

RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA REF. ANÁLISE DE VIBRAÇÃO



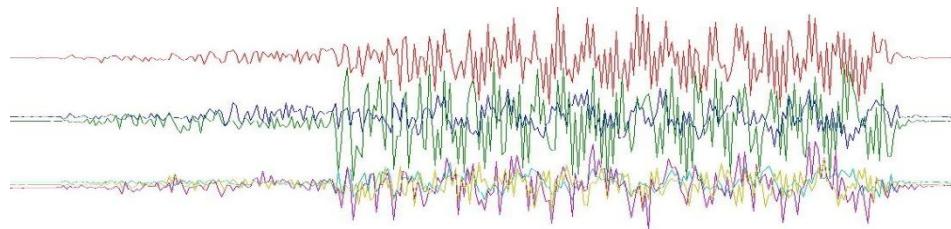
Campinas/SP

A/C:

André Vicentin / Michele Santos

DEPTO. DE MANUTENÇÃO

Ref. novembro/2025



Jundiaí, 21 de novembro de 2025.

Benteler – Campinas – SP.

A/C:

André Vicentin / Michele Santos – DEPTO. DE MANUTENÇÃO.

Relatório de análise de vibração dos equipamentos rotativos da planta da Benteler – Campinas -SP, referente às medições realizadas nos dias 17 e 18 de novembro de 2025.

Atenciosamente,

Luis Henrique Guimarães Stefani

DIRETOR COMERCIAL

luis@jundpred.com.br

Tel.: (11) 2817-0616

Cel.: (11) 97471-9744

ÍNDICE

1	OBJETO:	4
2	ANÁLISE DE VIBRAÇÕES:	4
2.1	PARÂMETROS DE MEDIÇÃO:	7
2.2	DIREÇÕES DE MEDIÇÃO:	8
3	SISTEMAS UTILIZADOS:	8
4	REFERÊNCIAS:	9
5	LISTAGEM DE MÁQUINAS	11
6	RELATÓRIOS OPERACIONAIS:	14
7	GRÁFICOS	18
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS:	19

1 OBJETO:

Relatório de análise de vibração dos equipamentos rotativos da planta da Benteler - Campinas - SP, técnica pertencente à manutenção preditiva.

2 ANÁLISE DE VIBRAÇÕES:

A análise de vibrações é feita em equipamentos rotativos e tem por finalidade avaliar as condições dinâmicas com base na quantificação das vibrações captadas por sensores específicos devidamente instalados nos mancais ou partes fixas da máquina sem a necessidade de parar o equipamento (sem perdas no processo). Os sinais captados por estes sensores são processados e através de análise espectral e temporal é possível quantificar e qualificar a condição operacional dinâmica do equipamento, identificando, mesmo em fase inicial, falha de componentes nos quais podem afetar o funcionamento do mesmo colocando em risco a funcionalidade e confiabilidade do processo, além dos custos de manutenção desnecessários.

O monitoramento contínuo e cadenciado dos equipamentos é considerado “MANUTENÇÃO PREDITIVA”, sendo uma solução estratégica para a manutenção, pois através deste histórico é possível aumentar a vida útil de componentes e equipamentos, otimizar intervenções e paradas, reduzir estoques de componentes, criar padrões de aceitação (pós-parada), aumentar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, melhorar a qualidade da manutenção, culminando em redução de custos diretos e indiretos.

Toda estrutura ou máquina está sujeita a forças internas variáveis no tempo e de diferentes naturezas:

- *Forças impulsivas (choques)*
- *Forças transitórias (variações de carga)*
- *Forças periódicas (desbalanceamento)*
- *Forças Aleatórias (roçamento)*

As forças transmitidas pelos componentes da estrutura são dissipadas e induzem à deformação da superfície causando a vibração.

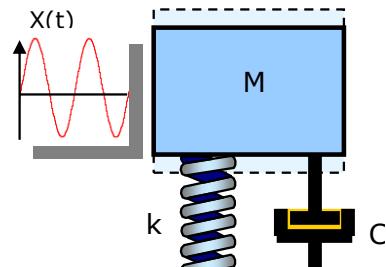
Além da força de excitação, são três as partes de um sistema vibratório:

- Massa – meio de armazenar energia cinética (inércia)
- Mola – meio de armazenar energia potencial (elasticidade)
- Amortecedor – meio pelo qual a energia é dissipada (amortecimento)

• Frequência natural (sem amortecimento)

$$F_p = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

M : Massa
k : Rígidez da mola
c : Coeficiente de amortecimento



• Fator de amortecimento

$$\xi = \frac{c}{2\sqrt{k \cdot m}} \quad (\text{sem unidade})$$

• A frequência natural amortecida

$$F_A = F_p \sqrt{1 - \xi^2} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{c^2}{4m^2}}$$

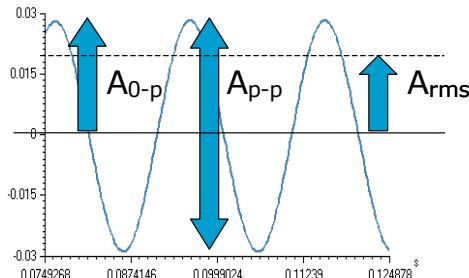
DEFINIÇÕES:

- Amplitude - é a variável que quantifica o deslocamento efetuado em relação a uma referência.
- Ciclo - Movimento de um corpo entre dois extremos em relação a sua posição de equilíbrio.
- Período - é o tempo que o pêndulo leva para oscilar de uma determinada posição máxima à outra e retornar à posição inicial, ou o tempo de um ciclo completo.
- Frequência - é o número de vezes que o pêndulo executa o percurso completo e retorna a ponto de partida dividido por segundo. Isto é, é o número de eventos por segundo.
- Velocidade angular - Conhecida como frequência circular para distinguirmos da frequência linear (f). f é medida em (Hz) enquanto (w) é medida em radianos por segundo.

Angulo de fase - Em um ponto de referência da máquina, temos a atuação da força em um instante t e, para toda ação corresponde uma reação igual e contrária. Contudo, em função do amortecimento, a força de reação é menor que a de ação. A força de ação é rotacional e, quando ocorrer a reação, o ponto forçante não mais estará no ponto de referência. Esta diferença angular é chamada de fase do movimento.

- Vejamos outros detalhes:

Amplitude é o valor de uma determinada componente.



A quantificação RMS é a mais usada por expressar a energia contida nas vibrações. A frequência (f) de um fenômeno se define pelo número de repetições (períodos) por unidade de tempo.

2.1 PARÂMETROS DE MEDIÇÃO:

- Deslocamento (um) - O **Deslocamento** quantifica a amplitude máxima de um sinal vibratório. Historicamente, esta grandeza era grandemente utilizada por falta de recursos tecnológicos à época. Tipicamente usado para medição de deslocamento de eixos de baixa rotação e em mancais de deslize, como turbinas.
- Velocidade (mm/s) - A **Velocidade** de um corpo corresponde a variação de sua posição por unidade de tempo. Matematicamente, a velocidade se exprime como sendo a derivada primeira do deslocamento em função do tempo. Utilizado tipicamente para detecção de defeitos que excitam média frequências (até 1000 Hz), como desbalanceamentos, desalinhamentos, folgas, baixa rigidez, correias, etc.
- Aceleração (m/s^2) - A **Aceleração** de um corpo corresponde a variação de sua velocidade por unidade de tempo. Matematicamente, aceleração se exprime como sendo a derivada primeira da velocidade em função do tempo. Tipicamente utilizado para defeitos que excitam altas frequências (acima de 1000Hz), tais como ressonâncias, defeitos de rolamentos, engrenamentos, cavitações, falha de lubrificações, rolamentos e choques em geral.

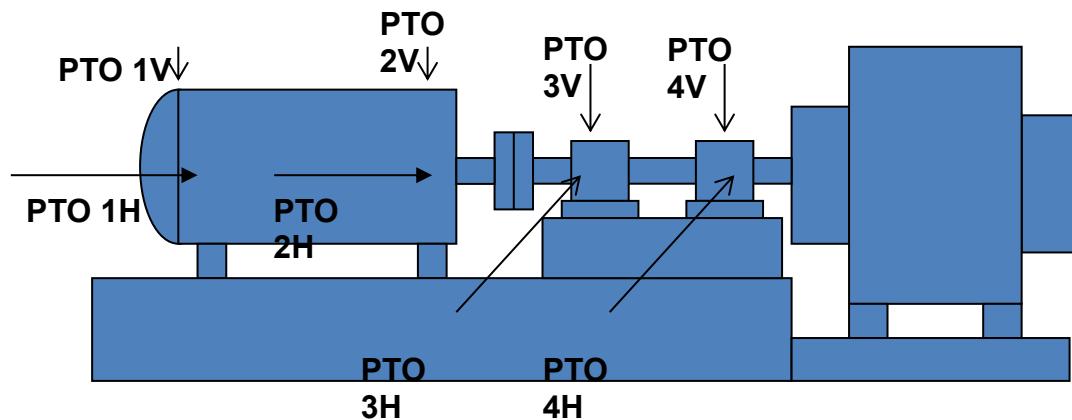
2.2 DIREÇÕES DE MEDIÇÃO:

As direções de medição são extremamente importantes para a qualidade da análise, pois nos fornecem informações a respeito das « linhas de força » do conjunto.

A **direção horizontal ou radial** nos fornece as condições de balanceamento (mecânico e elétrico), desalinhamento paralelo, folgas de mancais, condições de acoplamento, rolamentos, etc.

A **direção vertical** é opcional de acordo com os níveis da direção radial, e tem como objetivo avaliar as condições de fixação do conjunto.

A **direção axial** normalmente é utilizada para avaliação de desalinhamento angular e geralmente é coletada no mancal LA do motor. As figuras a seguir exemplificam as posições do acelerômetro:



3 SISTEMAS UTILIZADOS:

- Coletor de dados vibracional (espectral/qualitativo);
- Software de análise de dados pós coleta;
- Notebook Linha Profissional.

Todos os sensores estão devidamente calibrados e rastreados, conforme procedimento interno Jundpred.

4 REFERÊNCIAS:

Os limites de alarme para análise de vibrações utilizados nas primeiras medições são baseados na Norma ISO 10816-3, como segue tabela resumida abaixo:

CRITÉRIO PARA JULGAMENTO DE ESTADO DE MÁQUINAS – 10 a 1000 Hz RMS				
Nível de Vibração (mm/s)	Até 20 CV	De 20 CV	> 100 CV	> 75 CV
0,28				
0,45	Bom			
0,71		Bom		
1,12			Bom	
1,8	Adequado			Bom
2,8		Adequado		
4,5	Admissível		Adequado	
7,1		Admissível		Adequado
11,2	Inadmissível		Admissível	
18		Inadmissível		Admissível
28			Inadmissível	
45				Inadmissível

Para falha de rolamentos e outros que geram alta frequência são utilizadas as referências abaixo:

ACELERAÇÃO PURA – RMS – 10-10000 HZ		
FAIXA DE ROTAÇÃO	A1	A2
600 a 1500 rpm	1,5	3
1500 A 2000 rpm	2	4
2000 A 3600 rpm	3	5

Obs.: Em planos de manutenção preditiva, após a sexta medição a criticidade dos equipamentos (status) é dada em função da tendência e não somente do nível global.

Status para equipamento monitorados:

N - Normal: Equipamento em condições normais de vibração;

A1 - Alarme 1: Equipamento em condições admissíveis de vibração, podendo ser monitorado ou programado uma intervenção;

A2 - Alarme 2: Equipamento em condições inadmissíveis de vibração, onde recomenda-se uma intervenção;

Status para equipamentos não monitorados:

P – Parado: Equipamento parado por motivo de processo.

D – Desativado;

M – Manutenção;

NM – Não Medido: Equipamento por outros motivos.

5 LISTAGEM DE MÁQUINAS

LISTAGEM DE EQUIPAMENTOS EM ATENÇÃO E CRÍTICO

Área	Local	Conjunto	Insp.	St -2	St -1	St -0	Dta St-0	Diagnósticos	Recomendações
------	-------	----------	-------	-------	-------	-------	----------	--------------	---------------

BENTELER	PINTURA KTL 20000359358	1F83M01-MT ENXAGUE03	Vibração			A2	17/11/25	Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados com folgas no mancal do motor.	Inspecionar ajuste de folgas no mancal do motor e realizar as trocas dos rolamentos do motor.
BENTELER	PINTURA KTL 20000359359	2F155M01-MT ULTRA FI	Vibração			A1	17/11/25	Equipamento com níveis de vibração elevados com início de rigidez na base do motor e desalinhamento.	Inspecionar a base rigidez do motor e desalinhamento entre eixos e bomba.
BENTELER	PINTURA KTL 20000359420	3W53V01-VENT SELO MANCAIS	Vibração			A1	18/11/25	Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados, com início de desalinhamento entre polias e batimento de correias.	Fazer alinhamento a laser entre polias e tensionamento de correias, realizar balanceamento dinâmico no rotor do ventilador. A Jundpred realiza estes serviços entrar em contato com comercial.

LISTAGEM GERAL DOS EQUIPAMENTOS

Área	Local	Conjunto	Insp.	St -2	St -1	St -0	Dta St-0	Diagnósticos	Recomendações
BENTELER	PINTURA KTL	1F13M01-MT DESENG 01 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F13M01-BB DESENG 01 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F23M01-MT DESEN 02 DIR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F23M01-BB DESEN 02 DIR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F33M01-MT REC SPRAY	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F33M01-BB REC SPRAY	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F43M01-MT REC ENX01 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F43M01-BB REC ENX01 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F53M01-MT REC ENX02 DIR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F53M01-BB REC ENX02 DIR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F63M01-MT TQ ATIVAC	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F63M01-BB TQ ATIVAC	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F73M01-MT TQ FOSFAT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F73M02-MT CAP TQ FO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F73M02-BB CAP TQ FO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F83M01-MT ENXAGUE03	Vibração			A2	17/11/25	Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados com folgas no mancal do motor.	Inspecionar ajuste de folgas no mancal do motor e realizar as trocas dos rolamentos do motor.
BENTELER	PINTURA KTL	1F83M01-BB ENXAGUE03	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F93M01-MT ENXAGUE04	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F93M01-BB ENXAGUE04	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F103M01-MT PASSIVAC	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F103M01-BB PASSIVAC	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F113M01-MT AGUA DI	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F113M01-BB AGUA DI	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F13M01-MT RESFR KTL	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F13M01-BB RESFR KTL	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F155M01-MT ULTRA FI	Vibração			A1	17/11/25	Equipamento com níveis de vibração elevados com início de rigidez na base do motor e desalinhamento.	Inspecionar a base rigidez do motor e desalinhamento entre eixos e bomba.
BENTELER	PINTURA KTL	2F155M01-BB ULTRA FI	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2A17M01-MT ANOLITO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2A17M01-BB ANOLITO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F23M01-MT FILTRADO 1 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F23M01-BB FILTRADO 1 ESQ	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F33M01-MT FILTRADO 2 DIR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2F33M01-BB FILTRADO 2 DIR	Vibração			N	17/11/25		

LISTAGEM GERAL DOS EQUIPAMENTOS

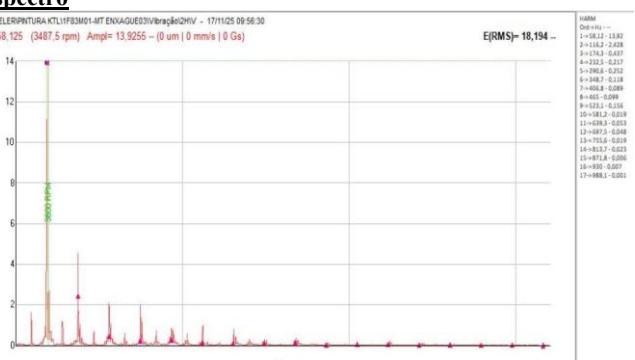
Área	Local	Conjunto	Insp.	St -2	St -1	St -0	Dta St-0	Diagnósticos	Recomendações
BENTELER	PINTURA KTL	1B183M01 A- MT SELO	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1B183M01 A- BB SELO	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1B183M02 B- MT SELO R	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1B183M02 B-BB SELO R	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	2B182M01 A- MT SELO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2B182M01 A- BB SELO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2B182M02 B-MT SELO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	2B182M02 B-BB SELO	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	1F123M01 A-MT AL FILTRO	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1F123M01 A-BB AL FILTRO	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1F123 M02 MT B	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	1F123 M02 BB B	Vibração			M	17/11/25	Equipamento em Manutenção.	
BENTELER	PINTURA KTL	EIXO TAR MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	EIXO TAR MANCAIS	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3A111V02-VENT ZONA R MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3A111V02-VENT ZONA R MANCAIS	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W11V01-VENT ZONA 01 MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W11V01-VENT ZONA 01 MANCAIS	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W12V01-VENT ZONA 02 MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W12V01-VENT ZONA 02 MANCAIS	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3A111V01-VENT AR FOR MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3A111V01-VENT AR FOR MANCAIS	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W53V01-VENT SELO MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	3W53V01-VENT SELO MANCAIS	Vibração			A1	18/11/25	Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados, com início de术 desalinhamento entre polias e batimento de correias.	Fazer alinhamento a laser entre polias e tensionamento de correias, realizar balanceamento dinâmico no rotor do ventilador. A Jundpred realiza estes serviços entrar em contato com comercial.
BENTELER	PINTURA KTL	EXAUSTOR TQ DES MT	Vibração			P	17/11/25	Equipamento fora de processo.	
BENTELER	PINTURA KTL	EXAUSTOR TQ DES MANCAIS	Vibração			P	17/11/25	Equipamento fora de processo.	
BENTELER	PINTURA KTL	EX LAV 1 E 2 MT	Vibração			P	17/11/25	Equipamento fora de processo.	
BENTELER	PINTURA KTL	VT. CALDEIRA 01 MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	VT. CALDEIRA 02 MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	PINTURA KTL	BBA A.Q. CA MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	TORRE RESFRIAMENTO	VTR01-VENT TORRE 01 MT	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	TORRE RESFRIAMENTO	VTR01-VENT TORRE 01 REDUTOR	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	TORRE RESFRIAMENTO	VTR02-VENT TORRE 02 MT	Vibração			N	17/11/25		

LISTAGEM GERAL DOS EQUIPAMENTOS

Área	Local	Conjunto	Insp.	St -2	St -1	St -0	Dta St-0	Diagnósticos	Recomendações
BENTELER	TORRE RESFRIAMENTO	VTR02-VENT TORRE 02 MANCAIS	Vibração			N	17/11/25		
BENTELER	FRESA BEVO PU	UNIDADE HIDRAULICA MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA BEVO PU	UNIDADE HIDRAULICA BB	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA BEVO MQB	UNIDADE HIDRAULICA MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA BEVO MQB	UNIDADE HIDRAULICA BB	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA UNIOR BSUV	UNIDADE HIDRAULICA MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA UNIOR BSUV	UNIDADE HIDRAULICA BB	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA UNIOR MQB	UNIDADE HIDRAULICA MT	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	FRESA UNIOR MQB	UNIDADE HIDRAULICA BB	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	JATEADORA UN4	MOTOR TURBINA 01 BAIXO	Vibração			N	18/11/25		
BENTELER	JATEADORA UN4	MOTOR TURBINA 02 CIMA	Vibração			N	18/11/25		

6 RELATÓRIOS OPERACIONAIS:

RELATÓRIO OPERACIONAL DE INSPEÇÃO 1

Área: BENTELER Local: PINTURA KTL Conjunto: 1F83M01-MT ENXAGUE03 Descrição: -	OS: Relatório: 530 Data: 18/11/25 Resp.: ANDRÉ VICENTIN	STATUS CONJUNTO A2
Ficha Técnica <u>Acionador</u> <hr/> Fabricante: WEG Modelo: 3 ~ AL1 Potencia: 1 CV Rotação: 3425 Alimentação: 220/380/440 Rolamentos: LA 6203 LOA 6202 ZZ Transmissão:	Foto 	
Espectro 	Tendencia <p>As curvas de tendência estarão sendo incorporadas ao relatório após a realização a partir de 3(três) medições de coleta de dados de vibração.</p>	

INSPEÇÕES REALIZADAS:

TIPO INSPEÇÃO	Inspeções anteriores				Última inspeção
Vibrações	-	-	-	-	A2

DIAGNÓSTICO - VIBRAÇÕES:

Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados com folgas no mancal do motor.

RECOMENDAÇÕES - VIBRAÇÕES:

Inspecionar ajuste de folgas no mancal do motor e realizar as trocas dos rolamentos do motor.

FEED-BACK:

() concluído
() Pendente

RELATÓRIO OPERACIONAL DE INSPEÇÃO 2

Área: BENTELER Local: PINTURA KTL Conjunto: 2F155M01-MT ULTRA FI Descrição: -	OS: Relatório: 531 Data: 18/11/25 Resp.: ANDRÉ VICENTIN	STATUS CONJUNTO A1
Ficha Técnica <u>Accionador</u> <hr/> Fabricante: WEG Modelo: 132M Potencia: 15CV Rotação: 1755 rpm Alimentação: 380V Rolamentos: LA: 6308 ZZ - LOA 6207 ZZ Transmissão:	Foto 	
Espectro 	Tendencia <p>As curvas de tendência estarão sendo incorporadas ao relatório após a realização a partir de 3(três) medições de coleta de dados de vibração.</p>	

INSPEÇÕES REALIZADAS:

TIPO INSPEÇÃO	Inspeções anteriores				Última inspeção
Vibrações	- -	- -	- -	-	A1 17/11/25

DIAGNÓSTICO - VIBRAÇÕES:

Equipamento com níveis de vibração elevados com início de rigidez na base do motor e desalinhamento.

RECOMENDAÇÕES - VIBRAÇÕES:

Inspecionar a base rigidez do motor e desalinhamento entre eixos e bomba.

FEED-BACK:

() concluído
() Pendente

RELATÓRIO OPERACIONAL DE INSPEÇÃO 3

Área: BENTELER Local: PINTURA KTL Conjunto: 3W53V01-VENT SELO MANCAIS Descrição: -	OS: Relatório: 510 Data: 18/11/25 Resp.: ANDRÉ VICENTIN	STATUS CONJUNTO A1																																																																																																																				
Ficha Técnica <u>Acionador</u> <hr/> Fabricante: SEM IDENTIFICAÇÃO Modelo: PLACA PINTADA Potencia: Rotação: Alimentação: Rolamentos: Transmissão:	Foto 																																																																																																																					
Espectro <small>BENTELER PINTURA KTL 3W53V01-VENT SELO MANCAIS/Vibração UVV - 18/11/25 09:31:19 F= 19.375 (1162.5 rpm) Ampl= 10.3429 - (0 um 0 mm/s 0 Gs)</small>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>HARM</td> <td>Ord-nucl</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1+>28.1</td> <td>-10.34</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2+>28.1</td> <td>-0.041</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3+>18.1</td> <td>-3.816</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4+>18.1</td> <td>-0.008</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5+>8.87</td> <td>-0.008</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6+>11.2</td> <td>-0.140</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7+>11.2</td> <td>-0.004</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8+>15.5</td> <td>-0.048</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9+>17.4</td> <td>-0.048</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10+>17.4</td> <td>-0.079</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11+>21.1</td> <td>-0.029</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12+>21.1</td> <td>-0.007</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13+>21.8</td> <td>-0.020</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14+>21.2</td> <td>-0.024</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15+>21.2</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16+>31.0</td> <td>-0.014</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17+>31.3</td> <td>-0.022</td> <td></td> </tr> <tr> <td>18+>34.8</td> <td>-0.009</td> <td></td> </tr> <tr> <td>19+>38.1</td> <td>-0.015</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20+>38.1</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>21+>40.8</td> <td>-0.019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22+>42.2</td> <td>-0.009</td> <td></td> </tr> <tr> <td>23+>42.2</td> <td>-0.006</td> <td></td> </tr> <tr> <td>24+>48.1</td> <td>-0.016</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25+>48.1</td> <td>-0.006</td> <td></td> </tr> <tr> <td>26+>53.7</td> <td>-0.011</td> <td></td> </tr> <tr> <td>27+>53.1</td> <td>-0.014</td> <td></td> </tr> <tr> <td>28+>53.1</td> <td>-0.009</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29+>56.8</td> <td>-0.007</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30+>58.1</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>31+>58.1</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32+>62.0</td> <td>-0.005</td> <td></td> </tr> <tr> <td>33+>62.0</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>34+>65.8</td> <td>-0.013</td> <td></td> </tr> <tr> <td>35+>67.1</td> <td>-0.004</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36+>67.1</td> <td>-0.003</td> <td></td> </tr> <tr> <td>37+>71.8</td> <td>-0.009</td> <td></td> </tr> <tr> <td>38+>73.2</td> <td>-0.004</td> <td></td> </tr> </table>	HARM	Ord-nucl	-	1+>28.1	-10.34		2+>28.1	-0.041		3+>18.1	-3.816		4+>18.1	-0.008		5+>8.87	-0.008		6+>11.2	-0.140		7+>11.2	-0.004		8+>15.5	-0.048		9+>17.4	-0.048		10+>17.4	-0.079		11+>21.1	-0.029		12+>21.1	-0.007		13+>21.8	-0.020		14+>21.2	-0.024		15+>21.2	-0.003		16+>31.0	-0.014		17+>31.3	-0.022		18+>34.8	-0.009		19+>38.1	-0.015		20+>38.1	-0.003		21+>40.8	-0.019		22+>42.2	-0.009		23+>42.2	-0.006		24+>48.1	-0.016		25+>48.1	-0.006		26+>53.7	-0.011		27+>53.1	-0.014		28+>53.1	-0.009		29+>56.8	-0.007		30+>58.1	-0.003		31+>58.1	-0.003		32+>62.0	-0.005		33+>62.0	-0.003		34+>65.8	-0.013		35+>67.1	-0.004		36+>67.1	-0.003		37+>71.8	-0.009		38+>73.2	-0.004		Tendencia <p>As curvas de tendência estarão sendo incorporadas ao relatório após a realização a partir de 3(três) medições de coleta de dados de vibração.</p>
HARM	Ord-nucl	-																																																																																																																				
1+>28.1	-10.34																																																																																																																					
2+>28.1	-0.041																																																																																																																					
3+>18.1	-3.816																																																																																																																					
4+>18.1	-0.008																																																																																																																					
5+>8.87	-0.008																																																																																																																					
6+>11.2	-0.140																																																																																																																					
7+>11.2	-0.004																																																																																																																					
8+>15.5	-0.048																																																																																																																					
9+>17.4	-0.048																																																																																																																					
10+>17.4	-0.079																																																																																																																					
11+>21.1	-0.029																																																																																																																					
12+>21.1	-0.007																																																																																																																					
13+>21.8	-0.020																																																																																																																					
14+>21.2	-0.024																																																																																																																					
15+>21.2	-0.003																																																																																																																					
16+>31.0	-0.014																																																																																																																					
17+>31.3	-0.022																																																																																																																					
18+>34.8	-0.009																																																																																																																					
19+>38.1	-0.015																																																																																																																					
20+>38.1	-0.003																																																																																																																					
21+>40.8	-0.019																																																																																																																					
22+>42.2	-0.009																																																																																																																					
23+>42.2	-0.006																																																																																																																					
24+>48.1	-0.016																																																																																																																					
25+>48.1	-0.006																																																																																																																					
26+>53.7	-0.011																																																																																																																					
27+>53.1	-0.014																																																																																																																					
28+>53.1	-0.009																																																																																																																					
29+>56.8	-0.007																																																																																																																					
30+>58.1	-0.003																																																																																																																					
31+>58.1	-0.003																																																																																																																					
32+>62.0	-0.005																																																																																																																					
33+>62.0	-0.003																																																																																																																					
34+>65.8	-0.013																																																																																																																					
35+>67.1	-0.004																																																																																																																					
36+>67.1	-0.003																																																																																																																					
37+>71.8	-0.009																																																																																																																					
38+>73.2	-0.004																																																																																																																					

INSPEÇÕES REALIZADAS:

TIPO INSPEÇÃO	Inspeções anteriores				Última inspeção
Vibrações	-	-	-	-	A1 18/11/25

DIAGNÓSTICO - VIBRAÇÕES:

Equipamento com níveis de vibração em velocidade elevados, com início de desalinhamento entre polias e batimento de correias.

RECOMENDAÇÕES - VIBRAÇÕES:

Fazer alinhamento a laser entre polias e tensionamento de correias, realizar balanceamento dinâmico no rotor do ventilador.

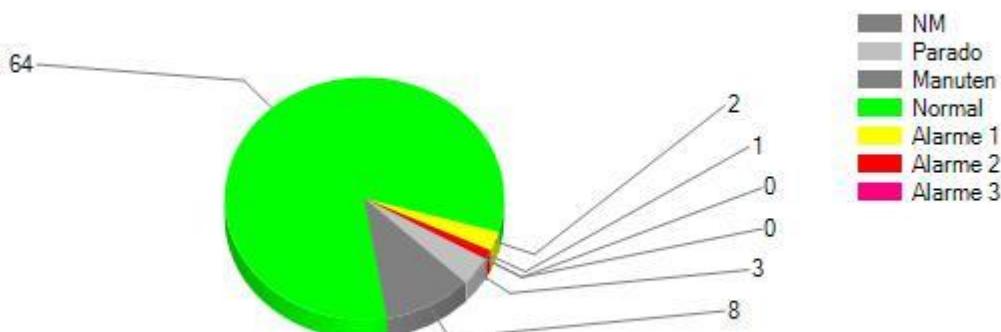
A Jundpred realiza estes serviços entrar em contato com comercial.

FEED-BACK:

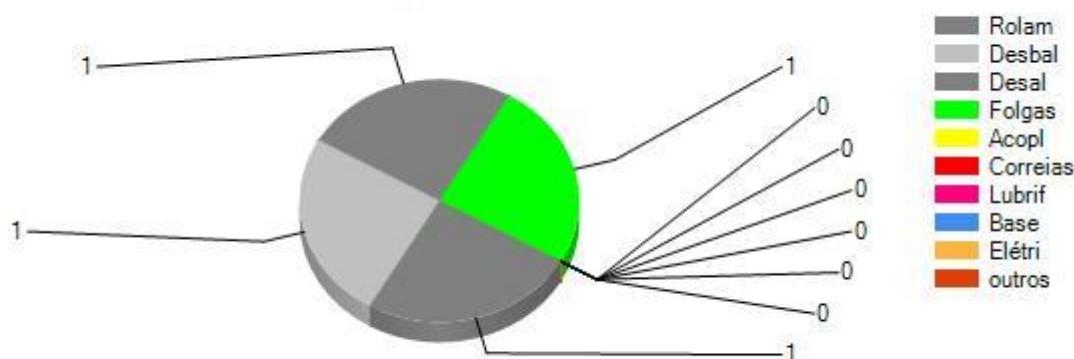
() concluído
() Pendente

7 GRÁFICOS

Situação das Analises (Status)



Distribuição dos Defeitos das Analises



Evolução dos Status



8 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

As medições realizadas na planta da Benteler / Campinas - SP, referem-se ao plano de monitoramento dos equipamentos rotativos, método da manutenção preditiva, que avalia a condição atual dos equipamentos por análise das vibrações.

Aberto para quaisquer esclarecimentos,

Augusto Bortoloti
DEPTO. DE PREDITIVA
augusto@jundpred.com.br
Tel.: (11) 2817-0616

OUTROS SERVIÇOS:

✓ **ANÁLISE DE VIBRAÇÕES**

(*off-line e on-line, solo e estrutural*)

✓ **INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA**

(*Painéis, cabines, fornos, mancais, etc.*)

✓ **ALINHAMENTO A LASER**

(*De eixos e polias + calços calibrados*)

✓ **BALANCEAMENTO DINÂMICO**

(*Realizado no local – 1 - 4 planos*)

✓ **ULTRASSOM – Caça vazamentos**

(*Ar comprimido, vapor, gases e elétrica*)

✓ **MCA – Inspeção Elétrica em motores**

(*Avaliação de circuitos em motores elétricos – Não invasivo*)

✓ **ANÁLISE DE ÓLEO**

(*Lubrificante / pacote industrial*)

✓ **PLANOS DE MANUTENÇÃO**

(*Consultoria e criação de plano*)

✓ **TREINAMENTOS DE PREDITIVA**

(*Análise de vibração e Termografia – N1*)