



PS Soluções Indústria, Comércio, Representações e Consultoria Ltda.  
Rua Cel. Francisco Braz, 185 – sala 303  
CEP: 37500-052 Itajubá-MG Brasil  
Tel./Fax: +55 (35) 3621-1525  
<http://www.pssolucoes.com.br>

## **Relatório de Análise e Diagnóstico: Barras Quebradas**

**Março/2007**

## Descrição

---

Este documento descreve a análise e o diagnóstico de barras quebradas em um motor de indução trifásico. O motor em questão é parte de um sistema de bombeamento, denominado grupo 15, e se encontra na planta da *empresa de saneamento* SABESP, no estado de São Paulo.

No período de setembro de 2006 a fevereiro 2007, foram efetuadas 3 (três) leituras e observou-se uma mudança na assinatura de corrente do motor. A análise efetuada concluiu que o motor apresentava barras quebradas.

A análise apresentada a seguir utiliza apenas a leitura da corrente elétrica de uma das fases desse motor. O processamento e análise dos sinais, bem como visualização de assinaturas, foram feitos com o auxílio do **Sistema Preditor** da PS Soluções.

## Dados disponíveis:

---

Para análise foram utilizadas as seguintes informações:

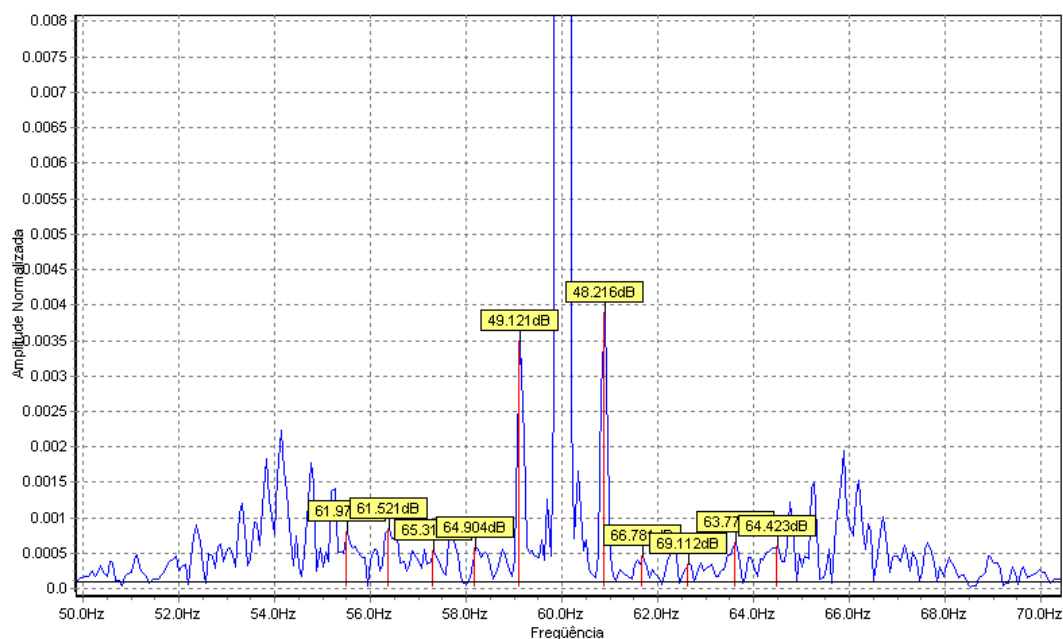
Dados do Motor	
Potência	3000 CV
Tensão	6000 V
Frequência	60 Hz
Corrente Nominal	259 A
Número de Pólos	8
Rotação Nominal	893 rpm
Tipo de Carcaça	MIKT
Classe de Isolamento	F

É importante lembrar que este motor está acoplado a uma bomba, cujas características não foram consideradas neste relatório.

## Análise de Assinaturas

### Assinatura de Barras Quebradas

O gráfico apresentado na figura 1 evidencia as componentes relacionadas à assinatura de barras quebradas, em setembro de 2006. A componente mais característica é a primeira harmônica da direita e sua amplitude é de 48,2 dB.



**Figura 1: Componentes relativas a barras quebradas.**

Medidas subseqüentes em janeiro de 2007 mostraram que a assinatura de barra quebrada se manteve igual, apresentando amplitudes em torno de 47 dB.

**Tabela 1: Carta de severidade para barras quebradas:**

Severidade		Diferença em dB	Condição do Rotor
	Normal	> 60	Excelente
	Normal	54-60	Bom
	Atenção	48-54	Moderado
	Atenção	42-48	Possibilidade de ponto de alta resistência ou barra trincada.
	Emergência	36-42	1 ou 2 barras quebradas
	Emergência	30-36	Múltiplas barras quebradas
	Emergência	< 30	Múltiplas barras quebradas e curto-circuito no anel

## Diagnóstico

### Conclusões

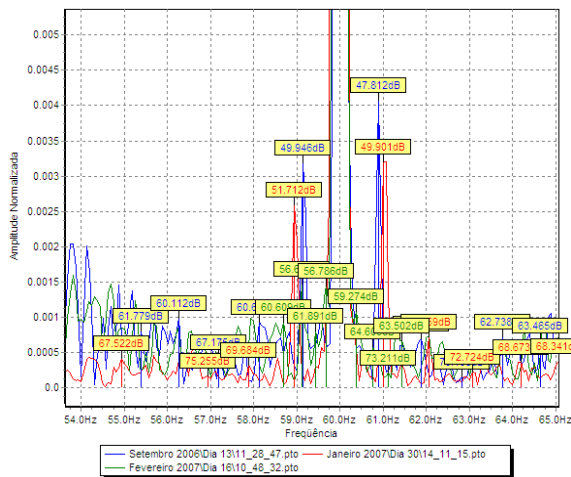
Os níveis de 48 dB (set/06) e 47 dB (jan/07) indicam que o rotor se encontra em condição de risco moderado. De acordo com a carta de severidade da tabela 1, podemos afirmar a presença de fratura ou pontos de alta resistência no rotor.

Em função das características construtivas do motor e da comparação de sua assinatura com motores idênticos na própria planta, percebeu-se que a diferença é significativa (mais de 16 dB). Tais informações evidenciam um forte indício de presença de barras quebradas.

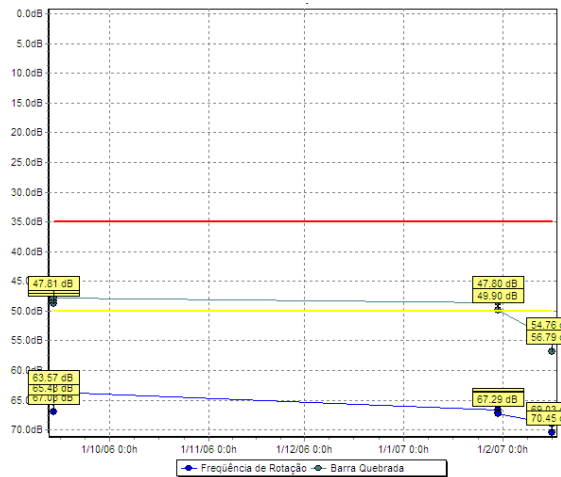
### Desfecho

Com base nas análises, a equipe de manutenção da empresa decidiu então trocar o motor. O motor foi substituído por outro idêntico (mesmo fabricante e modelo).

Com a substituição houve melhora nos níveis da assinatura de barras quebradas, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da figura 2. Esta mudança fica mais evidente no gráfico da tendência de evolução das amplitudes no tempo, na figura 3.



**Figura 2: Comparação das assinaturas de barra quebrada. Têm-se as medições de set/06 (azul), jan/07 (vermelho) e fev/07 (verde).**



**Figura 3: Tendência de evolução, após a troca, da amplitude das componentes de frequência de rotação (azul) e barras quebradas (verde).**

Por fim, o motor foi inspecionado e foi identificada a presença de barras quebradas no rotor, conforme pode ser visto na figura 4.

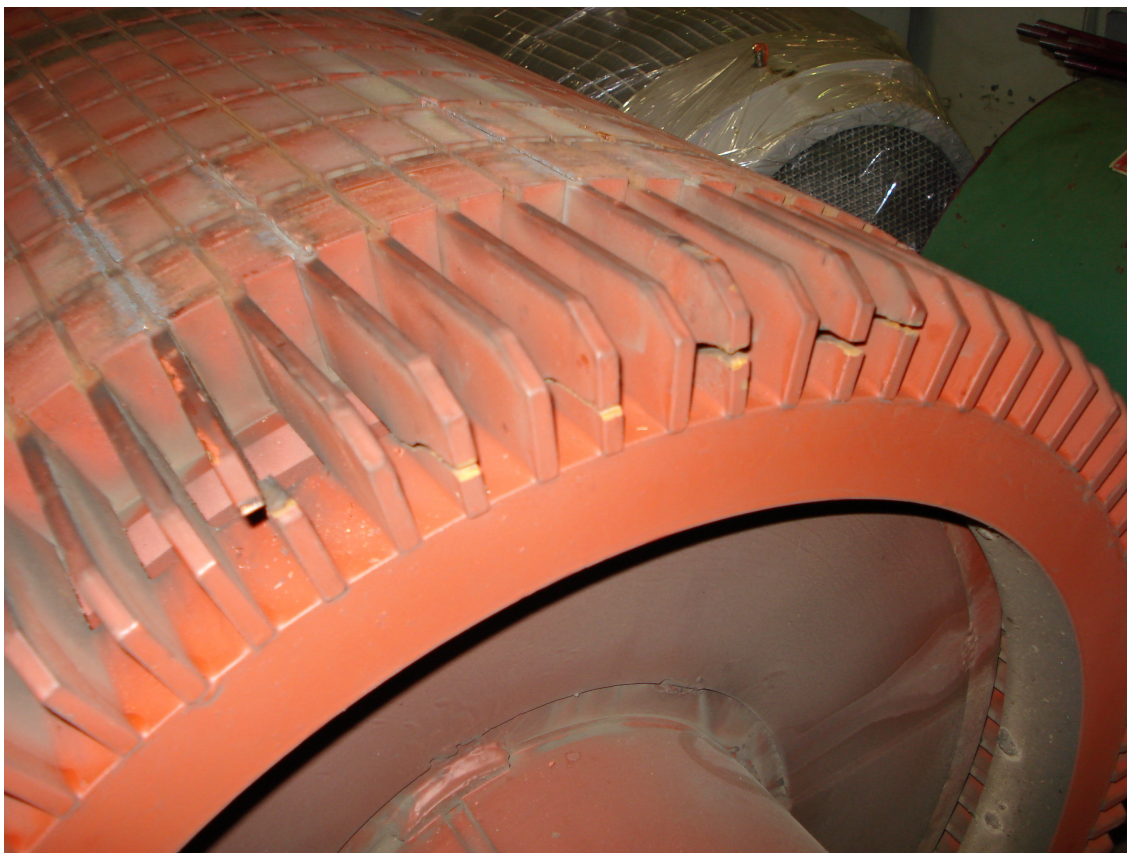


Figura 4: Rotor do motor, após a sua retirada.

## Agradecimentos

---

Agradecemos a empresa SABESP por fornecer os dados e informações necessários para a confecção deste documento, bem como a participação de sua equipe de manutenção na análise e diagnóstico do caso apresentado.

## Observações

---

A PS Soluções desenvolve e comercializa produtos de **manutenção preditiva** para motores com base na técnica de **Análise da Assinatura Elétrica (ESA)**, permitindo o monitoramento **não-invasivo**, **remoto** e sem interrupção do processo.

Para mais informações sobre análise e diagnóstico de falhas em motores de indução, visite o site da PS Soluções em <http://www.pssolucoes.com.br> ou mande um e-mail para [pssolucoes@pssolucoes.com.br](mailto:pssolucoes@pssolucoes.com.br).