

Parametrização de vibração em equipamentos alternativos

ENG^o ISAC LACERDA

Vibrações Mecânicas

◆ Máquinas Rotativas

- Grande bibliografia;
- Diferentes técnicas de medição largamente empregadas;
- Grande quantidade de normas com limites admissíveis.

◆ Máquinas Alternativas

- Bibliografia reduzida;
- Técnicas pouco difundidas entre analistas;
- Poucas normas.

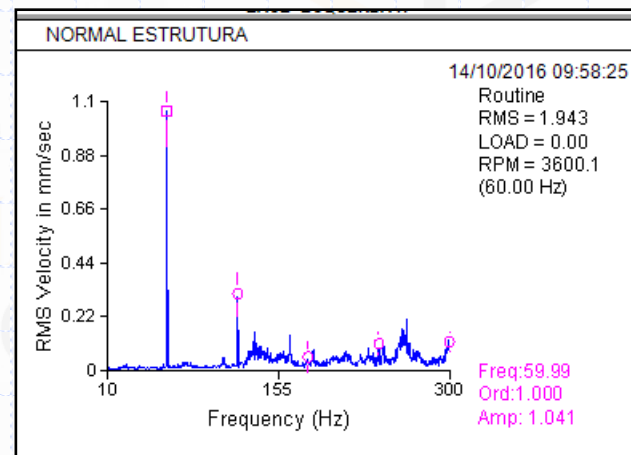
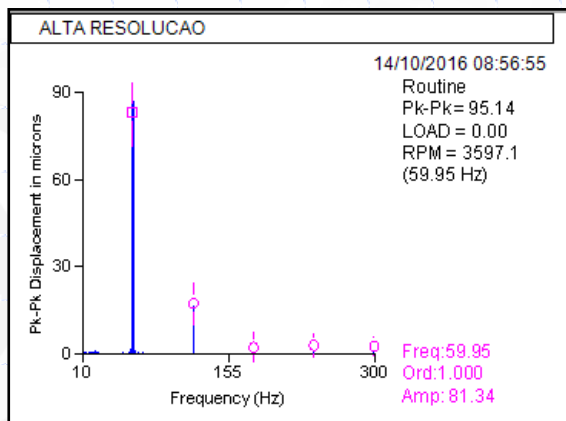
Máquinas rotativas

- ◆ Definição: rotores axissimétricos, que giram em torno do seu eixo de simetria, usando o movimento de rotação para realizar trabalho em fluido.
 - Forças envolvidas, em sua maioria, são senoidais e harmônicas da rotação.
 - Exemplos: bombas centrífugas, turbinas, compressores centrífugos, ventiladores, entre outros.



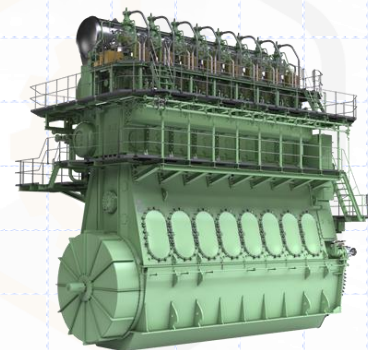
Máquinas rotativas

- ◆ Forças senoidais bem definidas permitem análise espectral do sinal de resposta estrutural à força (vibração).
 - Espectro de vibração (FFT) permite relacionar os componentes de vibração com o defeitos mecânicos.
 - Exemplos: desbalanceamento (1xRPM), desalinhamento (2xRPM), instabilidade de filme de óleo (0,4 – 0,5xRPM), entre outros.



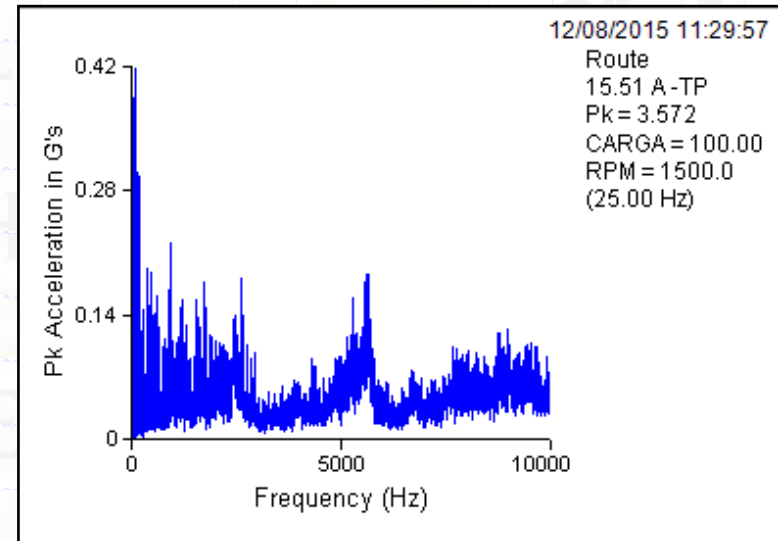
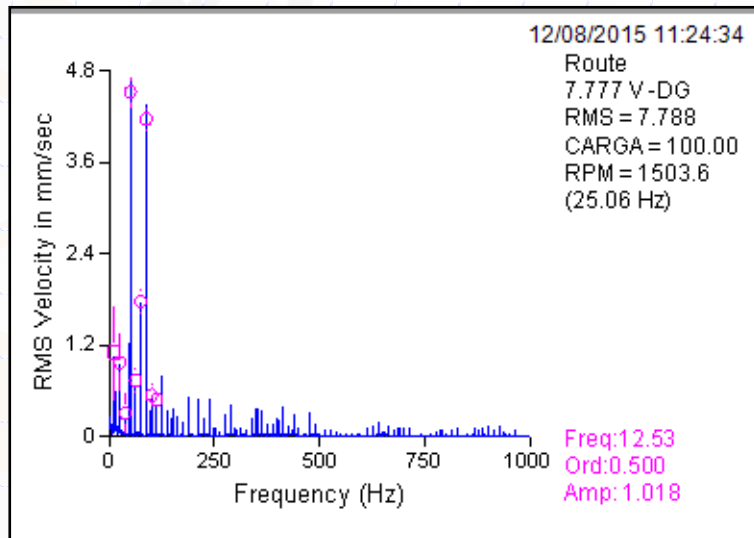
Máquinas alternativas

- ◆ Definição: rotores assimétricos, que giram em torno de um eixo geométrico, acoplados a mecanismos (biela-manivela) que transformam movimento rotativo em linear para realizar trabalho.
 - Forças envolvidas:
 - ◆ **Senoidais:** aceleração e desaceleração de partes móveis;
 - ◆ **Impulsivas:** impactos de biela, de pistão, de cruzeta; impactos de abertura/fechamento de válvulas, de eixo de comando de válvulas e de balancim .
 - Exemplos: motores diesel, compressores alternativos de gás.



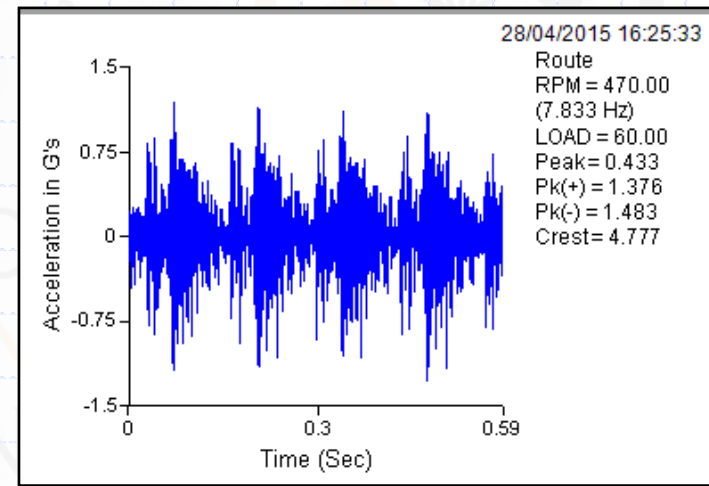
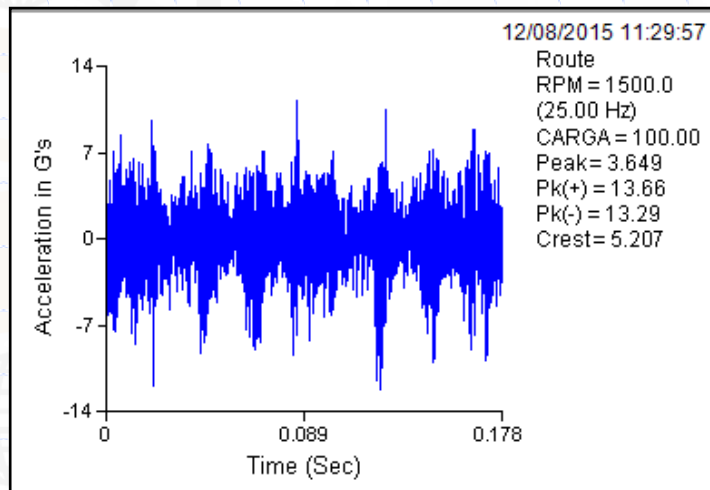
Máquinas alternativas

- ◆ Forças impulsivas, mesmo que periódicas, geram um espectro de vibração (FFT) com uma quantidade grande de harmônicas.
 - Espectro de vibração (FFT) não permite relacionar os componentes de vibração diretamente com o defeitos mecânicos.



Máquinas alternativas

- ◆ Forças impulsivas: melhor visualização através da forma de onda – captura dos eventos de impactos.
 - Forma de onda: por ser a representação real do movimento no tempo de um ponto, captura todos os impactos.
 - Dificuldade: dados precisam ser sincronizados por tacômetro.



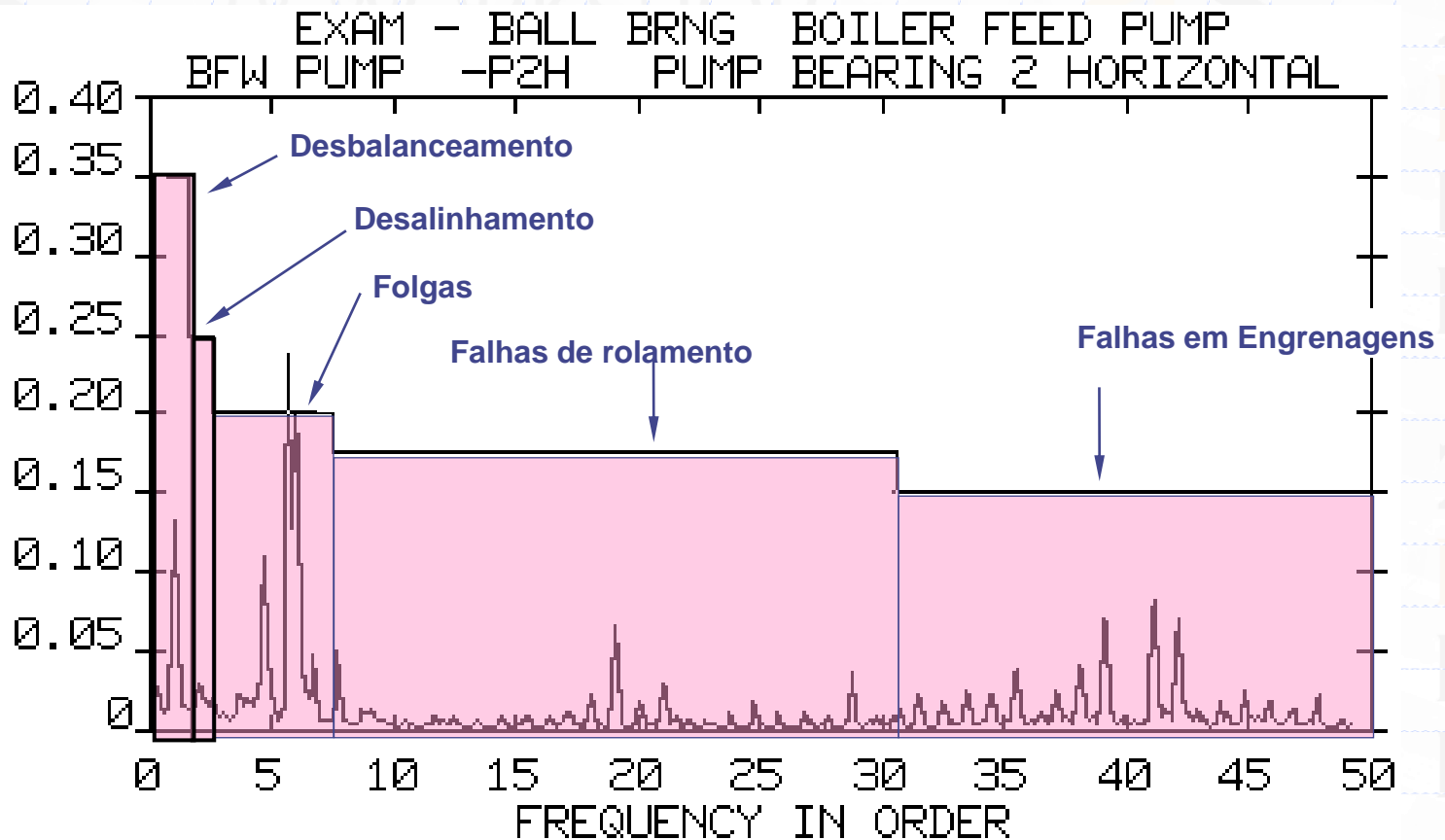
Análise de Vibração

- ◆ Acompanhamento de Vibração convencional
 - Bandas de parâmetros no espectro (FFT)

- ◆ Acompanhamento de vibração para alternativos
 - Bandas de parâmetros na forma de onda

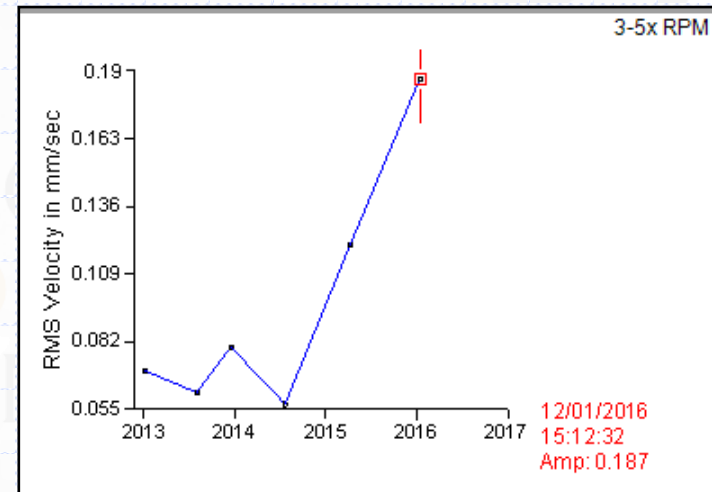
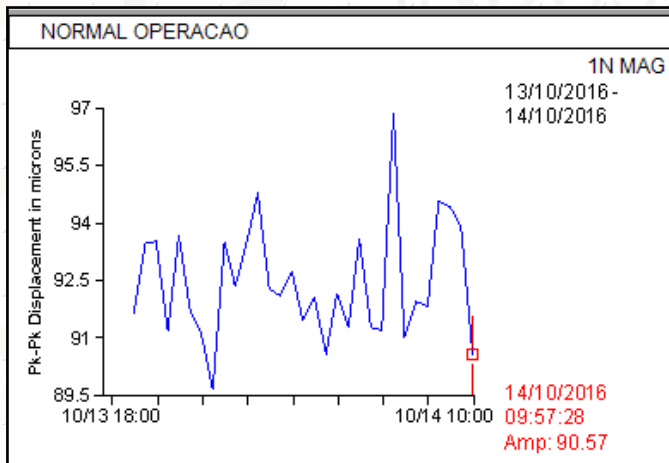
Acompanhamento de Vibração Convencional

◆ Bandas de parâmetros espectrais



Acompanhamento de Vibração Convencional

- ◆ Eficiente para detecção de defeitos em máquinas rotativas
 - Permite acompanhamento da progressão de tendências de defeitos específicos.

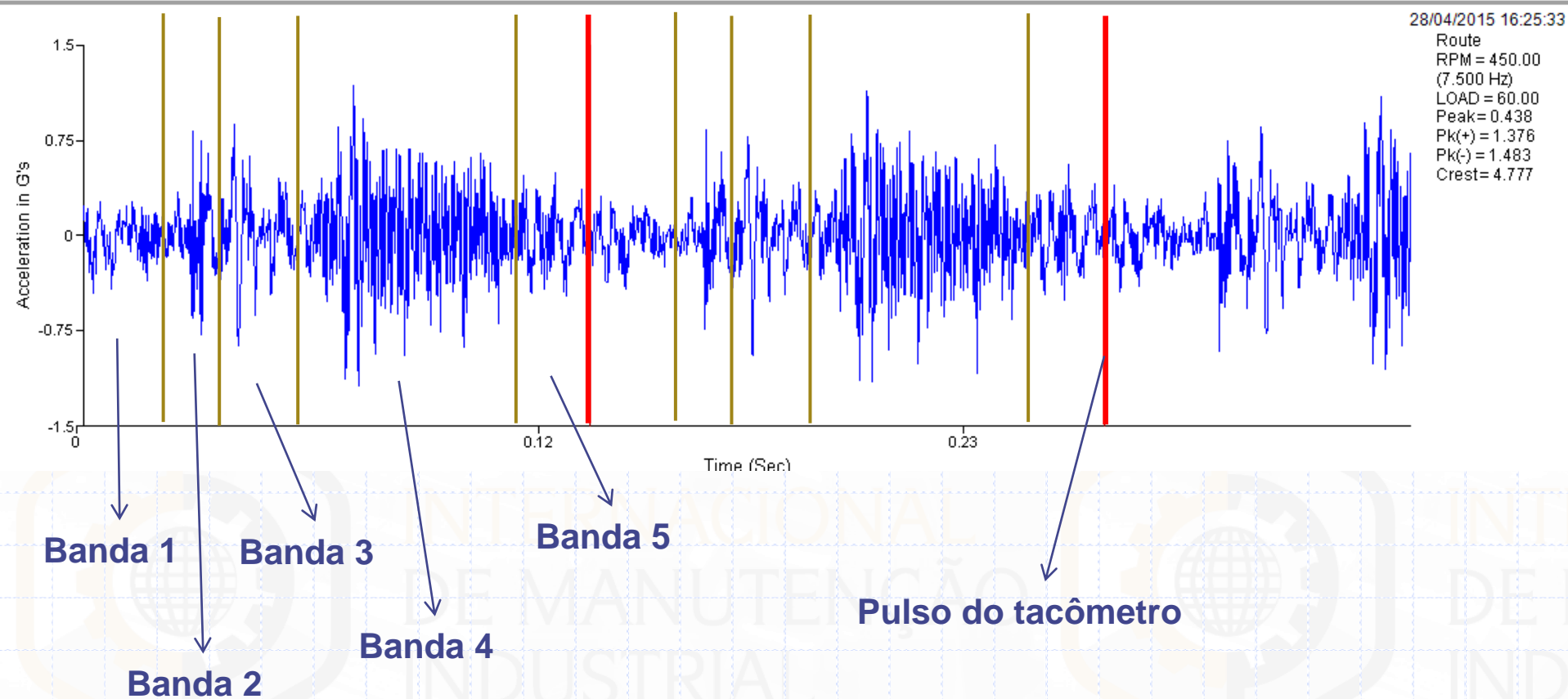


Acompanhamento de Vibração Alternativos

◆ Bandas de parâmetros na forma de onda

- Permite acompanhamento de máquinas alternativas;
- Software da Vitek permite a análise das bandas e cálculos de alarmes estatísticos.

Acompanhamento de Vibração Alternativos



Acompanhamento de Vibração Alternativos

- ◆ Bandas de parâmetros na forma de onda
 - Bandas equidistantes – divisão do giro (360° ou 720°) por um número definido;
 - Bandas baseadas em eventos
 - ◆ Banda de abertura/fechamento de válvula de admissão;
 - ◆ Banda de abertura/fechamento de válvula de exaustão
 - ◆ Banda em torno da combustão, entre outras.

Acompanhamento de Vibração Alternativos

- ◆ Alarmes de bandas de parâmetros na forma de onda
 - Cálculo estatístico automático
 - ◆ Alarme baseado no histórico do ponto;
 - ◆ Alarme baseado na média de todos os cilindros do equipamento.
 - Avaliação automática dos alarmes e indicação de quais bandas estão alarmadas.

Acompanhamento de Vibração Alternativos

Reciprocating Machine Analyzer

Arquivo Análises Equipamentos Visualização de dados

V-CCG -COMP - LOAD SW

Angle Band[deg]	Equipment RMS Alarm	Equipment TruePea...	Point RMS Alarm	Point TruePeak Alarm	Std Dev Alarm
0 to 72 deg	Alarme	Alarme	Ok	Ok	Ok
72 to 144 deg	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
144 to 216 deg	Alarme	Alarme	Ok	Ok	Ok
216 to 288 deg	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
288 to 360 deg	Ok	Alarme	Ok	Ok	Ok

01V-GARRAFA SUCCAO
01H-GARRAFA SUCCAO
01A-GARRAFA SUCCAO
02V-GARRAFA DESC 1E
02H-GARRAFA DESC 1E
02A-GARRAFA DESC 1E
04V-GARRAFA SUCCAO
04H-GARRAFA SUCCAO
04A-GARRAFA SUCCAO
05V-GARRAFA DESC 2E
05H-GARRAFA DESC 2E
05A-GARRAFA DESC 2E
06V-GARRAFA SUCCAO
06H-GARRAFA SUCCAO
06A-GARRAFA SUCCAO
07V-GARRAFA DESC 3E
07H-GARRAFA DESC 3E
07A-GARRAFA DESC 3E
08 -INSP S3A H -1E SUC
09A-INSP 3B V- 1E DSC
9B -INSP S3A V - 2E SUC
10 -BASE INLET GAR Y -
10Z-BASE INLET GAR Z
10X-BASE INLET GAR X
9C -TEMP S5C V ESQ - 2
9T -TEMP S5C V CEN - 2
9U -TEMP S5C V DIR - 2

Alarmes por equipamento ou por ponto selecionado na árvore.

Status dos alarmes

Acompanhamento de Vibração Alternativos

Reciprocating Machine Analyzer

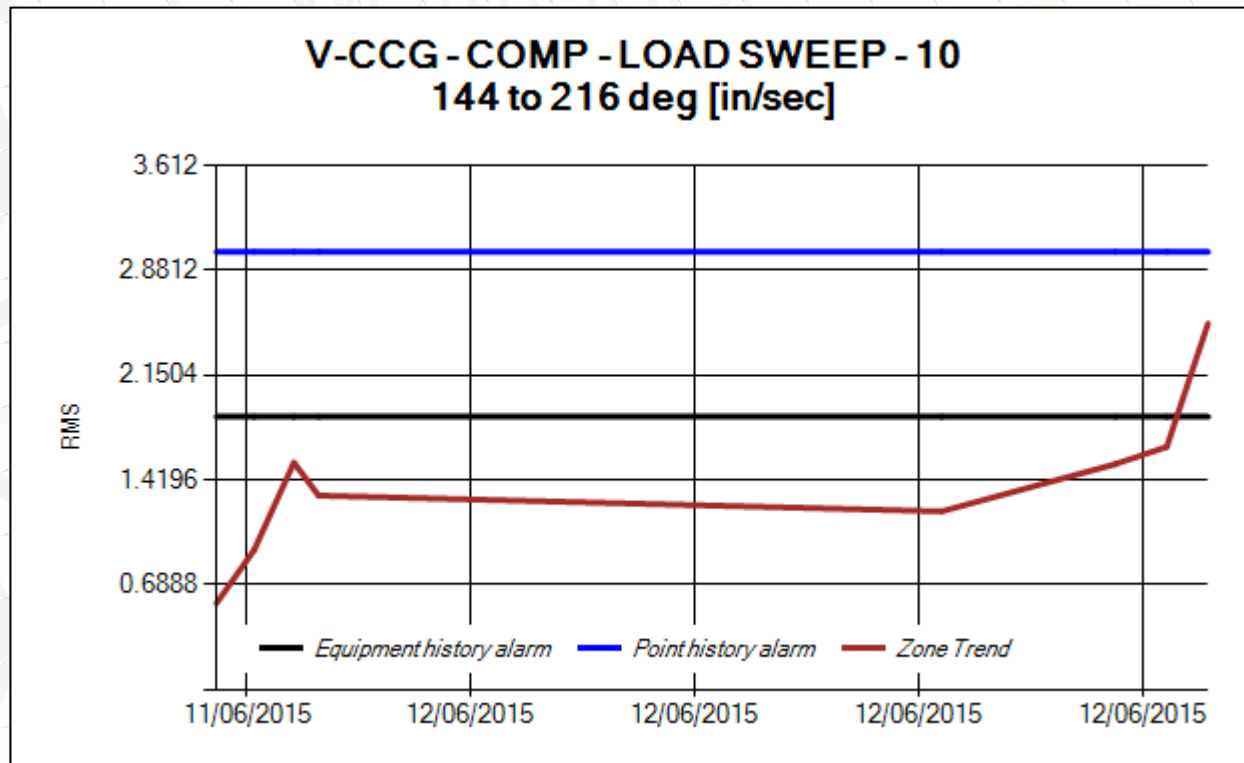
Arquivo Análises Equipamentos Visualização de dados

	10 [in/sec]	Equipment RMS ...	Point RMS Alarm	11/06/2015 17:10:59	11/06/2015 18:11:13	11/06/2015 19:15:19	11/06/2015
01V-GARRAFA SUCCAO	0 to 72 deg	1.86	2.54	0.94	1.80	1.51	1.74
01H-GARRAFA SUCCAO	72 to 144 deg	1.84	2.18	0.95	1.12	1.52	1.48
01A-GARRAFA SUCCAO	144 to 216 deg	1.86	3.01	0.56	0.93	1.54	1.31
02V-GARRAFA DESC 1E	216 to 288 deg	1.95	2.41	0.89	1.13	2.07	1.49
02H-GARRAFA DESC 1E	288 to 360 deg	1.96	3.25	0.76	1.94	1.42	2.10
02A-GARRAFA DESC 1E	10 [in/sec]	Equipment TrueP...	Point TruePeak ...	11/06/2015 17:10:59	11/06/2015 18:11:13	11/06/2015 19:15:19	11/06/2015
04V-GARRAFA SUCCAO	0 to 72 deg	3.6	4.5	2.0	3.0	2.5	3.2
04H-GARRAFA SUCCAO	72 to 144 deg	3.6	3.5	2.1	2.0	2.5	2.4
04A-GARRAFA SUCCAO	144 to 216 deg	3.6	5.2	1.1	1.5	2.5	2.3
05V-GARRAFA DESC 2E	216 to 288 deg	3.7	3.8	1.8	2.2	3.3	2.3
05H-GARRAFA DESC 2E	288 to 360 deg	3.7	5.7	1.6	3.1	2.5	3.4
05A-GARRAFA DESC 2E	<p>Valores das bandas</p>						
06V-GARRAFA SUCCAO							
06H-GARRAFA SUCCAO							
06A-GARRAFA SUCCAO							
07V-GARRAFA DESC 3E							
07H-GARRAFA DESC 3E							
07A-GARRAFA DESC 3E							
08 -INSP S3A H -1E SUC							
09A-INSP 3B V- 1E DSC							
9B -INSP S3A V - 2E SUC							
10 -BASE INLET GAR Y -							
10Z-BASE INLET GAR Z							
10X-BASE INLET GAR X							
9C -TEMP S5C V ESQ - 2							
9T -TEMP S5C V CEN - 2							
9U -TEMP S5C V DIR - 2I							

Alarmes por equipamento ou por ponto selecionado na árvore.

Acompanhamento de Vibração Alternativos

- ◆ Tendência de vibração por banda – permite identificação de progressão de defeitos



Medição de Vibração

◆ Análise de Vibração convencional

- Analisador de Vibração CSI 2140
- Acelerômetro

◆ Análise de vibração para alternativos

- Analisador de Vibração CSI 2140 + condicionador de sinal de tacômetro; ou
- Analisador Windrock 6320 / 6400;
- Acelerômetro
- Tacômetro (sincronização da coleta)

Medição de Vibração

◆ Vantagens do acompanhamento de vibração para alternativos

- Por utilizar os mesmos instrumentos, pode ser incluído na coleta em rota já existente na planta.
- “Cão de guarda” para avisar sobre alterações no comportamento do equipamento.
- Indica a necessidade de uma investigação mais profunda – aplicação do Windrock.
- Auxilia no diagnóstico e na identificação de tendências quando aplicado com o Windrock.

Perguntas?

Eng. Mec. Isac Prado Lacerda

isac@vitek.com.br

Vitek Consultoria Ltda.

(31) 3281-9022