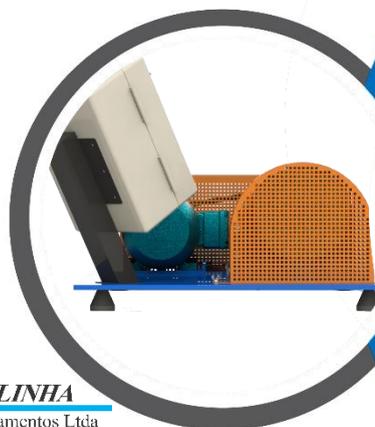


CATÁLOGO E MANUAL TÉCNICO



CONJUNTO DIDÁTICO  
PARA ALINHAMENTO, BALANCEAMENTO  
E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES

MODELO BA-03



**PRIMEIRA LINHA**  
Comercial de Rolamentos Ltda

## A Empresa

Ao longo de mais de duas décadas de existência, a **PRIMEIRA LINHA COMERCIAL DE ROLAMENTOS LTDA**, tem direcionado seu crescimento e desenvolvimento para novas tecnologias e criação de produtos e serviços que agregam valor para seus clientes.



Como **Distribuidor Autorizado SKF**, na modalidade CMP, também nomeada como distribuidor especialista SKF do segmento educacional no Brasil e distribuidor Festo, a **PRIMEIRA LINHA** detém longa experiência no ambiente industrial e educacional, como provedora de produtos, treinamentos e serviços de elevado grau tecnológico. Adicionalmente, procuramos contribuir para a operação e organização das empresas, na atualização das mais novas técnicas de montagem e desmontagem de rolamentos, lubrificação e monitoramento, focando sempre no aumento da performance de máquinas/equipamentos e capacitação de profissionais do setor.



A **SKF**, que, em mais de 100 anos de história, se consolida como uma empresa de soluções de engenharia integrada.

**A Primeira Linha**, no seu papel de **Distribuidor Autorizado CMP** certificado pela SKF e **Especialista do Segmento Educacional**, tem o compromisso de oferecer soluções viáveis para problemas reais em seus clientes, focando sempre no aumento do período entre falhas de rotativos (MTBF) e consequentemente no aumento da produtividade e confiabilidade de máquinas e equipamentos.

## SUMÁRIO:

TÍTULO	PÁGINA
1 - DESCRIÇÃO GERAL	4
2 - DETALHAMENTO DA ESTRUTURA E SEUS COMPONENTES	4
2.1 – ESTRUTURA DO CONJUNTO	4
2.2 - PAINEL ELÉTRICO	5
FUNÇÕES	5
PAINEL FRONTAL	5
PAINEL INTERIOR	7
LISTA DE COMPONENTES ELÉTRICOS DO PAINEL	8
DIAGRAMAS ELÉTRICOS DO PAINEL	9
2.3 - MOTOR ELÉTRICO	11
2.4 – ROLAMENTOS E MANCAIS	14
2.4.1 – LUBRIFICAÇÃO - CONSIDERAÇÕES	15
2.5 - ACOPLAMENTO ELÁSTICO	16
2.6 - PROTEÇÕES E SENSORES	17
2.7 - POLIAS DE 1 CANAL	19
2.8 – DISCO DE BALANCEAMENTO	19
2.9 – CORREIA	19
3 – INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA	20
4 – PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA EVITAR ACIDENTES E BURLAGEM	21
4.1 - RETIRANDO AS PROTEÇÕES COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO	21
4.2 - ABERTURA DO PAINEL COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO	21
4.3 - ACIONANDO A BOTOEIRA COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO	21
5 – OPERAÇÃO	22
6 – ATIVIDADES PRÁTICAS	23
6.1 - REALIZANDO O ALINHAMENTO DAS POLIAS	23
6.2 - REALIZANDO O TENSIONAMENTO DA CORREIA	24
6.3 - REALIZANDO O ALINHAMENTO DE EIXOS	30
6.4 – REALIZANDO AS ANÁLISES DE VIBRAÇÕES	34
6.5 - EXEMPLOS DE PRÁTICAS USANDO OS MEDIDORES/ANALISADORES SKF	37
6.6 - REALIZANDO O BALANCEAMENTO DINÂMICO DO DISCO	43
7 - SISTEMA DE IÇAMENTO	46

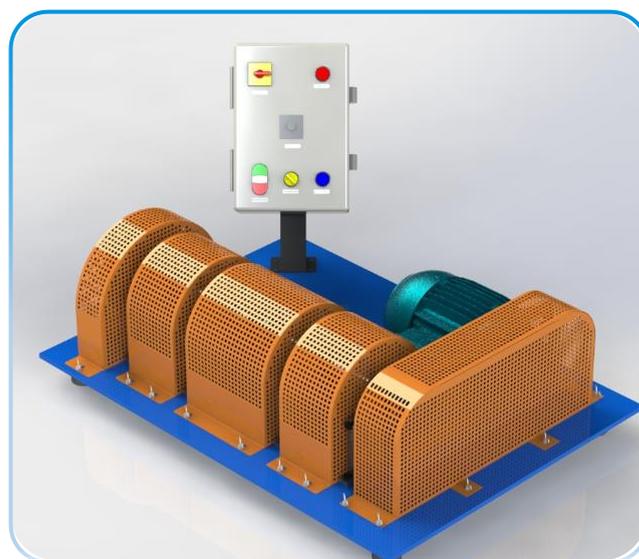
# CONJUNTO DIDÁTICO

## PARA ALINHAMENTO, BALANCEAMENTO E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES

### 1 – DESCRIÇÃO GERAL

Este manual detalha cada componente presente no CONJUNTO DIDÁTICO PARA ALINHAMENTO, BALANCEAMENTO E ANÁLISES DE VIBRAÇÕES, MODELO BA-03, além do detalhamento dos componentes, do painel elétrico, do motor, do inversor de frequência, dos sistemas de proteções e sua operação propriamente dita.

Este conjunto visa atender as normas NR 10 e NR 12 em sua integridade, visando a segurança do operador, evitando riscos com acidentes envolvendo eletricidade e partes mecânicas do Conjunto.

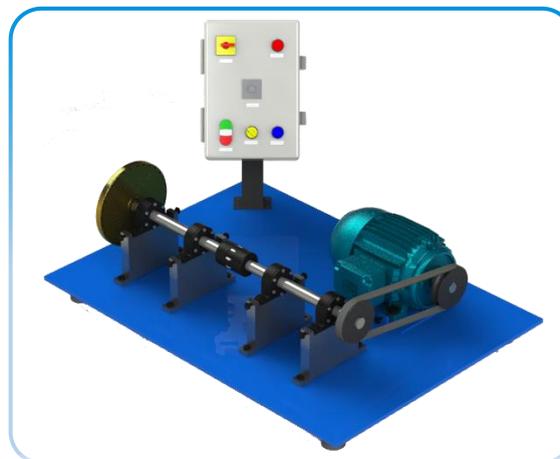


### 2 – DETALHAMENTO DA ESTRUTURA E SEUS COMPONENTES

#### 2.1 ESTRUTURA DO CONJUNTO

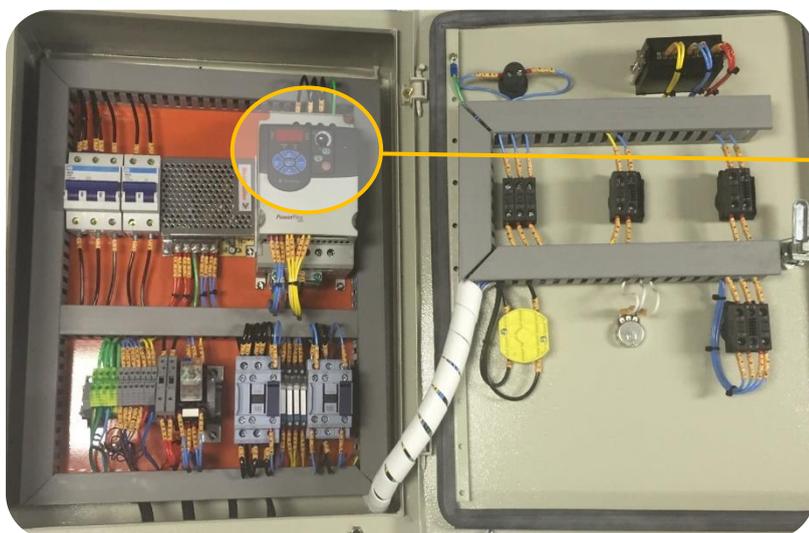
Conjunto montado em base de aço com sistema de transporte e pés de borracha do tipo “vibra stop” com as seguintes dimensões:

- 900mm de comprimento
- 600mm de largura
- 6mm de espessura
- 4 (quatro) bases feitas sob medida para os mancais
- 1 (uma) base feita sob medida para o motor
- 2 (dois) eixos aço 1020



## 2.2 PAINEL ELÉTRICO

### FUNÇÕES

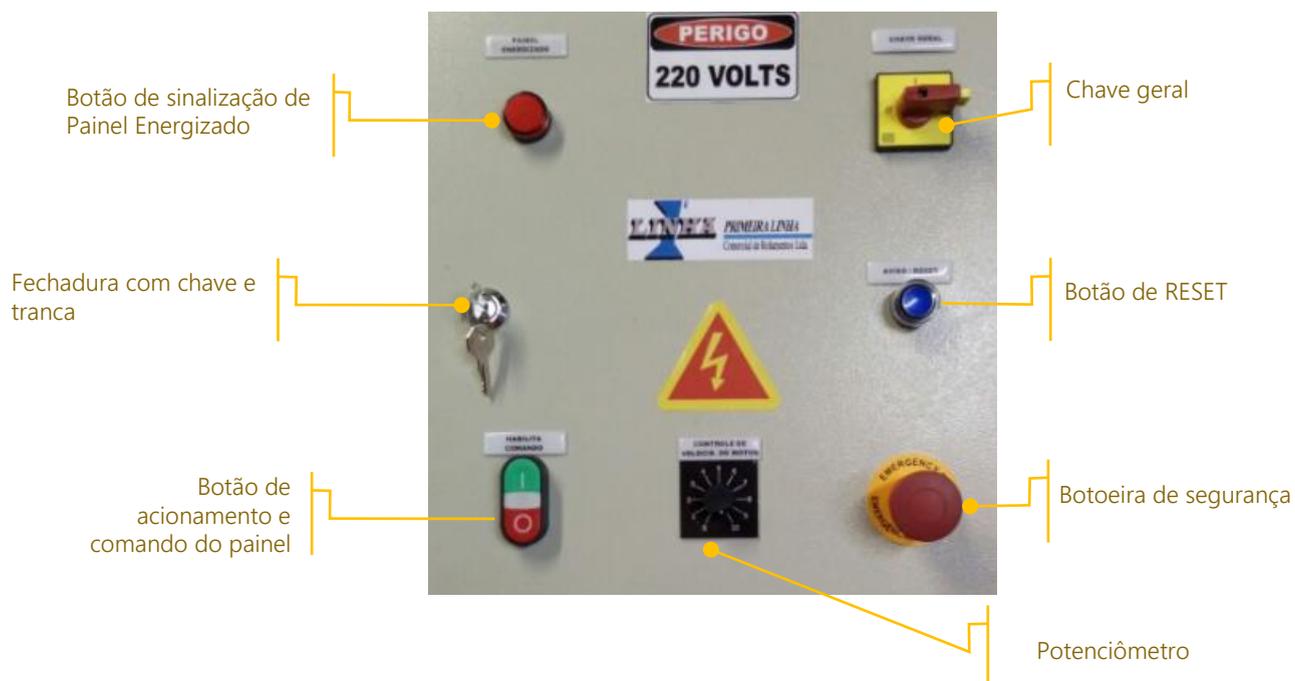


O inversor de frequência já é programado para executar todas as atividades práticas possíveis na bancada. Caso haja algum defeito ou o mesmo venha apresentar informações de erros, sua manutenção e programação poderá ser realizada remotamente via rede pela Primeira Linha.

Neste inversor podemos ter os parâmetros de rotação, tensão e corrente. Sugerimos não efetuar nenhuma operação no inversor, salvo consulta prévia, evitando assim, possíveis problemas de programação e erros de leituras.

### PAINEL FRONTAL

Dispositivos comandados e alertados pelo painel:



Botão de sinalização de Painel Energizado

Chave geral

Fechadura com chave e tranca

Botão de RESET

Botão de acionamento e comando do painel

Botão de segurança

Potenciômetro

PAINEL ENERGIZADO



AVISO / RESET



FECHADURA COM CHAVE E TRANCA



SEGURANÇA / EMERGÊNCIA



CHAVE COMANDO



CHAVE GERAL



POTENCIÔMETRO



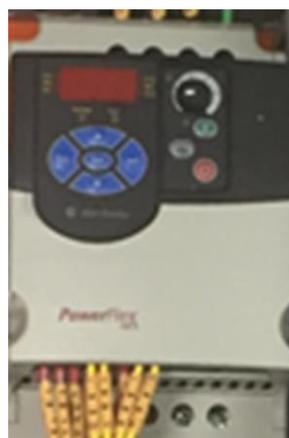
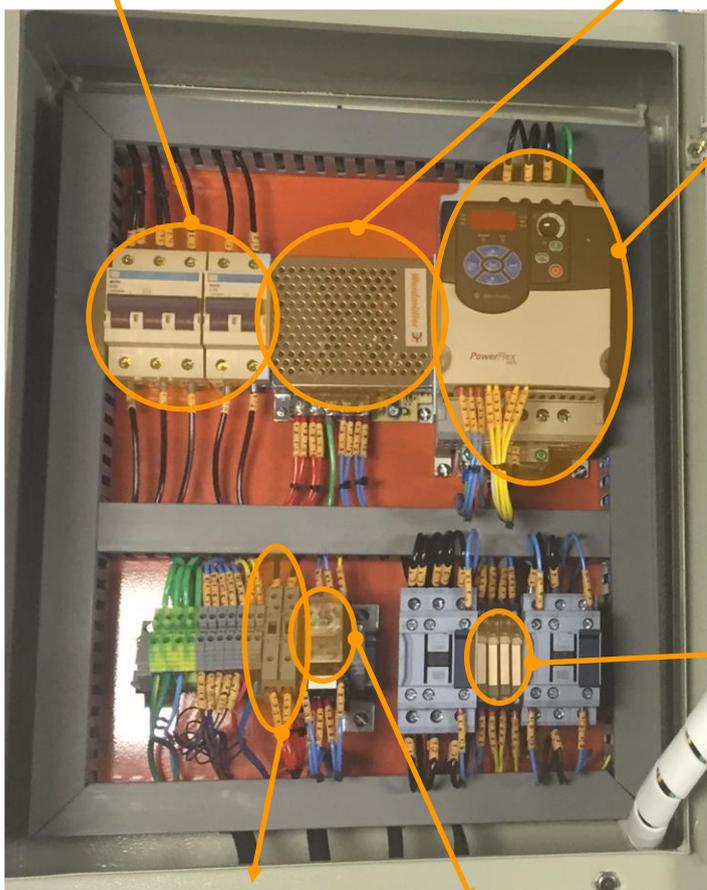
## PAINEL INTERIOR



Disjuntores de entrada



Fonte de Tensão contínua 24 Vcc



Inversor de Frequência Powerflex 4M, 240 Vca, Trifásico, 5HP, 17A, Frame B, IP 20, sem filtro



Acoplamentos de proteção dos sensores e botoeira de emergência



Fusíveis de Proteção

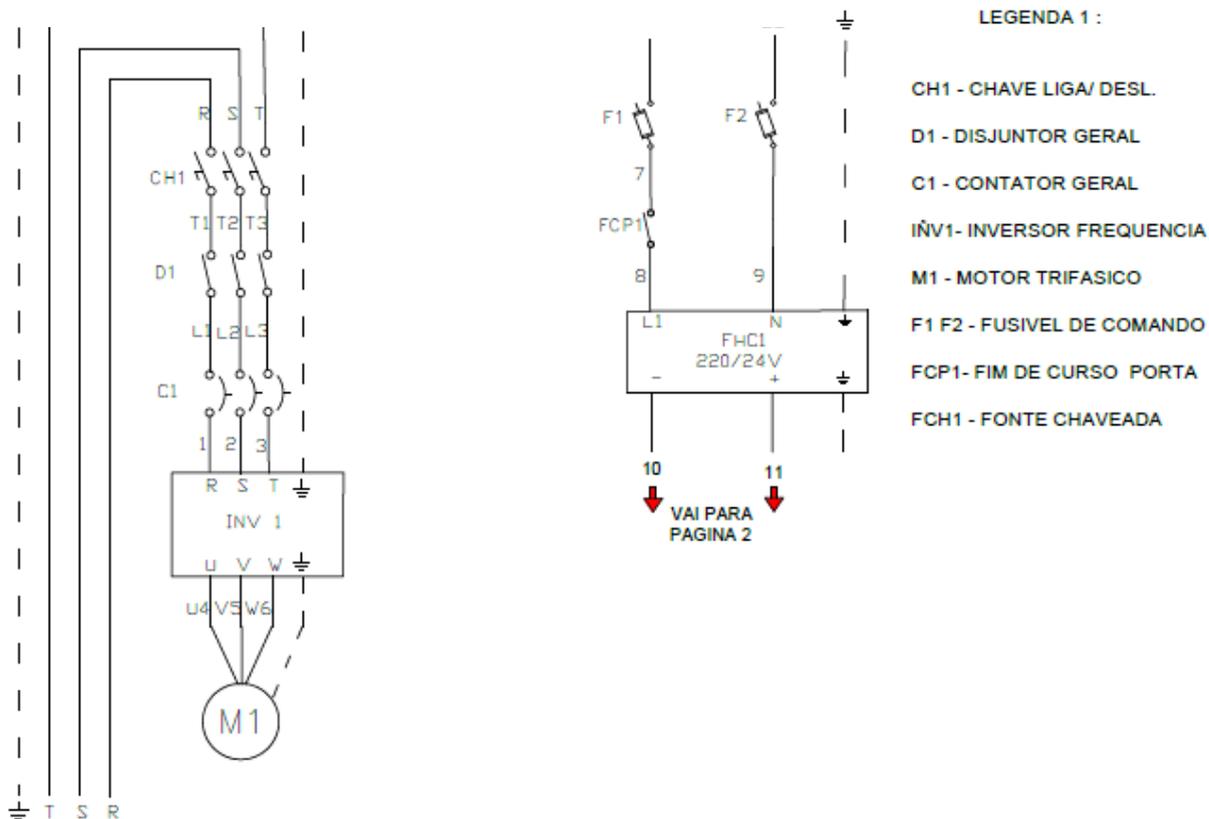


Relé de segurança para acionamento e parada do motor

## LISTA DE COMPONENTES ELÉTRICOS DO PAINEL

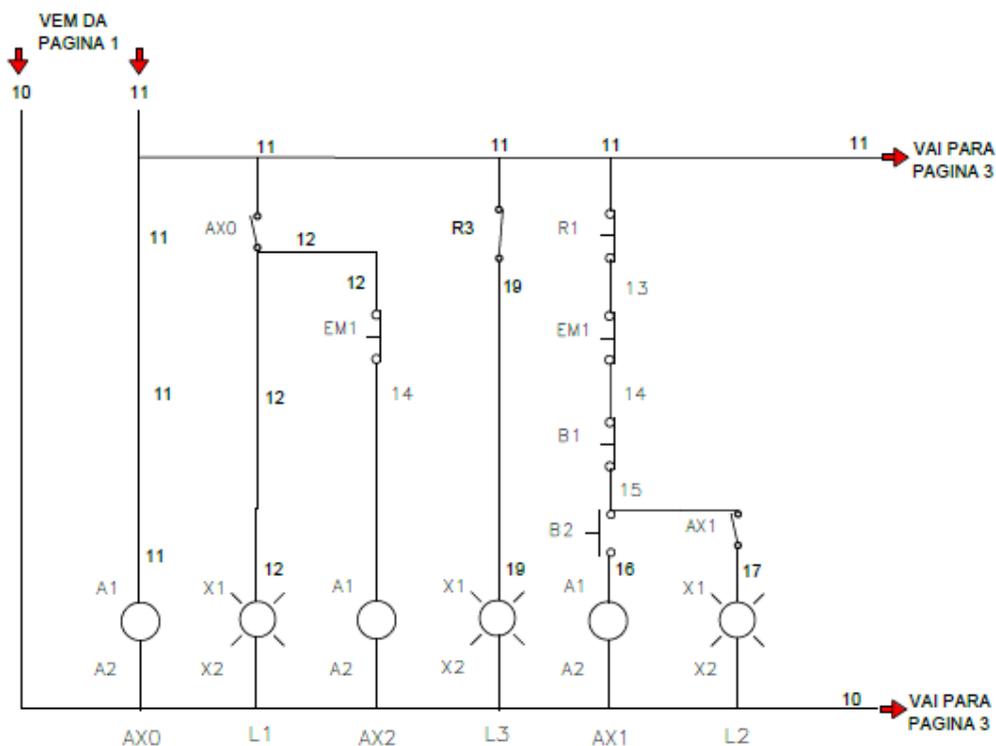
<b>Itens WEG</b>	<b>Qtde</b>
SINALEIRO LED VERMELHO - CEW-SM1-E26	1
CHAVE SECCIONADORA - 20-P-3H	1
BOTÃO DUPLO SINALEIRO LUMINOSO CSW-BD	1
CONTATOR CWB12-11-30C03 24V DC	1
BOTÃO CSW -BESP WH EMERGENCIA COM TRAVA PUXA SOLTA 22MM DE RESINA TERMOPLASTICA	1
BOTÃO CSW-BF14 WH FACEADO ILUMINADO - PULSADOR AZUL 22M DE RESINA TERMOPLASTICA	1
BLOCO DE CONTATOS AUXILIAR BCA INA (F) COMANDO E SINALIZAÇÃO CSW	3
BLOCO DE CONTATOS AUXILIAR BC INA (F) COMANDO E SINALIZAÇÃO CSW	2
BOTÃO ILUMINADO AZUL RESET	1
DIJUNTOR TRIFÁSICO TRIPOLAR C25	1
 <b>Itens METALTEX</b>	
CHAVE FIM DE CURSO/LIMIT SWITCH - 15	1
POTENCIÔMETRO 10K	1
 <b>Itens AUTONICS</b>	
SENSOR INDUTIVO PR12-4DP PNP12MM	5
 <b>Itens WEIDMULLER</b>	
ACOPLADOR A RELE TRS 24VDC 1CO	6
BASE DRM 4 RELE DRM FS 4CO	1
RELE DRM 570024LT (24VDC, 5A 250~)	1
FONTE CHAVEADA CP E SNT 50W 24V 2.2A	1
 <b>Item MACROTEC</b>	
INVERSOR DE FREQUENCIA - 22F-B017N103	1

## DIAGRAMAS ELÉTRICOS DO PAINEL



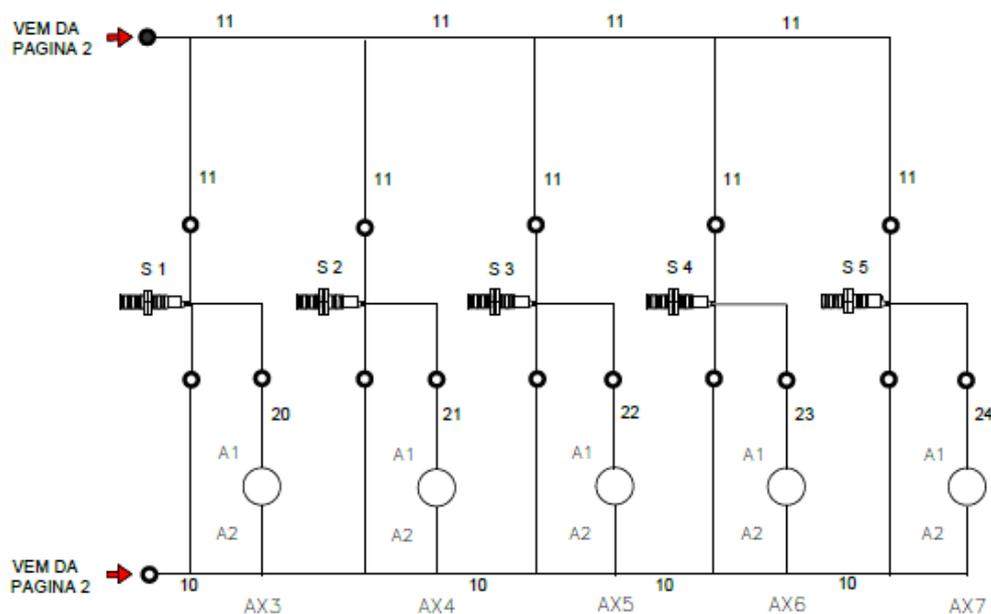
LEGENDA 1 :

- CH1 - CHAVE LIGA/ DESL.
- D1 - DISJUNTOR GERAL
- C1 - CONTATOR GERAL
- IÑV1- INVERSOR FREQUENCIA
- M1 - MOTOR TRIFASICO
- F1 F2 - FUSIVEL DE COMANDO
- FCP1- FIM DE CURSO PORTA
- FCH1 - FONTE CHAVEADA



LEGENDA 2 :

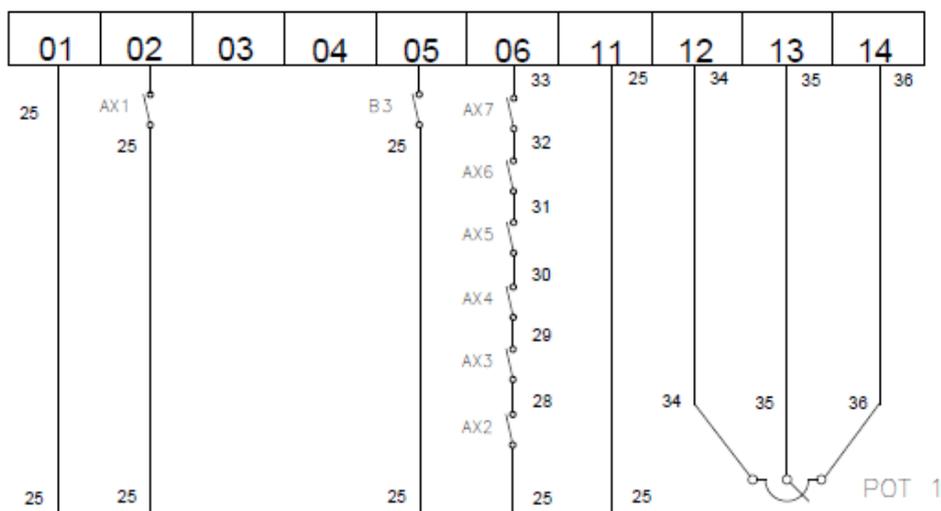
- CH1 - CHAVE LIGA/ DESL.
- D1 - DISJUNTOR GERAL
- AX0 - CONTATOR GERAL
- L1 - PAINEL ENERGIZADO
- AX2 - EMERGENCIA
- L3 - FALHA / AVISO
- AX1 - MOTOR HABILITADO
- L2 - INV. HABILITADO



**LEGENDA 3 :**

- S1 - SENSOR 1
- S2 - SENSOR 2
- S3 - SENSOR 3
- S4 - SENSOR 4
- S5 - SENSOR 5
- AX3 - AUX. DO SENSOR 1
- AX4 - AUX. DO SENSOR 2
- AX5 - AUX. DO SENSOR 3
- AX6 - AUX. DO SENSOR 4
- AX7 - AUX. DO SENSOR 5

## INV 1 LIGAÇÃO DOS BORNES



**LEGENDA 3 :**

- AX1 - MOTOR HABILITADO
- B3 - BOTÃO RESSET
- AX3 - AUX. DO SENSOR 1
- AX4 - AUX. DO SENSOR 2
- AX5 - AUX. DO SENSOR 3
- AX6 - AUX. DO SENSOR 4
- AX7 - AUX. DO SENSOR 5
- POT 1 - POTENCIOMETRO

## 2.3 MOTOR ELÉTRICO



## FOLHA DE DADOS

### Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola

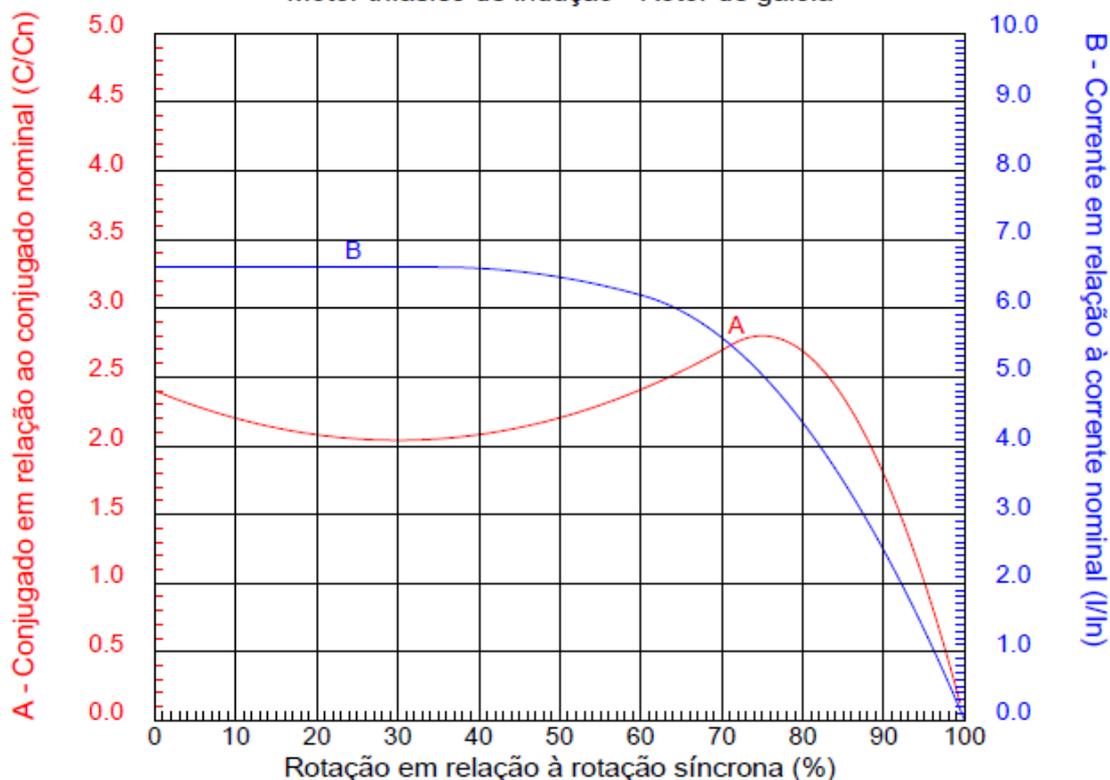
Cliente :  
Linha do produto : W22 IR2

Carcaça : 80  
Potência : 1 HP  
Frequência : 60 Hz  
Polos : 4  
Rotação nominal : 1730 rpm  
Escorregamento : 3,89 %  
Tensão nominal : 220/380 V  
Corrente nominal : 3,02/1,75 A  
Corrente de partida : 19,9/11,5 A  
Ip/In : 6,6  
Corrente a vazio : 2,10/1,22 A  
Conjugado nominal : 4,14 Nm  
Conjugado de partida : 240 %  
Conjugado máximo : 280 %  
Categoria : —  
Classe de isolamento : F  
Elevação de temperatura : 80 K  
Tempo de rotor bloqueado : 8 s (quente)  
Fator de serviço : 1,15  
Regime de serviço : S1  
Temperatura ambiente : -20°C - +40°C  
Altitude : 1000 m  
Proteção : IP55  
Massa aproximada : 13 kg  
Momento de inércia : 0,00323 kgm<sup>2</sup>  
Nível de ruído : 48 dB(A)

	Dianteiro	Traseiro	Carga	Fator potência	Rendimento (%)
Rolamento	6204 ZZ	6203 ZZ	100%	0,81	80,5
Intervalo de lubrificação	---	---	75%	0,71	80,0
Quantidade de graxa	---	---	50%	0,57	77,5

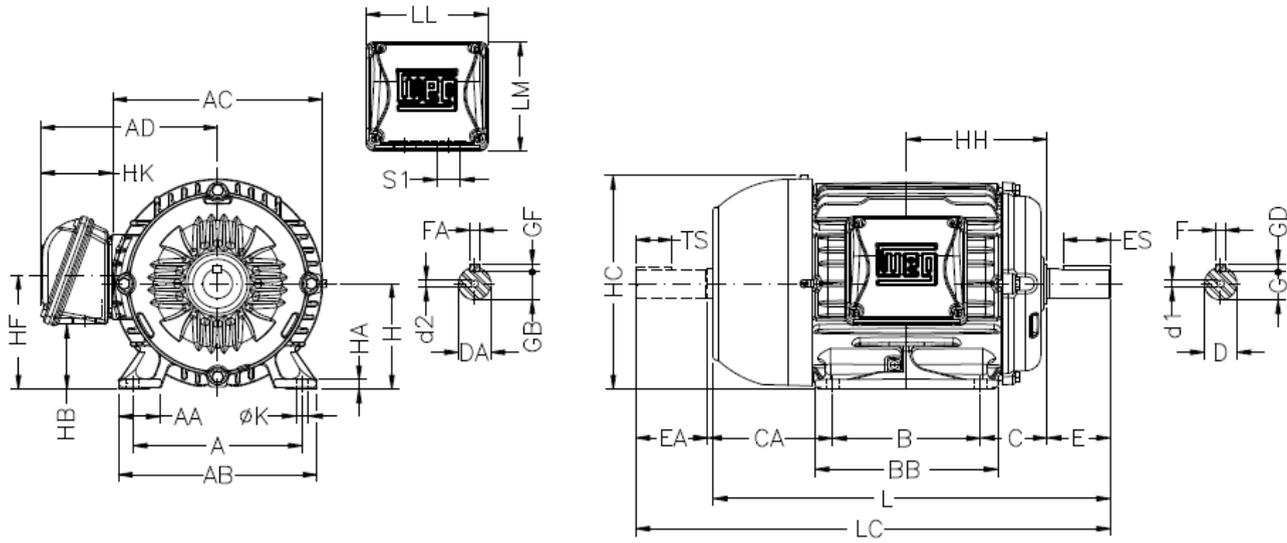


**CURVAS CARACTERÍSTICAS EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO**  
**Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola**



Cliente	:	
Linha do produto	:	W22 IR2

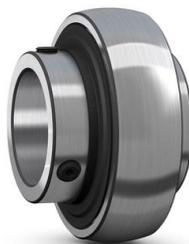
Carcaça	: 80	Ip/In	: 6,6
Potência	: 1 HP	Regime de serviço	: S1
Frequência	: 60 Hz	Fator de serviço	: 1,15
Rotação nominal	: 1730 rpm	Categoria	: ---
Tensão nominal	: 220/380 V	Conjugado de partida	: 240 %
Corrente nominal	: 3,02/1,75 A	Conjugado máximo	: 280 %
Classe de isolamento	: F		



					Observações:
A	AA	AB	AC	AD	Executor: Verificado: Cliente: W22 IR2
125	30.7	149	159	140	
B	BB	C	CA	D	
100	125.5	50	93	1916	
E	ES	F	G	GD	
40	28	6	15.5	6	
DA	EA	TS	FA	GB	
1416	30	18	5	11	
GF	H	HA	HB	HC	
5	80	8	43.5	163	
HD	HF	HH	HK	K	
174.3	87	100	59	10	
L	LC	LL	LM	S1	Motor trifásico de indução Carcaça 80 - IP55
276	313	108.5	99	RWG(Rp) 1/2"	
d1	d2				
A 3.15	A 3.15				



## 2.4 ROLAMENTO E MANCAL:



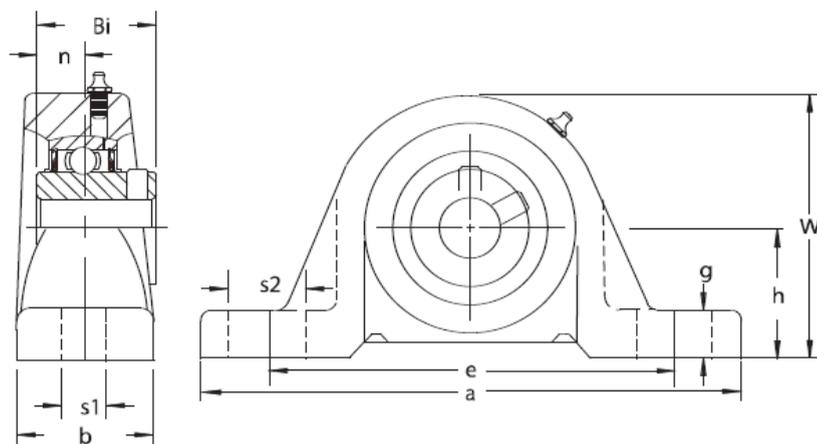
### Designações:

Rolamento: UC 204-20mm

Mancal: P-204-H

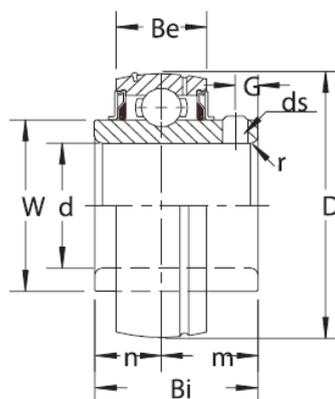
### Quantidades:

4 (quatro) unidades de cada



DIMENSÕES DO MANCAL EM MILÍMETROS

∅ Eixo	h	a	e	b	s1	s2	g	w	Bi	n	Rolamento	Mancal
20	33,34	127,0	95,3	34,0	12,7	19,1	13,5	64,3	31,00	12,70	UC 204-20mm	P-204-H



DIMENSÕES DO ROLAMENTO EM MILÍMETROS

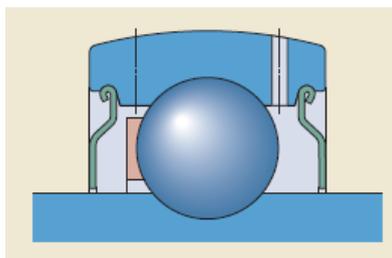
d	D	Bi	Be	r	n	m	G	W	ds	Carga Dinâmica (lbs)	Carga Estática (lbs)
20	47,00	31,00	15,00	1,50	12,70	18,30	5,00	28,70	M6XP1.0	2900	1410

## 2.4.1 – LUBRIFICAÇÃO - CONSIDERAÇÕES

Vida útil da graxa para rolamentos Y

Os rolamentos Y aplicados nesta bancada não precisam de relubrificação, tendo em vista que dentre outros fatores, ele possui graxa para toda sua vida útil protegida por duas placas de proteções que retêm o lubrificante e exclui os contaminantes.

**Desenho Rolamento Y**



A necessidade de relubrificação pode ser necessária sob alguma das seguintes condições:

- Os rolamentos são expostos a alta umidade ou contaminação grave. (não é o caso de atividades práticas em ambiente educacional)
- Os rolamentos suportam cargas normais ou pesadas. (na bancada as cargas são tratadas como leves)
- Os rolamentos operam por longos períodos em altas velocidades ou em temperaturas acima de 55 °C. (na bancada temos um motor de baixa e as temperaturas não superam os 55 °C)
- Os rolamentos são submetidos a altos níveis de vibração.

Se a relubrificação é necessária, os intervalos de relubrificação deverão ser calculados, bem como a viscosidade do óleo base e quantidade de graxa a ser aplicada

Ao relubrificar, o eixo deve ser girado e a graxa deve ser bombeada lentamente, até que a graxa nova comece a sair da(s) vedação(ões). A pressão excessiva de bombeamento muito rapidamente pode danificar as vedações.

Os rolamentos Y são projetados para facilitar a relubrificação. Eles possuem dois furos para relubrificação no anel externo como padrão, um de cada lado, posicionados 120° um do outro.

**Especificações da Graxa contida nos rolamentos Y da bancada:**

Especificações técnicas das graxas SKF para rolamentos Y												
Graxa	Faixa de temperaturas <sup>1)</sup>							Espessante	Tipo de óleo base	Classe de consistência NLGI	Viscosidade do óleo base [mm <sup>2</sup> /s]	
	-50	0	50	100	150	200	250 °C				a 40 °C	a 100 °C
VT307								Sabão de lítio-cálcio	Mineral	2	190	15

Obs.: caso seja necessária a relubrificação, atentar para a miscibilidade e compatibilidade das graxas.

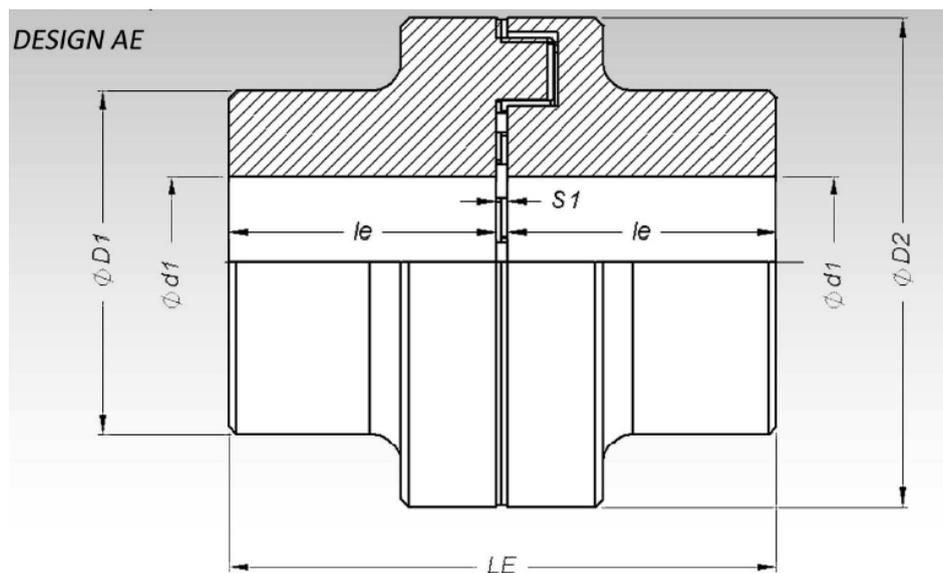
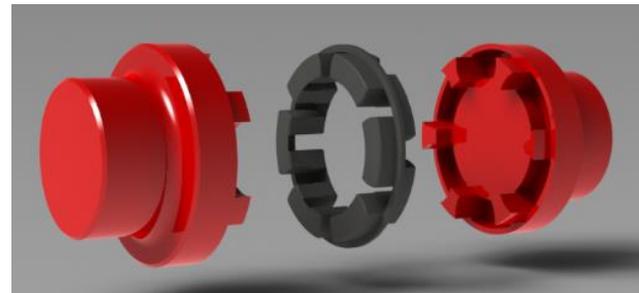
Importante: de acordo com o fabricante, mesmo em condições extremas de funcionamento da bancada BA-03, não será necessário a relubrificação dos rolamentos, portanto é dispensada a *manutenção preventiva* no que tange ao quesito de relubrificação de rotativos.

## 2.5 ACOPLAMENTO ELASTICO



**Designação:**  
AE 67

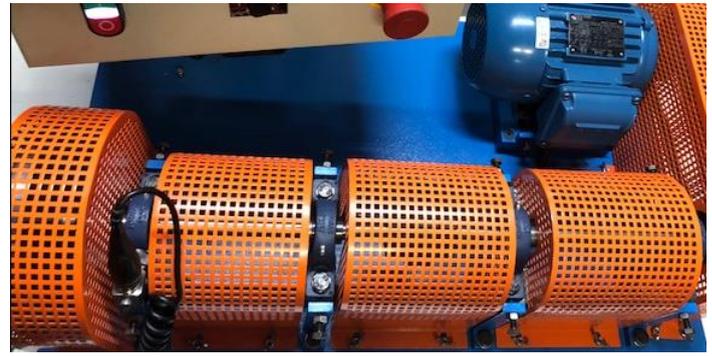
**Quantidade:**  
1 (uma) unidade



Tipo	Torque [Nm]		RPM Max.	d1 (mm)		D1 (mm)	D2 (mm)	le (mm)	LE (mm)	S1 (mm) Máx.	J [Kgm <sup>2</sup> ]	Peso [Kg]
	Nominal	Máx.		Min.	Máx.							
AE67	33	75	6.500	-	30	46	67	30	62,5	2,5	0,0004	0,93

## 2.6 PROTEÇÕES E SENSORES

Sistema de proteção contra acidentes, instalados entre mancais, no disco de balanceamento e no sistema de transmissão por correias. As proteções são feitas em aço, cortados à laser, com sensores de abertura magnéticos para desligar o sistema, quando as proteções forem abertas.



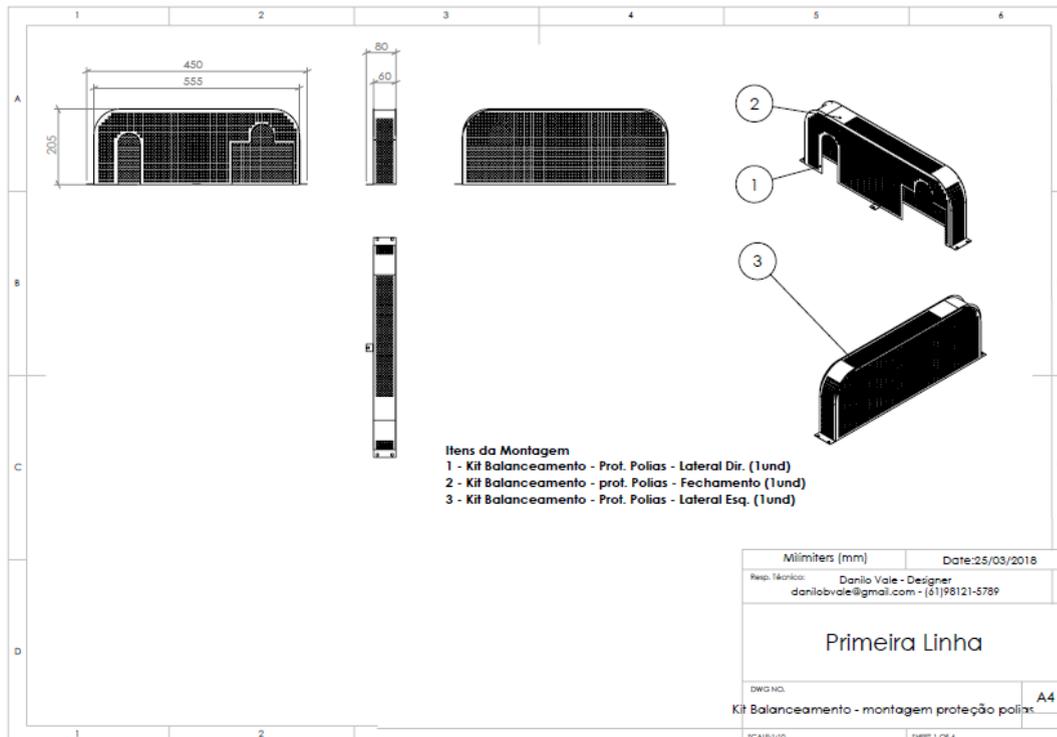
Um sensor piezoelétrico envia a informação de abertura da proteção ao painel elétrico, fazendo com que o mesmo se encontre sem energia, eliminando riscos de acidentes.

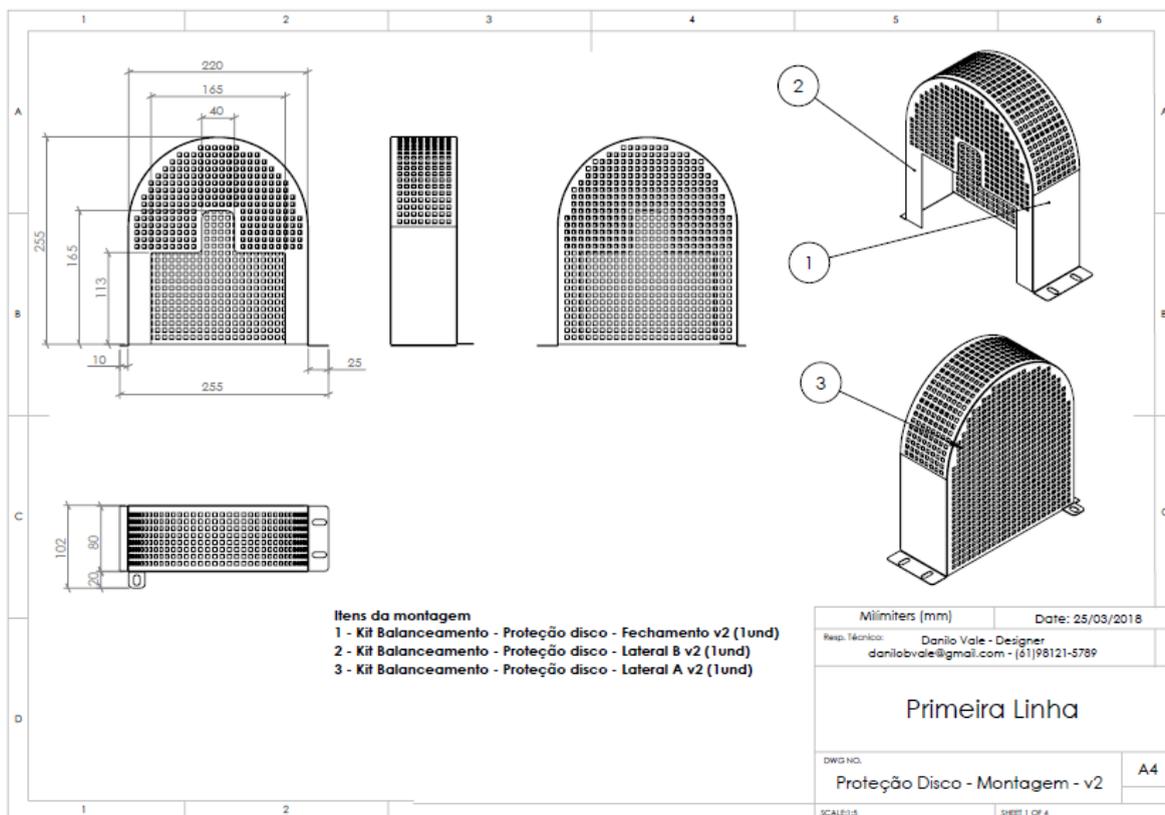
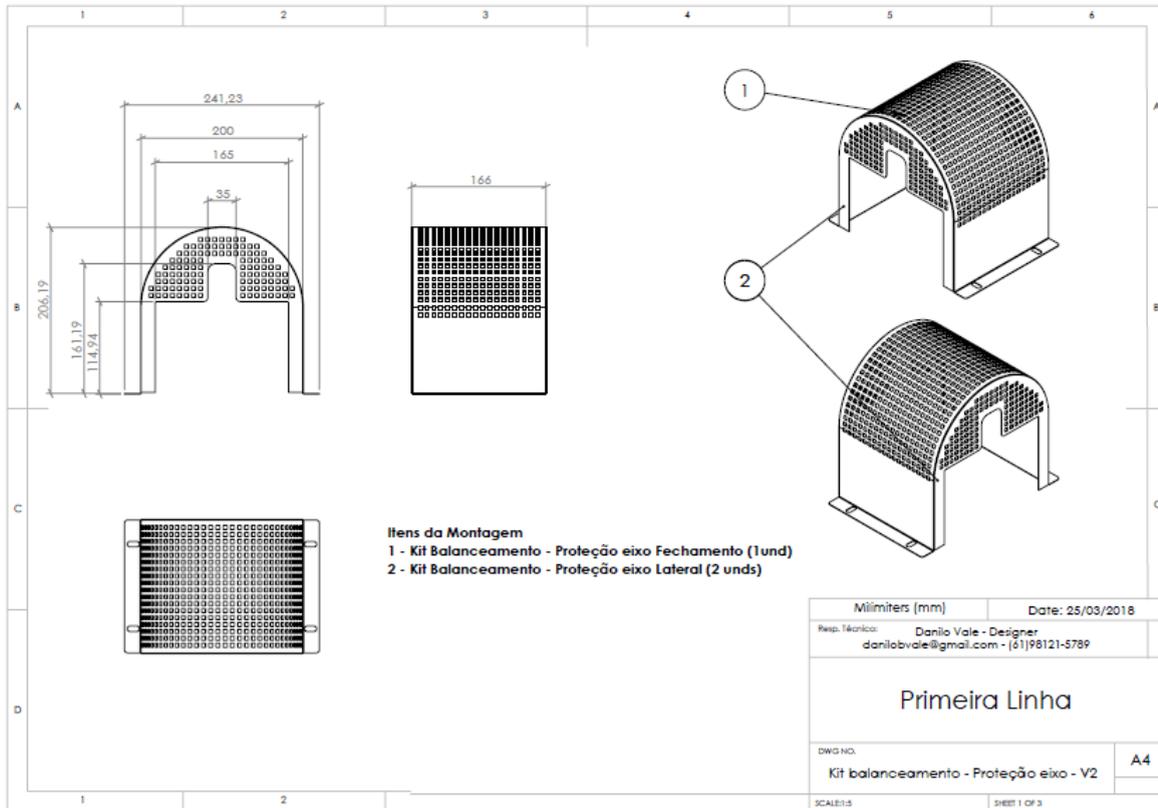
Características Gerais do Sensor:

- Resistente a ruídos adotando o IC dedicado;
- Proteção de circuito contra polarização reversa (DC 3-fios);
- Proteção contra surto;
- Proteção contra sobrecarga (tipo DC);
- Longo ciclo de vida, com segurança e simples operação;
- Disponível indicador de checagem do status da operação LED vermelho;
- Estrutura de proteção IP67 (Padrão IEC);
- Variedade de aplicações para substituição de micro chave, fim de curso.



Ø12mm





## 2.7 POLIAS DE 1 CANAL



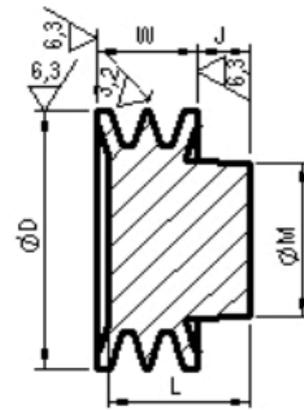
**Designações:**

Ø<sub>EXT.</sub> 75mm – PF.75.A.1

Ø<sub>EXT.</sub> 100mm – PF.100.A.1

**Quantidades:**

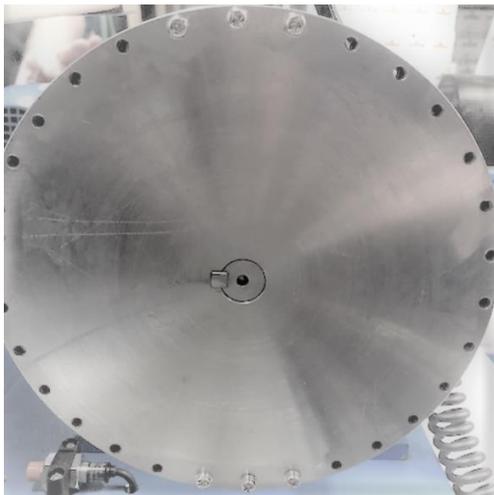
1 (uma) unidade de cada



TIPO A1

DIMENSÕES EM MILÍMETROS									
ØD	Nº Canais	Código	Tipo	ØM	L	W	Furo Máx.	J	Peso (Kg)
75	1	PF.75.A.1	A1	45	39,5	22,7	28	19,3	0,72
100	1	PF.100.A.1	A1	50	38,5	22,7	32	19,3	1,12

## 2.8 DISCO DE BALANCEAMENTO



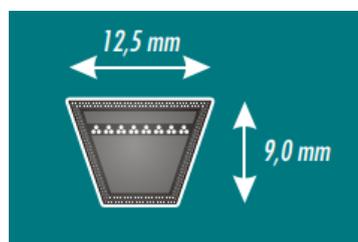
- 34 furos equidistantes com rosca M5
- Acompanha parafusos com cabeça sextavada M5X12mm

## 2.9 CORREIA



**Designação:**  
Power Span: A-36

**Quantidades:**  
1 (uma) unidade



DIMENSÕES EM POLEGADAS		
Perfil	Comprimento Interno	Comprimento Externo
A-36	35,2	37,4

### 3 – INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

Para o desenvolvimento das atividades práticas devemos atentar aos seguintes pontos:

- ✓ Você está usando óculos de segurança? (Apesar da bancada não possuir atividades que oferecem risco de acidentes oculares, o ambiente, ou mesmo uma ferramenta que porventura se “solte” no momento da atividade prática poderão ocasionar algum tipo de risco aos olhos do operador).
- ✓ Você está usando calçados de segurança? (Aconselhamos o uso deste EPI nas atividades práticas na Bancada)
- ✓ Você está usando protetores auriculares? (A bancada não emite ruídos acima do permissível, porém caso a área esteja com os níveis de decibéis acima do permitido é aconselhável o uso dos mesmos).
- ✓ Você está usando capacete de segurança? (No desenvolvimento das atividades práticas na bancada, caso haja no ambiente algum tipo de carga suspensa, ou mesmo risco de queda de matérias é aconselhável o seu uso)
- ✓ Você está usando luvas de segurança? (É aconselhável o uso de luvas de segurança nas práticas desenvolvidas na bancada).
- ✓ Não manusear a bancada utilizando colares, gravatas, anéis, joias ou mesmo roupas “soltas” para prevenir algum tipo de risco de acidente ao operador.
- ✓ Se o seu cabelo é longo, o mesmo deverá ser preso.
- ✓ Manter a área de trabalho limpa e livre de óleo.
- ✓ Não manusear a bancada com piso molhado ou escorregadio.
- ✓ Caso esteja utilizando camisas, blusas ou trajas de mangas longas, as mesmas deverão ser “enroladas”.
- ✓ Para qualquer intervenção mecânica na bancada, além de desligar a chave geral é necessário o bloqueio do painel elétrico
- ✓ Escreva seu nome em uma etiqueta e instale-a no dispositivo de bloqueio.
- ✓ Bloqueie o dispositivo (chave) com seu cadeado.
- ✓ Solicite ao instrutor e a cada companheiro da equipe, para instalar seus próprios cadeados no dispositivo de bloqueio.

## 4 – PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA EVITAR ACIDENTES E BURLAGEM:

### 4.1 RETIRANDO AS PROTEÇÕES COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO:

Utilizando uma chave allen de 5 mm, desapertar os parafusos das proteções. Caso a bancada este em funcionamento, ao retirar qualquer uma das proteções, a energia fornecida é interrompida e a luz de “RESET” é ascendida.

Neste momento, o procedimento adotado deverá ser:

- ✓ O electricista responsável (instrutor), fará a intervenção no painel elétrico, desligando a “CHAVE GERAL” e bloqueando a mesma;
- ✓ O painel só deverá ser desbloqueado após o reestabelecimento do circuito;
- ✓ Ao desbloquear e ligar a chave geral, aperta-se o “RESET” e posteriormente “HABILITA COMANDO”.

### 4.2 ABERTURA DO PAINEL COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO:

O painel é equipado com uma chave com tranca, além de um switch de abertura de emergência, ou seja, caso o painel for aberto, a energia fornecida é interrompida e a luz de “RESET” é ascendida.

Neste momento, o procedimento adotado deverá ser:

- ✓ O electricista responsável (instrutor), fará a intervenção no painel elétrico, desligando a “CHAVE GERAL” e bloqueando a mesma;
- ✓ O painel só deverá ser desbloqueado após o reestabelecimento do circuito;
- ✓ Ao desbloquear e ligar a chave geral, aperta-se o “RESET” e posteriormente “HABILITA COMANDO”.

### 4.3 ACIONANDO A BOTOEIRA COM O CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO:

Ao acionar a “BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA”, com o conjunto em funcionamento, a energia fornecida é interrompida e a luz de “RESET” é ascendida.

Neste momento, o procedimento adotado deverá ser:

- ✓ O electricista responsável (instrutor), fará a intervenção no painel elétrico, desligando a “CHAVE GERAL” e bloqueando a mesma;
- ✓ O painel só deverá ser desbloqueado após o reestabelecimento do circuito;
- ✓ Ao desbloquear e ligar a chave geral, puxa-se a “BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA”, aperta-se o “RESET” e posteriormente “HABILITA COMANDO”.

## 5 – OPERAÇÃO:

Em respeito as determinações das normas regulamentadoras brasileiras, qualquer intervenção em conjuntos mecânicos, que utilizam painéis elétricos no seu acionamento, deverão ser bloqueados e devidamente identificados pelos responsáveis por esta ação. (FIGURA 1)



FIGURA 1

FIGURA 2

FIGURA 3

Após o desbloqueio, ligar a “CHAVE GERAL” para a posição “1” (FIGURA 2). Automaticamente a luz de “PAINEL ENERGIZADO” acenderá. (FIGURA 3)

Caso a luz de “RESET” estiver acesa, verificar se a “BOTOEIRA DE SEGURANÇA” está acionada e se as proteções estão devidamente instaladas. (FIGURA 4). Puxar a “BOTOEIRA DE SEGURANÇA” e apertar o “RESET” (FIGURA 5). Desta forma a luz de “RESET” deverá apagar e o próximo passo será habilitar o painel, apertando o dispositivo “HABILITA COMANDO”. (FIGURA 6). Após estes procedimentos, girar o potenciômetro “CONTROLE DE VELOCIDADE” e o conjunto entrará em funcionamento (FIGURA 7).



FIGURA 4

FIGURA 5

FIGURA 6

FIGURA 7

## 6 – ATIVIDADES PRÁTICAS

### 6.1 REALIZANDO O ALINHAMENTO DAS POLIAS

Utilizando uma chave allen de 5 mm, desapertar os parafusos das proteções. Caso a bancada este em funcionamento, ao retirar qualquer uma das proteções, a energia fornecida é interrompida e a luz de "RESET" é ascendida.

Neste momento, o procedimento adotado deverá ser:

- ✓ O electricista responsável (instrutor), fará a intervenção no painel elétrico, desligando a "CHAVE GERAL" e bloqueando a mesma.
- ✓ O painel só deverá ser desbloqueado após o reestabelecimento do circuito.

Procedendo o alinhamento das polias:

- ✓ Colocar o alinhador de polias à laser nas faces das polias. (FIGURA 8)
- ✓ Verificar as correções a serem realizadas. (FIGURA 9)
- ✓ Utilizando uma chave combinada de 13 mm regular os parafusos da base do motor, afim de efetuar as correções e realizar o alinhamento das polias. (FIGURA 10)



FIGURA 8



FIGURA 9



FIGURA 10

## 6.2 REALIZANDO O TENSIONAMENTO DA CORREIA

Este procedimento deverá ser realizado, concomitantemente com o alinhamento das polias, podendo ser feito com um tensionador manual ou digital, conforme instruções abaixo:

✓ Utilizando um tensionado manual de correias:

- 1 - Medir a extensão da correia (FIGURA 11);
- 2 - Posicione o fundo do anel "O" Ring grande na escala da caneta na extensão de correia medida (FIGURA 12);
- 3 - Ajuste o anel "O" Ring pequeno na escala de força de deflexão para zero;
- 4 - Coloque o testador de tensão em uma correia no centro da extensão da correia (veja o desenho "A"). Aplique uma força para baixo até que o anel "O" Ring grande coincida com a borda da outra correia. No nosso caso, como temos apenas uma correia, usamos uma referência fictícia, como se tivéssemos uma outra correia ao lado;
- 5 - Remova o testador de tensão e leia a força aplicada com os valores indicados nas tabelas. A força deve estar entre o mínimo e o máximo mostrado. O valor máximo mostrado é para as correias novas, isto permitirá a perda de tensão antecipada. As correias usadas devem ser mantidas no valor mínimo indicado nas tabelas.

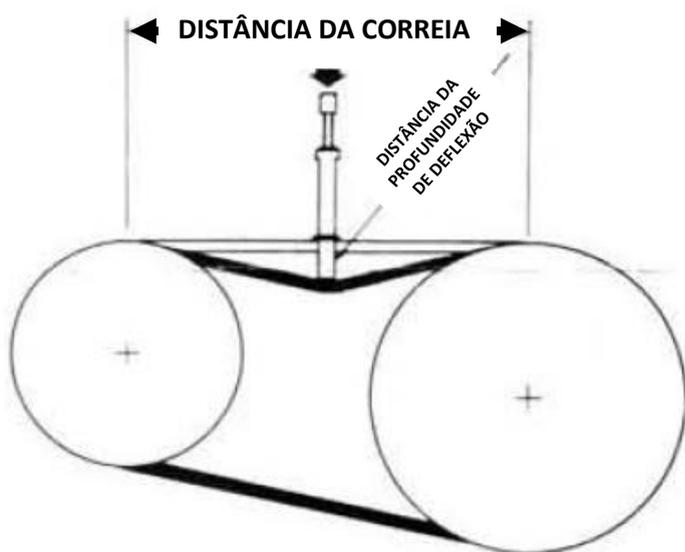


FIGURA 11

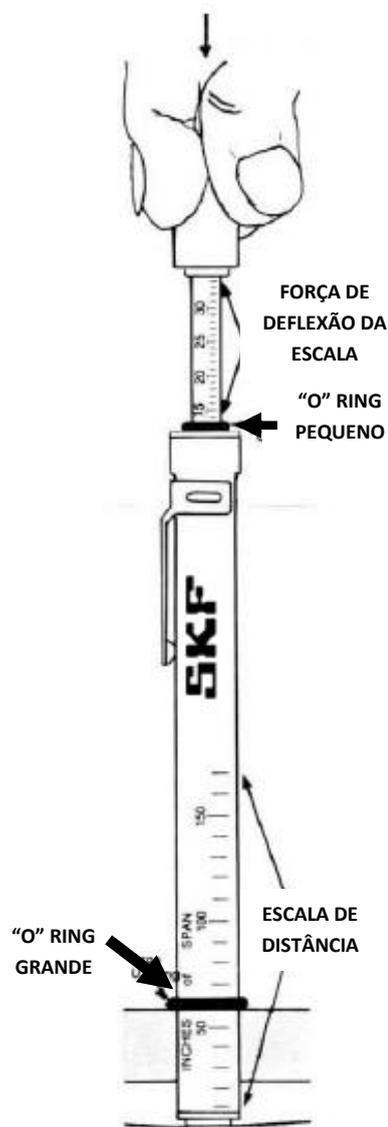


FIGURA 12

Tabela 1

TIPO-DE-CORREIA¶	DIÂMETRO-EM-MILIMETROS-DA-MENOR-POLIA¶	INTERVALO-RPM¶	FORÇA-DE-DEFLEXÃO-DA-CORREIA-EM-KILOGRAMAS¶			
			CORREIAS-SEPARADAS¶		CORREIAS-SINCRONIZADAS¶	
			USADAS¶	NOVAS¶	USADAS¶	NOVAS¶
Z, ZX	40-60	1000-2500	0,5	0,8	0,6	0,9
		2501-4000	0,6	1,0	0,7	1,1
	60 over	1000-2500	0,9	1,3	1,0	1,5
		2501-4000	0,9	1,3	1,0	1,5
A, AX	75-90	1000-2500	1,7	2,5	1,9	2,8
		2501-4000	1,3	1,9	1,5	2,3
	91-120	1000-2500	2,0	3,1	2,3	3,4
		2501-4000	1,7	2,6	2,0	2,9
	121-175	1000-2500	2,4	3,6	2,6	3,8
		2501-4000	2,1	3,2	2,3	3,4
B, BX	85-105	860-2500	--	--	2,2	3,3
		2501-4000	--	--	1,9	2,8
	106-140	860-2500	2,4	3,6	3,2	4,8
		2501-4000	2,0	3,0	2,8	4,1
	141-220	860-2500	2,9	4,3	3,9	5,7
		2501-4000	2,7	4,0	3,3	4,9

- ✓ Utilizando o Medidor Digital de Frequência de correias SKF (FIGURA 13)

1º Passo: Entendendo o Medidor Digital de Frequência de Correia

O medidor de tensão de correias por frequência da SKF mede valores de frequência de vibração entre 10Hz até 400Hz. Baseado no valor da frequência natural da correia lido o Medidor SKF calcula a tensão estática da correia até a ordem de 9900N (2200lbs)



FIGURA 13

Funções:

**ON/OFF**

Esta tecla muda o status para ligado ou desligado. Se o medidor está ligado e fica ocioso por mais de 3 minutos, ele desliga automaticamente para preservar a vida da bateria. Quando o medidor é ligado pela primeira vez, uma análise de bateria é feita, para uma descrição do sinal visual e sonoro de bateria fraca.

**SPAN  
(m)**

Esta tecla é utilizada para introduzir o comprimento do vão da correia. A tecla SPAN é mantida pressionada enquanto as teclas UP ou DOWN são usados para definir o intervalo da correia em metros. Liberar a tecla de SPAN resulta em um sinal sonoro para indicar que a configuração foi aceita. Pressionando somente a tecla SPAN, aparecerá a configuração atual.

**MASS  
(kg/m)**

Esta chave é usada para indicar a massa da correia. A tecla de massa é pressionada enquanto o UP ou DOWN teclas são usadas para definir a massa da correia em kg / m. Liberar a tecla MASS, resulta em um sinal sonoro para indicar que configuração foi aceita. Pressionando somente a tecla MASS aparecerá a configuração atual.

**IMPORTANTE:** o comprimento e a massa da correia são dados necessários para termos uma tensão em unidades de força (N ou lbf). As entradas devem estar em unidades SI (m e kg/m).

**UP  
(Hz/N)**

Esta tecla tem duas funções. A primeira é aumentar tanto os parâmetros de SPAN ou MASS quando usado em conjunto com essas teclas. A segunda utilização é a alternar os modos de medição entre Hz e newton.

**DOWN  
(Lbs)**

Esta tecla tem duas funções. A primeira é de diminuir tantos os parâmetros de SPAN ou MASS quando usado em conjunto com essas teclas. A segunda utilização é alternar os modos de medição entre Hz e libra.

Sensor Ótico:



**FIGURA 14**

O sensor utiliza um feixe de infravermelho invisível para detectar vibrações da correia. Um feixe com ângulo estreito de LED laranja gerado é fornecido para orientar o direcionamento do sensor. O melhor sinal da correia é visto quando o sensor é colocado perpendicularmente à correia no centro da extensão à 9,5 mm (3/8") de distância. Quando houver algum tipo de restrição, é possível obter leituras, com o sensor até 50 mm (2") de distância da correia e / ou inclinado até 45 ° da perpendicular. É possível fazer medições da extremidade da correia (FIGURA 14). O lado dentado de uma correia é igualmente aceitável como um alvo para o sensor. Os LEDs dos sensores devem ser mantidos limpos, limpando com um pano de algodão macio. Solventes não devem ser usado.

Procedimentos de Configurações e Uso



**FIGURA 15**

1º Passo: Ligue o cabo no sensor no medidor. (FIGURA 15)

2º Passo: Ligando o medidor



3º Passo: Carregar os dados de "Span" e de "Mass" ou recuperar dados previamente carregados.

4º Passo: Carregar (m), manter pressionada a tecla



durante

o uso



ou



para definir o número.

Quando o número correto for exibido no visor, basta soltar a tecla "Span". A unidade emitirá um sinal sonoro para confirmar a aceitação desta configuração.

5º Passo: Carregar os dados (Kg/m), basta manter pressionada a tecla



durante

o uso



ou



para definir o número.

6º Passo: Aponte o sensor no centro da correia selecionada. Toque ou puxe a correia. O medidor emitirá um sinal sonoro, o qual indicará que a medição foi feita. (FIGURA 16)



**FIGURA 16**

- A janela de exibição irá mostrar o resultado da frequência.



- Pressione para alternar para Newton.



- Pressione



para alternar para Libras.



Nota: Pressionar a mesma tecla, uma segunda vez, irá retornar exibição para o valor hertz.

7º Passo: Reajustar a tensão da correia e repetir a medição até que os resultados de tensão alvo sejam obtidas.

8º Passo: Verificar qual a tensionamento correto a ser aplicado.

IMPORTANTE: os valores de tensões são diferentes para correias usadas e novas. (TABELA 2)

*Tabela 2*

Belt type	Smallest pulley diameter		Speed range		Belt tension per single belt*		Mass	
	over	incl.	over	incl.	New belt	Run in belt	Single belt	Belt in a band**
	mm		rpm		N	N	kg/m	
<b>Z</b>	40	60	1 000	2 500	104	69	0,051	n/a
			2 501	4 000	121	81		
	60 over		1 000	2 500	174	116		
	60 over		2 501	4 000	174	116		
<b>A</b>	75	90	1 000	2 500	332	222	0,115	0,150
			2 501	4 000	254	169		
	91	120	1 000	2 500	391	261		
			2 501	4 000	332	222		
	121	175	1 000	2 500	469	313		
			2 501	4 000	411	274		
<b>B</b>	105	140	860	2 500	469	313	0,193	0,260
			2 501	4 000	391	261		
	141	220	860	2 500	567	378		
			2 501	4 000	528	352		
<b>C</b>	175	230	500	1 740	1 017	678	0,320	0,417
			1 741	3 000	841	561		
	231	400	500	1 740	1 251	834		
			1 741	3 000	1 115	743		

\* Multiplicar a tensão da correia exigida para uma única correia, pelo número de correias do conjunto para obter a tensão total a ser aplicada.

\*\* Multiplicar a massa de uma correia de uma banda pelo número de correias do conjunto para obter massa total de aplicar.

9º Passo: Utilizando uma chave combinada de 13 mm, regular os parafusos da base do motor, afim de efetuar as correções para atingir o tensionamento correto da correia.

Dicas de Operação:

Aqui estão alguns procedimentos e "melhores" práticas que podem facilitar o uso ou ajudar a aumentar a confiabilidade de seus esforços de tensão da correia.

Pegue a sua tensão lendo o mais próximo do centro da correia selecionada.

Use o maior comprimento da correia a qual pode ser facilmente acessada. Mínimo comprimento do vão utilizável é igual a 20 vezes o passo do dente para correias sincronizadoras e 30 vezes a largura superior para correias em "v".

Quando possível, orientar a cabeça do sensor com a borda longa do sensor paralelamente à linha central da correia. Isso tende a eliminar quaisquer condições de leituras com erros.

Em instalações novas, rodar o sistema manualmente, pelo menos, uma rotação completa da correia para acomodar e normalizar os componentes.

Se a superfície de topo da correia não é acessível, colocar o feixe do sensor contra a borda da correia. A superfície interior da correia é igualmente aceitável.

O medidor não vai dar uma medição para uma correia sob baixíssima tensão. Simplesmente aumente a unidade de tensão até que o medidor responda. O medidor emitirá um sinal sonoro para indicar que uma leitura foi registrada.

É uma boa prática pegar três leituras sucessivas. Isto irá mostrar a consistência da sua medição. Se as leituras variarem mais de 10%, reavaliar sua técnica de medição.

Tomando múltiplas leituras em diferentes orientações da correia poderão ajudá-lo a identificar problemas com outros componentes de acionamento. Tensões desiguais são indicativos de problemas de componentes, como uma inclinação de eixo, roda dentada mal montada ou polia ou um canal da polia irregular.

Quando temos um arranjo de tensionamento de múltiplas correias em V, utiliza-se uma única correia na direção do centro do arranjo. Cheque também a tensão das correias de cada lado do arranjo, a fim de assegurar que há desalinhamento angular entre as polias.

Faixas de Medições:

O Medidor de Frequências de Correias SKF é capaz de medir frequências de vibração da correia entre 10Hz e 400Hz.

Se a frequência medida está abaixo de 10Hz, o medidor irá exibir "10.00" brevemente e mudará para "000.0".

Se a frequência medida está acima de 400 Hz, o medidor irá exibir "400" brevemente e depois mudará para "000".

Em três ou mais eixos, pode ser possível obter medições válidas, selecionando um comprimento da correia diferente, para a medição. Se a frequência medida está abaixo de 10 Hz escolha um comprimento curto disponível. Se a frequência medida está acima de 400 Hz escolha um comprimento mais longo, se disponível.

Com base na frequência de medição da correia, o medidor é capaz de calcular as tensões de correia até 9.990 N (2.200lb). Quando esses limites são ultrapassados o medidor vai reagir como anteriormente descrito.

Tensões das correias superiores a estes valores são incomuns. Por isso, é aconselhável verificar se o comprimento e os parâmetros de massa foram inseridos corretamente.

Nota especial:

Uma unidade de tensionamento geralmente envolve mover um componente de eixo em relação a outro. Em algumas unidades, especialmente instalações maiores, tensionando a unidade implicará em uma suficiente alteração do comprimento da correia.

Calibração:

O Medidor de Frequências de Correias da SKF é baseado em um cristal de quartzo muito estável que nunca deveria vagar. No entanto, um ressonador mecânico de precisão (diapasão) está incluído com o medidor, de modo que, uma verificação da calibração com uma frequência pontual de 250 Hz pode ser realizada em qualquer momento.



FIGURA 17

Toque a ponta do diapasão em uma superfície rígida e mantenha constante na frente do sensor óptico a uma distância de 10 a 15 mm. (FIGURA 17)

O medidor medirá uma frequência de 250 Hz demonstrando assim, que está calibrado.

Resultados dentro de  $\pm 1\%$  são aceitáveis. Não há ajuste possível. Se a variação da medida for maior do que  $250 \text{ Hz} \pm 1\%$ , o medidor deve ser devolvido para a calibração.

### 6.3 REALIZANDO O ALINHAMENTO DE EIXOS

Tabela de tolerâncias para pé manco:

Leituras em mm	Resultado	Interpretação
0,00 – 0,05	OK	Maquina em boas condições, permite alcançar um alinhamento excelente
> 0,05 – 0,10	X	Existe pé manco; pode não permitir de alcançar ou manter excelentes condições de alinhamento
> 0,10 – 0,15	XX	Substantial condição de pé manco; pode não permitir de alcançar ou manter satisfatórias condições de alinhamento
> 0,15	XXX	Sérias condições de pé manco; não desperdice o seu tempo tentando alinhar a maquina sem antes ter corrigido o pé manco

Tabela com tolerâncias de alinhamento em função da rotação

RPM		Desalinhamento Angular (mm/100m)		Desalinhamento Radial (mm)	
Acima de	Até	Excelente	Aceitável	Excelente	Aceitável
-	1000	0,06	0,10	0,07	0,13
1000	2000	0,05	0,08	0,05	0,10
2000	3000	0,04	0,07	0,03	0,07
3000	4000	0,03	0,06	0,02	0,04
4000	5000	0,02	0,05	0,01	0,03
5000	6000	0,01	0,04	<0,01	<0,03

✓ Utilizando o Alinhador de Eixos à Laser SKF modelo TKSA 31:

1 - Montagem das Unidades de Medição (UM)

- ✓ Monte a UM "S" no lado da máquina estacionária
- ✓ Monte a UM "M" no lado da máquina móvel
- ✓ Os suportes são simétricos e podem ser montados de qualquer maneira
- ✓ Certifique-se de que os suportes estejam presos firmemente no eixo (FIGURA 18)

2 - Ajuste os lasers

- ✓ Ajuste a unidade "S" verticalmente de modo que seu laser fique voltado para a unidade "M" no centro do detector (FIGURA 19)
- ✓ Gire o botão nas unidades "M" para ajustar o laser no centro do detector da unidade "S" Aperte firmemente as UM's nas hastes



FIGURA 18



FIGURA 19

3 - Insira as dimensões (FIGURA 20)

- ✓ Clique na caixa A para inserir a dimensão A
- ✓ D é preenchido automaticamente
- ✓ Use a seta de avançar para mover entre as caixas e inserir as dimensões B e C.
- ✓ Escolha uma tolerância existente de desalinhamento ou crie uma tolerância personalizada.

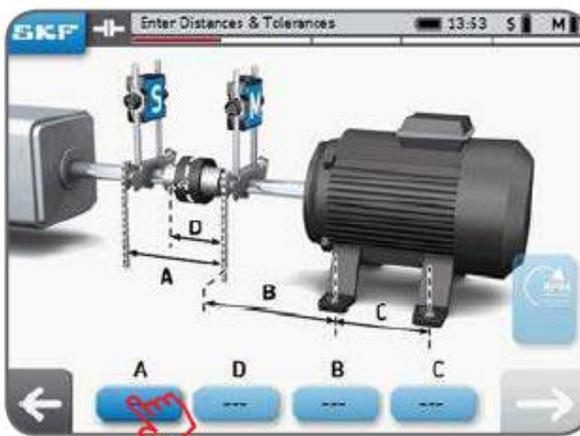


FIGURA 20

4 - Faça uma medição (FIGURA 21)

- ✓ Gire os eixos para a cunha azul na posição de 9 horas (-90°)
- ✓ Quando posicionado na cunha azul, a cunha fica verde
- ✓ Clique na seta de avançar para ir para a próxima etapa
- ✓ Gire os eixos para a cunha azul na posição de 12 horas (0°)
- ✓ Clique na seta de avançar para ir para a próxima etapa
- ✓ Gire os eixos para a cunha azul na posição de 3 horas (+90°)
- ✓ Clique na seta de avançar para ir para a próxima etapa

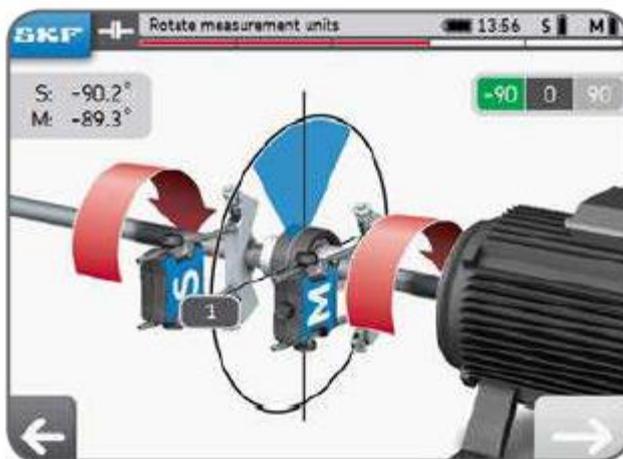


FIGURA 21

5 – Resultados das Condições Medidas. (FIGURA 22)

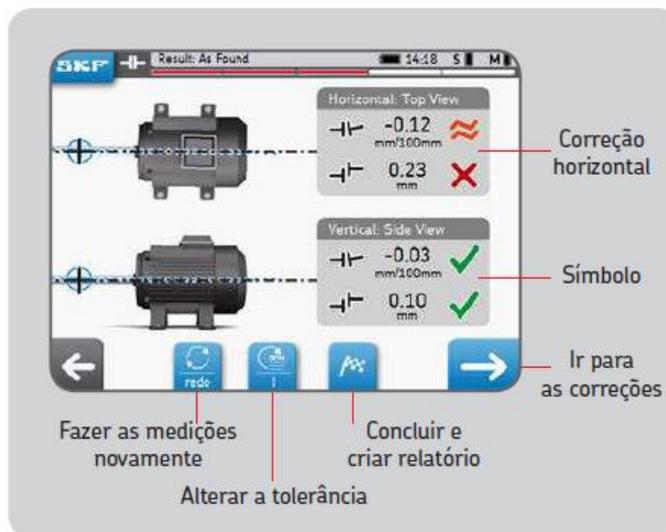


FIGURA 22

6 - Correção vertical em tempo real – Calçamento (FIGURA 23)

- ✓ Gire a UM para a posição de 12 horas (0°)
- ✓ Corrija o alinhamento seguindo as setas
- ✓ As setas indicam a direção que o motor deve seguir

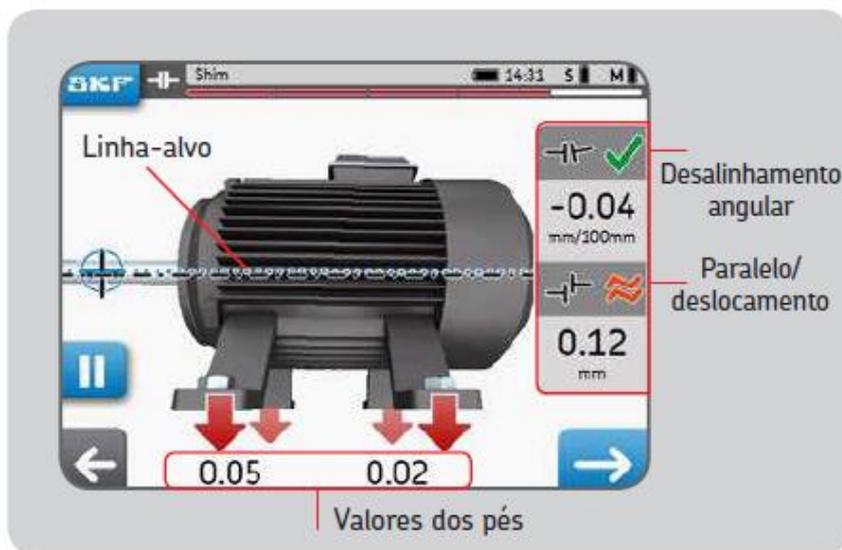


FIGURA 23

- ✓ Adicione ou remova os calços para obter a tolerância selecionada
- ✓ Os símbolos ficam verdes quando a tolerância escolhida é atingida

- ✓ Dentro da tolerância
- ≈ Perto da tolerância
- ✗ Fora da tolerância

7 - Correção horizontal em tempo real (FIGURA 24)

- ✓ Gire a UM para a posição de 3 horas (+90°)
- ✓ A seta para cima significa que o motor deve ir para a direita
- ✓ A seta para baixo significa que o motor deve ir para a esquerda
- ✓ Aperte os parafusos, quando a correção for concluída
- ✓ Recomenda-se medir novamente o alinhamento após a correção

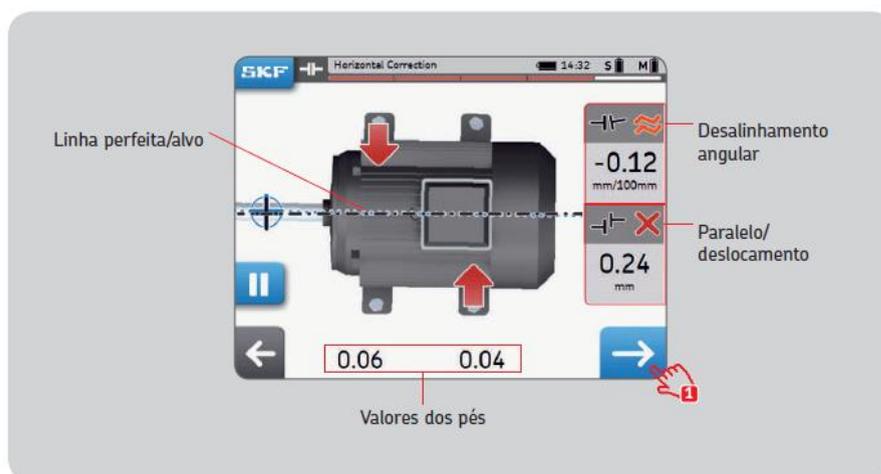


FIGURA 24

Abaixo (FIGURA 25), resultado obtido do desalinhamento entre eixos do conjunto didático, bem como, as correções a serem adotadas para o alinhamento dos mesmos.

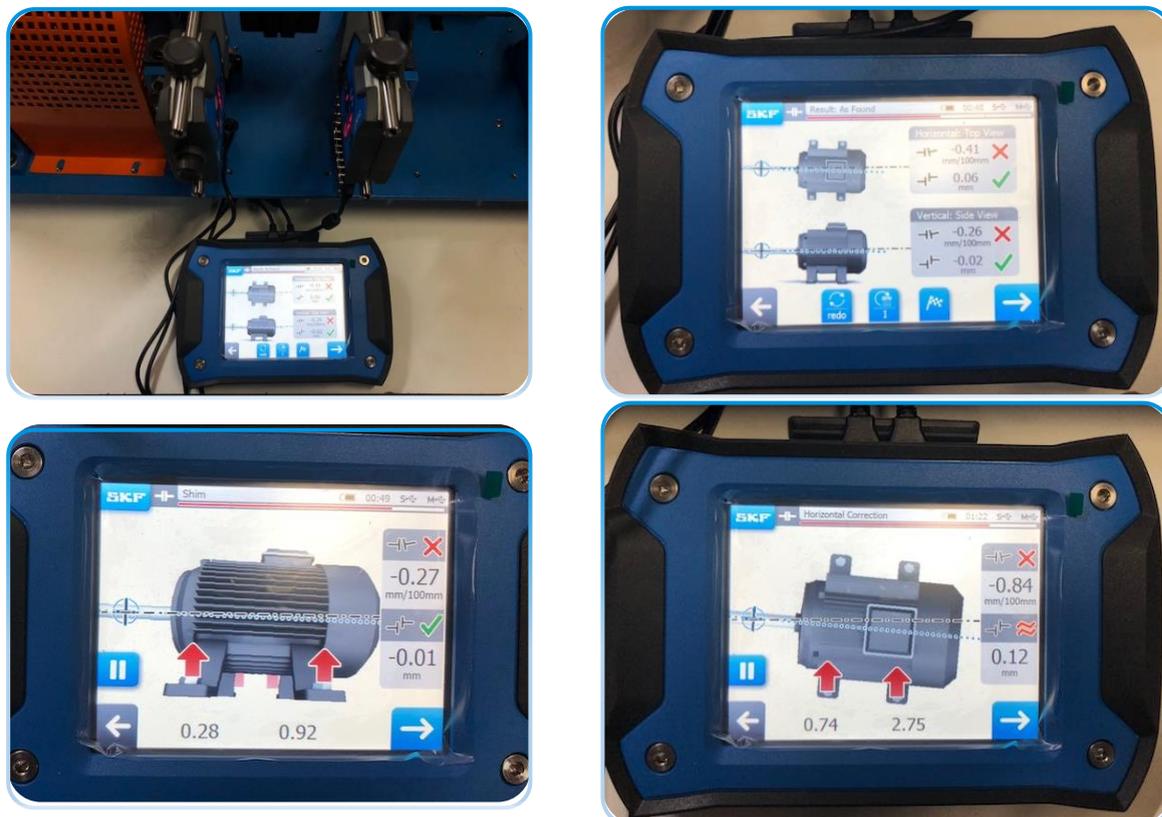


FIGURA 25

Abaixo (FIGURA 26), o resultado final do alinhamento, após inserirmos os calços calibrados (plano vertical) e corrigirmos o posicionamento da parte móvel (plano horizontal).



FIGURA 26

## 6.4 – REALIZANDO AS ANÁLISES DE VIBRAÇÕES:

Para as simulações práticas em análises de vibrações, dois equipamentos distintos da SKF foram utilizados:

- Medidor de Nível Global Gerenciável  
Vibracon Smart SKF - CMVC 5000-K-BR
- Coletor de Dados Portátil/Analisador FFT de Alta Performance, com Rota e Dois Canais.  
SKF-MICROLOG SÉRIE - CMXA 75

IMPORTANTE:

Os parâmetros de vibração, referentes à velocidade global (mm/s), adotados no CONJUNTO DIDÁTICO MODELO BA-03, estão em conformidade com as recomendações da norma ISO 10816-3. (FIGURA 27).

Grupos 2&4 (padrão)

As classificações 2 e 4 do Grupo da norma ISO definem o seguinte tipo de máquina:

- Máquinas de tamanho médio e máquinas elétricas com altura de eixo medindo entre 160 mm e 315 mm.
- Essas máquinas são normalmente equipadas com rolamentos de elementos, mas podem utilizar rolamentos de luva, além de operar em velocidades acima de 600 RPM.
- Essas máquinas incluem bombas com impulsores de palhetas múltiplas e acionadores integrados.

Grupos 1&3

As classificações 1 e 3 do Grupo da norma ISO definem o seguinte tipo de máquina:

- Máquinas grandes e máquinas elétricas com uma altura de eixo medindo mais do que 315 mm.
- Essas máquinas são geralmente equipadas com rolamentos de luva, mas podem utilizar rolamentos de elementos.
- Essas máquinas incluem bombas com impulsores de palhetas múltiplas e acionadores integrados.

ISO 10816-3		Máquinas Grupo 2 e 4	Máquinas Grupo 1 e 3
<b>Velocidade</b>		<b>POTÊNCIA NOMINAL</b>	
in/sec eq. Peak	mm/sec RMS	15 kW – 300 kW	Group 1: 300 kW – 50 MW Group 3: Above 15 kW
0.61	11.0	PERIGO	OPERACÃO SEM RESTRICÇÕES
0.39	7.1		
0.25	4.5	OPERACÃO SEM RESTRICÇÕES	MÁQUINA NOVA
0.19	3.5		
0.16	2.8	MÁQUINA NOVA	MÁQUINA NOVA
0.13	2.3		
0.08	1.4	MÁQUINA NOVA	MÁQUINA NOVA
0.04	0.7		
0.00	0.0	Base	Rígida Flexível Rígida Flexível

FIGURA 27

Tabela com limites de vibrações - ISO 10816

Critérios para julgamento de estado de máquinas				
NÍVEL DE VIBRAÇÃO (mm/s)	ATÉ 20CV	DE 20CV ATÉ 100CV	> 100CV BASE RÍGIDA	> 100CV BASE FLEXÍVEL
0,28	BOM	BOM	BOM	BOM
0,45				
0,71				
1,12	ADEQUADO	ADEQUADO	ADEQUADO	ADEQUADO
1,8				
2,8	ADMISSÍVEL	ADMISSÍVEL	ADMISSÍVEL	ADMISSÍVEL
4,5	INADMISSÍVEL	INADMISSÍVEL	INADMISSÍVEL	ADEQUADO
7,1				ADMISSÍVEL
11,2				ADMISSÍVEL
18				INADMISSÍVEL
28	INADMISSÍVEL	INADMISSÍVEL	INADMISSÍVEL	ADMISSÍVEL
45				INADMISSÍVEL

Fundação rígida ou flexível?

Um fator adicional nas classificações ISO para máquinas é o fato de a máquina ser montada em fundações rígidas ou flexíveis. Portanto, uma configuração adicional que ajuda a definir os níveis de alarme de vibração total do grupo de alarmes de velocidade é se a máquina que você está mensurando tem fundação Rígida (padrão) ou Flexível.

Desta forma, os limites de alarmes de velocidade global (mm/s), para o CONJUNTO DIDÁTICO MODELO BA-03, está delimitado com traços pontilhados em azul na FIGURA 27. Abaixo apresentamos as justificativas técnicas para a escolha destes limites:

- O motor do Conjunto Didático é de 1 CV, ou seja, de 0,735499 kW, sendo assim, pela potência do motor não temos como determinar os limites de alarmes, pois, os motores apresentados na norma ISO 10816-3 são acima de 15 kW.
- Se basearmos pela altura do eixo, também não há como determinar, pois, o eixo do Conjunto Didático possui 140 mm de altura e a norma prevê alturas de eixos entre 160 mm e 315 mm (Grupo 2 & 4) e acima de 315mm (Grupo 1 e 3)
- A rotação do motor do Conjunto Didático é de 1750 rpm atendendo o terceiro ponto do Grupo 2 & 4 (acima de 600 rpm) e por se tratar de uma base flexível (vibra stop) a coluna destes limites de velocidade global será a pontilhada em azul na FIGURA 27

Os parâmetros de vibração, referentes à aceleração de envelope (gE), adotados no CONJUNTO DIDÁTICO MODELO BA-03, estão em conformidade com o Gráfico de Gravidade da SKF de Aceleração de Envelope (FIGURA 28), onde leituras de vibração de rolamento são automaticamente comparadas com limites estabelecidos pela SKF com base em anos de análise estatística de bancos de dados existentes. O gráfico de gravidade a seguir é fornecido para sua referência.

Classe	OK	Alerta	Perigo
CL1	0-1 gE	1-2 gE	acima de 2 gE
CL2	0-2 gE	2-4 gE	acima de 4 gE
CL3	0-4 gE	4-10 gE	acima de 10 gE

FIGURA 28

## 6.5 EXEMPLOS DE PRÁTICAS USANDO OS MEDIDORES/ANALISADORES SKF:

### PRÁTICAS DE MEDIÇÕES DE VELOCIDADE GLOBAL (mm/s)

- ✓ Utilizando Medidor de Vibrações - Vibracon Smart SKF - CMVC 5000-K-BR



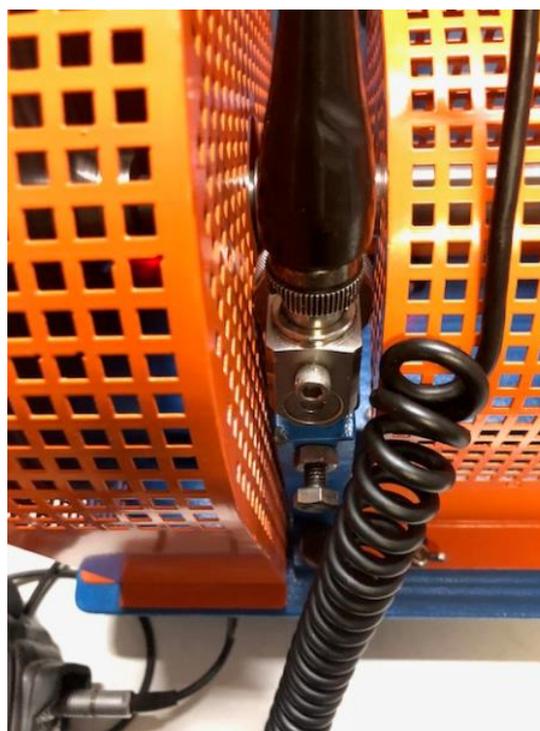
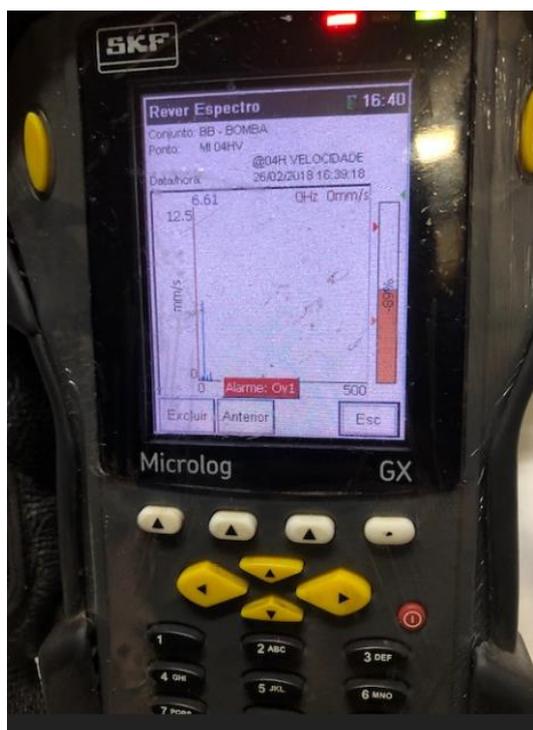
PRÁTICAS DE MEDIÇÕES DE ACELERAÇÃO DE ENVELOPE (gE)

- ✓ Utilizando Medidor de Vibrações - Vibracon Smart SKF - CMVC 5000-K-BR



## PRÁTICAS DE COLETA DE DADOS

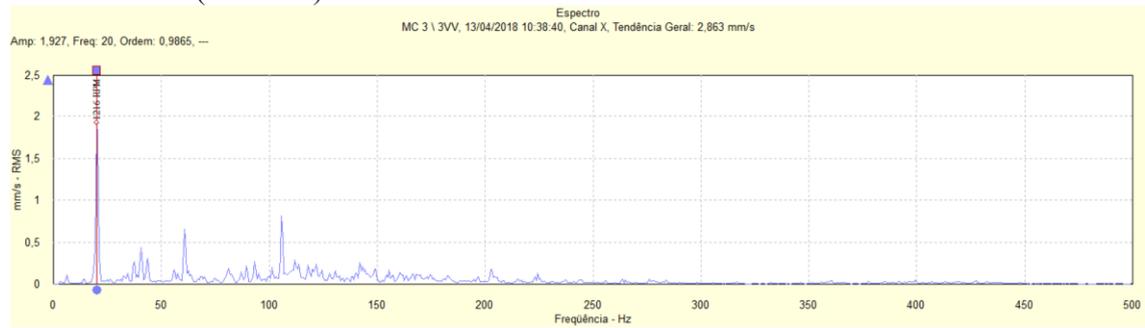
- ✓ Utilizando o Coletor de Dados Portátil/Analisador FFT de Alta Performance - SKF-MICROLOG SÉRIE - CMXA 75



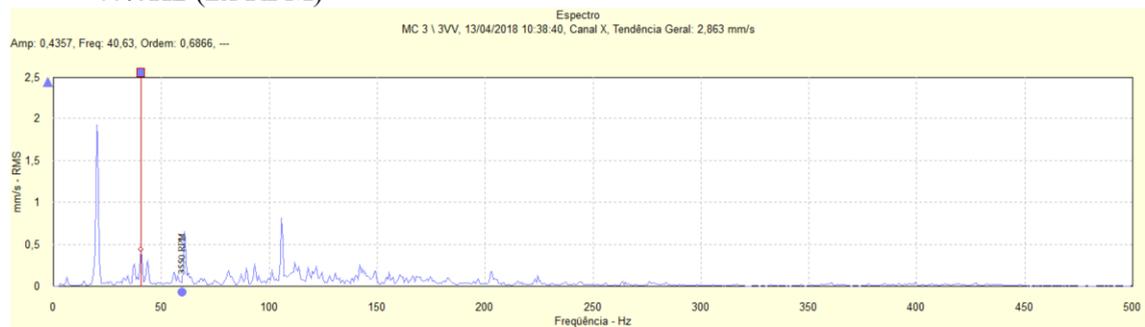
PRÁTICAS DE ANÁLISES ESPECTRAIS DO CONJUNTO DIDÁTICO

## Mancal 3VV

- 20.3Hz (1x RPM)

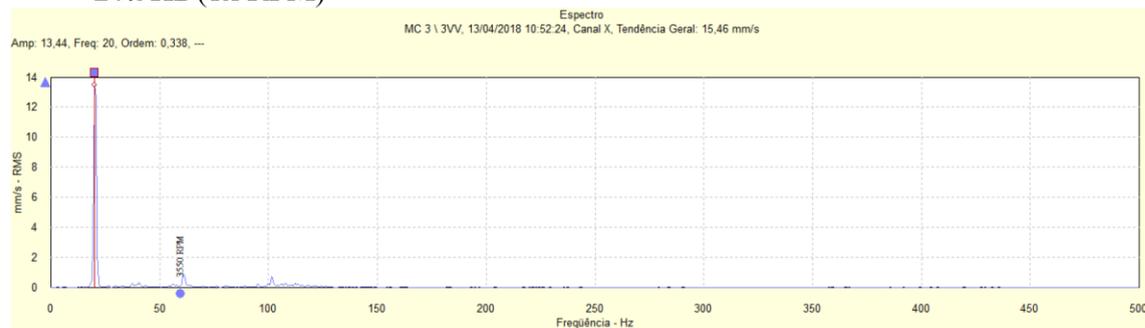


- 40.6Hz (2x RPM)

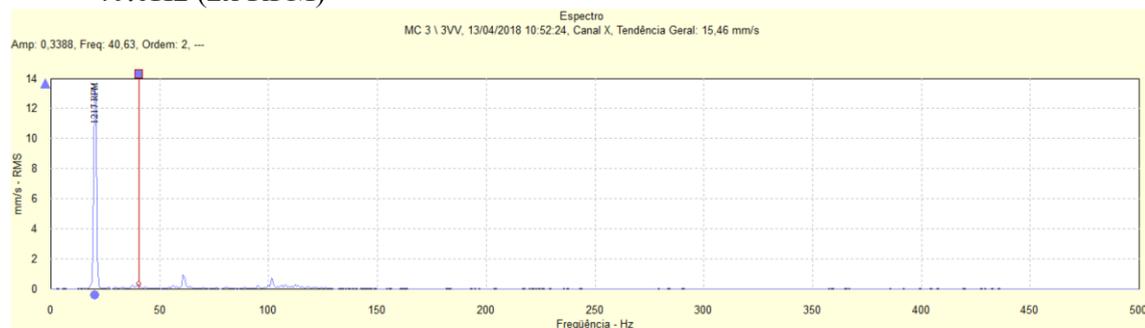


## Mancal 3 VV Desbalanceado

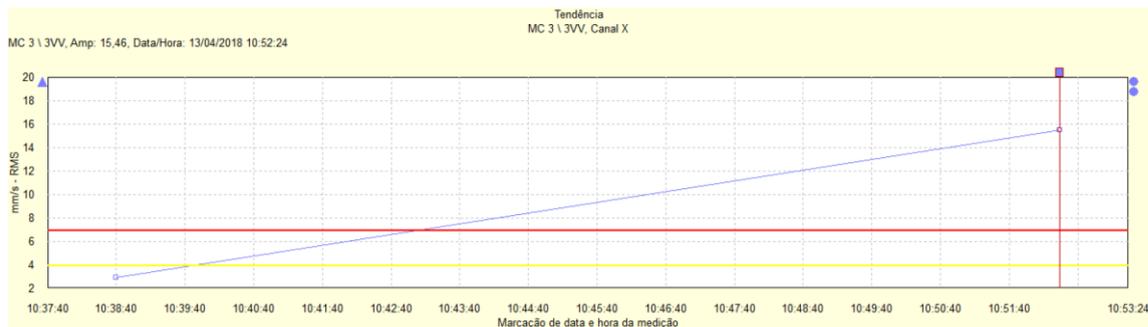
- 20.3Hz (1x RPM)



- 40.6Hz (2x RPM)



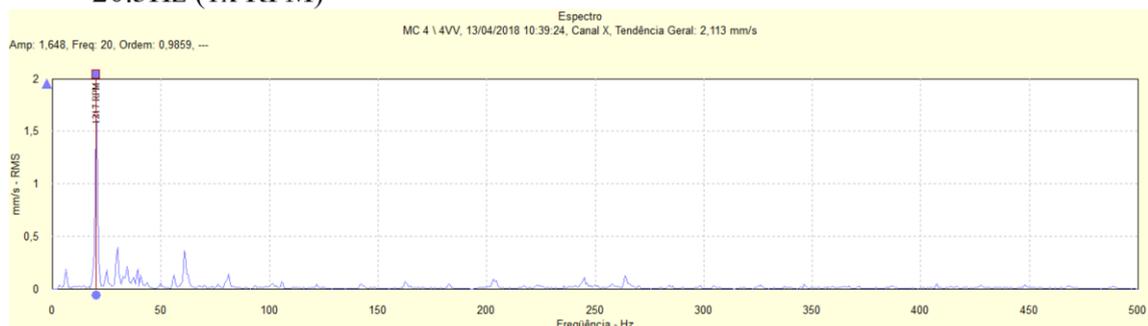
## • Tendência 3VV Balanceada/Desbalanceada



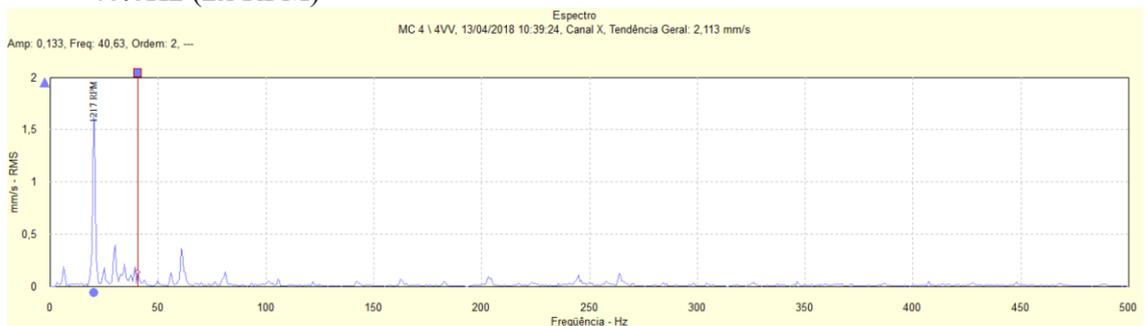
Obs.: Para fins didáticos o equipamento estava em condições normais de operação e foi provocado um desbalanceamento para elevação dos níveis vibratórios.

## Mancal 4VV

- 20.3Hz (1x RPM)

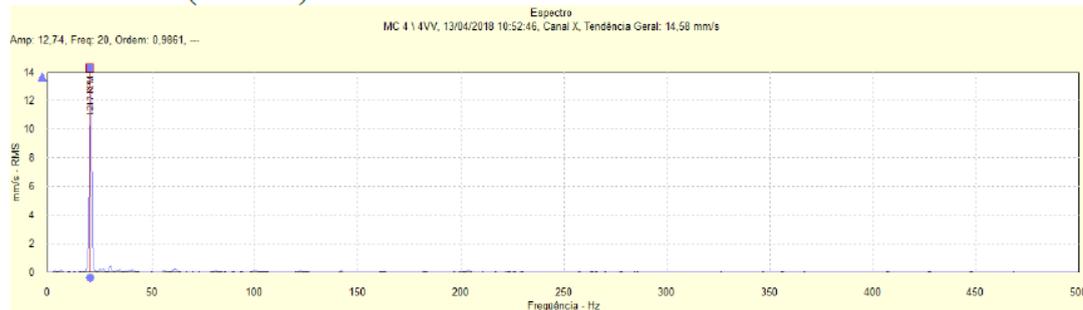


- 40.6Hz (2x RPM)

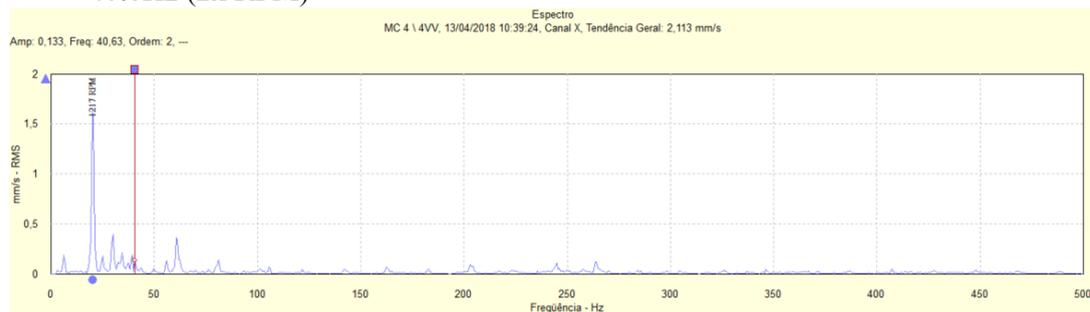


## Mancal 4VV Desbalanceamento

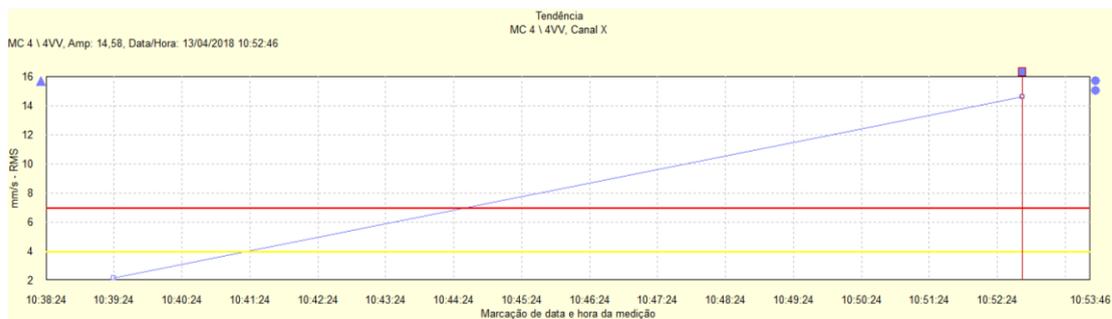
- 20.3Hz (1x RPM)



- 40.6Hz (2x RPM)



- Tendência 4VV Balanceada/Desbalanceada



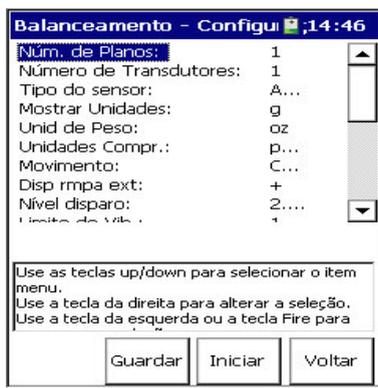
Obs.: Para fins didáticos o equipamento estava em condições normais de operação e foi provocado um desbalanceamento para elevação dos níveis vibratórios.

## 6.6 REALIZANDO O BALANCEAMENTO DINÂMICO DO DISCO

Apresentaremos a seguir, os ajustes no equipamento (SKF-MICROLOG-CMXA 75), utilizado no procedimento de balanceamento do disco, contido no CONJUNTO DIDÁTICO PARA ALINHAMENTO, BALANCEAMENTO E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES - BA-03.

AS OPÇÕES DO MENU BALANCEAMENTO SÃO:

- ✓ Configuração - onde pode configurar e realizar uma nova execução de balanceamento.
- ✓ Recuperar – onde pode selecionar com a execução de balanceamento previamente salva e realizar uma Nova, usando as configurações salvas.
- ✓ Revisão – onde pode rever as medições previamente armazenadas ou continuar o trabalho de balanceamento anterior a partir da última execução concluída.
- ✓ Ajuste de Balanço



- ✓ Botões de Função
  - Os botões de função na parte inferior do ecrã incluem:
  - Salvar (guardar) – Salvar o trab. balanceamento atual.
  - Iniciar - inicia a execução de balanceamento.
  - Voltar – Volta ao menu de Balanceamento.
- ✓ Campos da Tela de Ajuste de Balanço
  - Núm. de Planos – Insira 1 para especificar um procedimento de balanceamento de um único plano. Observe que outros campos de ajuste podem ser ajustados para exibir apenas as opções específicas para o balanceamento de um único plano.
  - Número de Transdutores - Para balanceamento de plano único, o número de transdutores é 1.
  - Tipo de sensor – O tipo de medição de vibração, depende do tipo de sensor utilizado (acelerômetro, sensor de velocidade ou sensor de aproximação)
  - Obs.: utilizar ACELERAÇÃO G.
- ✓ Unidades de exibição – Especifique a unidade de medição do tipo de sensor selecionado.
  - Obs.: utilizar (mm/s).
- ✓ Unidades de Peso- Pode ser g, kg, oz, lb ou EU.
  - Obs.: utilizar (g)

- ✓ Unidades de Comprimento- Pode ser mm, cm, m, polegada, pés, EU.  
Obs.: utilizar (mm).
- ✓ Movimento – Especifique a convenção de posicionamento do ângulo de peso, com rotação ou contra rotação. Durante um procedimento de balanceamento, quando os posicionamentos de ângulos de pesos são especificados, essa configuração determina a direção a partir do ponto de referência zero.  
Obs.: utilizar (Contra Rotação).
- ✓ Disparo Rampa externa– Selecione +ve (mais) ou -ve (menos) para determinar se o disparo ocorre em sinal ascendente ou descendente.  
Obs.: utilizar (+ ve).
- ✓ Nível de Disparo – Insira o número de volts para eliminar ruído, que pode causar um disparo falso (aplicável apenas para as medições do tipo de disparo analógico externo). configuração padrão é dois Volts.  
Obs.: utilizar (2 volts).
- ✓ Limite vibração. - Obs.: utilizar (mm/s).
- ✓ Filtro – Selecione o filtro passa-alto adequado para filtrar qualquer ruído de frequência muito baixa, “desativado”, 2 Hz ou 10 Hz.  
Obs.: utilizar (2 Hz).
- ✓ Detecção – Determina a detecção e a escala do sinal. As opções de detecção incluem Pico, Pc-Pc e RMS.  
Obs.: utilizar (RMS).
- ✓ Número de Médias – Especifique o número de médias espectrais a serem incluídas na medição.  
Obs.: utilizar (4 médias).
- ✓ Plano 1 – Especifica que os ajustes para os seguintes campos se aplicam ao sensor do Plano 1 (Canal de entrada, Acoplamento, Sensibilidade, faixa de entrada, Tipo, Número de posições e Deslocamento de posição 1).
- ✓ Canal de entrada – Selecione CH1 para balanceamento de um único plano, com o sensor ligado ao conector CH1.
- ✓ Acoplamento – Determina o tipo de sinal obtido para a medição. As opções são:  
AC – Obtém o sinal de entrada de um dispositivo de saída em buffer (externo).  
ICP – Aplica DC ao sinal do sensor amplificado por carga e une o sinal dinâmico ao canal de entrada.  
Obs.: utilizar (ICP).
- ✓ Sensibilidade – Utiliza o teclado para inserir a sensibilidade do transdutor em milivolts (mv) por Unidade de Engenharia (EU). 100 mV/EU é utilizado para a maioria dos sensores de aceleração, 200 mV/EU para a maioria dos sensores de deslocamento não de contato e 1000 mV/EU se a entrada for volts e a escala tiver que ser lida diretamente. A configuração padrão é 100 mV/EU.  
Obs.: utilizar (100mV/EU).
- ✓ Int. de entrada – Obs.: utilizar ajuste automático).

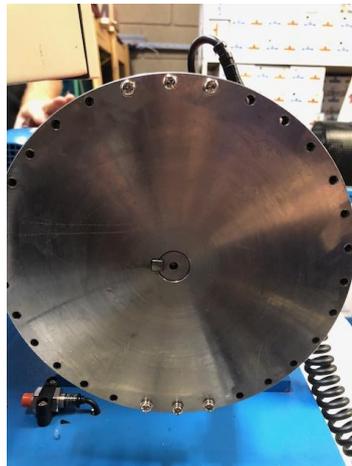
- ✓ Tipo – Selecione o tipo de posição de peso adequado.  
Contínuo ou massa fixa – Especifica que os pesos podem ser colocados em qualquer posição no plano do balanço.  
Obs.: no coletor mudar 100g para 1g.  
Fixo ou componente – (também conhecido como divisão de vetor) (Funciona com os campos Número de Posições e Deslocamento de Posição 1.) Especifica se os pesos podem ser colocados apenas em posições designadas (por exemplo, rotores com um padrão de orifícios de peso específico ou com um número específico de lâminas de ventiladores, etc.).  
Obs.: utilizar (Contínuo).
  
- ✓ No. de Posições. ou polar – não aplicável.

Depois de configurar o seu equipamento de medição de balanço e de configurar os parâmetros de medição de balanceamento do MICROLOG, está pronto para executar o procedimento de balanceamento de um único plano.

Abaixo (FIGURA 29) colocamos algumas fotos com as coletas dos dados, utilizando o kit de balanceamento CMAC 5030K para a inserção de pesos (parafusos) no disco de balanceamento.

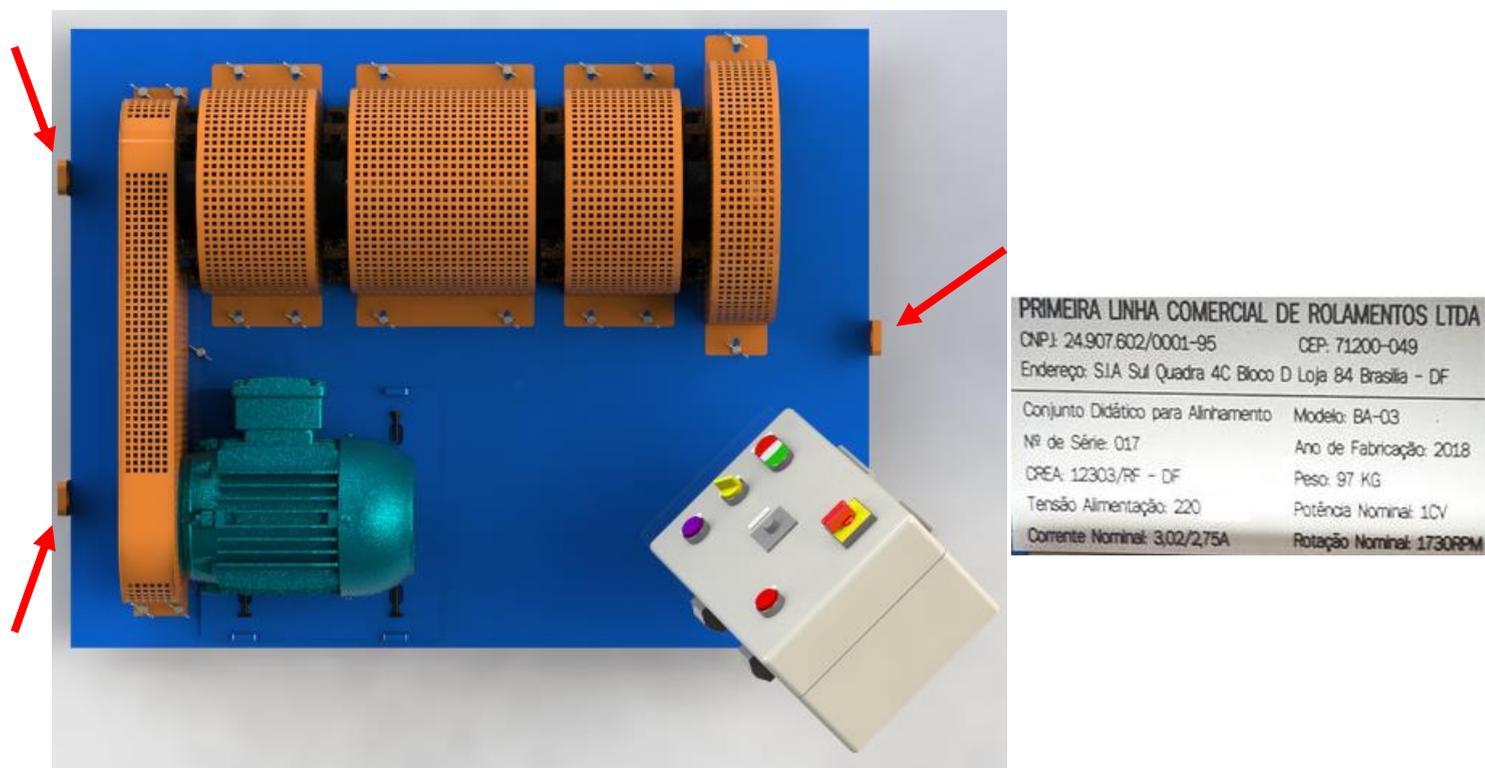


FIGURA 29



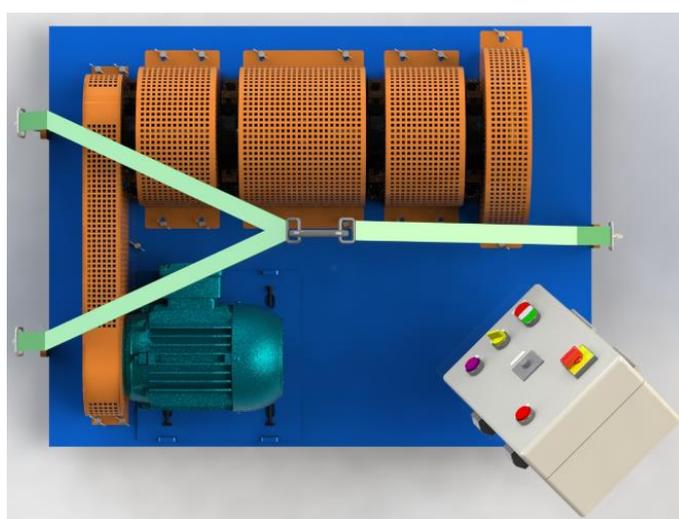
## 7 SISTEMA DE IÇAMENTO

O CONJUNTO DIDÁTICO PARA ALINHAMENTO, BALANCEAMENTO E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES - BA-03, possui três “olhais” conforme exemplificado na FIGURA 30. Para o içamento do conjunto deve ser utilizado equipamento de transporte com capacidade adequada, observando o peso do CONJUNTO na plaqueta de identificação do mesmo.



**FIGURA 30**

Abaixo (FIGURA 31), exemplificamos um dos sistemas que podem ser usados no içamento da bancada. Este sistema é chamado de: tipo GRAB 3 Pernas



**FIGURA 31**

## PRIMEIRA LINHA COMERCIAL DE ROLAMENTOS LTDA

Setor de Industrial e Abastecimento Sul, Quadra 04C, Bloco “D” Loja 84

Brasília/DF

CNPJ: 24.907.602/0001-95

Telefone: (61) 3462-5000

Nº CREA: 12303

Comercial e Assistência Técnica

(61) 3462-5048

[www.1linha.com.br](http://www.1linha.com.br)

[educacional2@1linha.com.br](mailto:educacional2@1linha.com.br)

