de tração de corrente alternada.

Além da manutenção realizada da forma atual, pretende-se no futuro aplicar a "Assinatura Digital do Motor" onde serão realizados testes com Analisador Baker SKF a fim de garantir uma maior qualidade do produto final da Oficina de Motores de Tração atendendo de forma segura os mais de 4 milhões de clientes/dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Manual de Manutenção dos Motores de Tração da Frota H págs 38, 43 e 86;

Soto Filhos Geradores e Motores elétricos. Acesso em 20/06/2018.