

Medidor de Vibrações e Balanceador Dinâmico

NK 600



MANUAL DE OPERAÇÃO

TEKNIKAO

Indústria e Comércio Ltda.

ÍNDICE

<i>DESCRIÇÃO DO NK600</i>	2
<i>VISTA FRONTAL</i>	3
<i>MEDINDO A VIBRAÇÃO GLOBAL</i>	4
<i>OBSERVAÇÕES SOBRE NÍVEIS DE VIBRAÇÃO</i>	6
<i>FUNÇÃO ENVELOPE</i>	7
<i>FUNÇÃO TACÔMETRO</i>	8
<i>TEORIA DE FUNCIONAMENTO</i>	10
<i>EFETUANDO UM BALANCEAMENTO</i>	11
<i>REFINAMENTO</i>	14
<i>BALANCEAMENTO EM SÉRIE</i>	16
<i>LUZ DE FUNDO</i>	17
<i>BATERIAS</i>	17
<i>RECARREGANDO AS BATERIAS</i>	17
<i>DESLIGAR O NK600</i>	17
<i>PROBLEMAS E SOLUÇÕES</i>	18
<i>ITENS FORNECIDOS</i>	18
<i>BALANCEAMENTO DE 1 PLANO E 2 PLANOS</i>	19
<i>COMO REALIZAR BALANCEAMENTOS DE 2 PLANOS COM O NK600</i>	20

Sr. Consumidor, a TEKNIKAO agradece a sua aquisição e recomenda ler atentamente todo este manual antes de utilizar o aparelho.

DESCRIÇÃO DO NK600

O NK600 é um balanceador dinâmico de um plano para correção do desbalanceamento de elementos girantes em máquinas, que permite a medição de níveis globais de vibração (em mm/s RMS), segundo a norma NBR10082, a medida de envelope (em Gp-p), exclusiva para avaliação de rolamentos, e a medida de rotação (em RPM), através de um sensor óptico.

Obs.: G = aceleração da gravidade da Terra. $1\text{ G} = 9,8\text{ m/s}^2$.

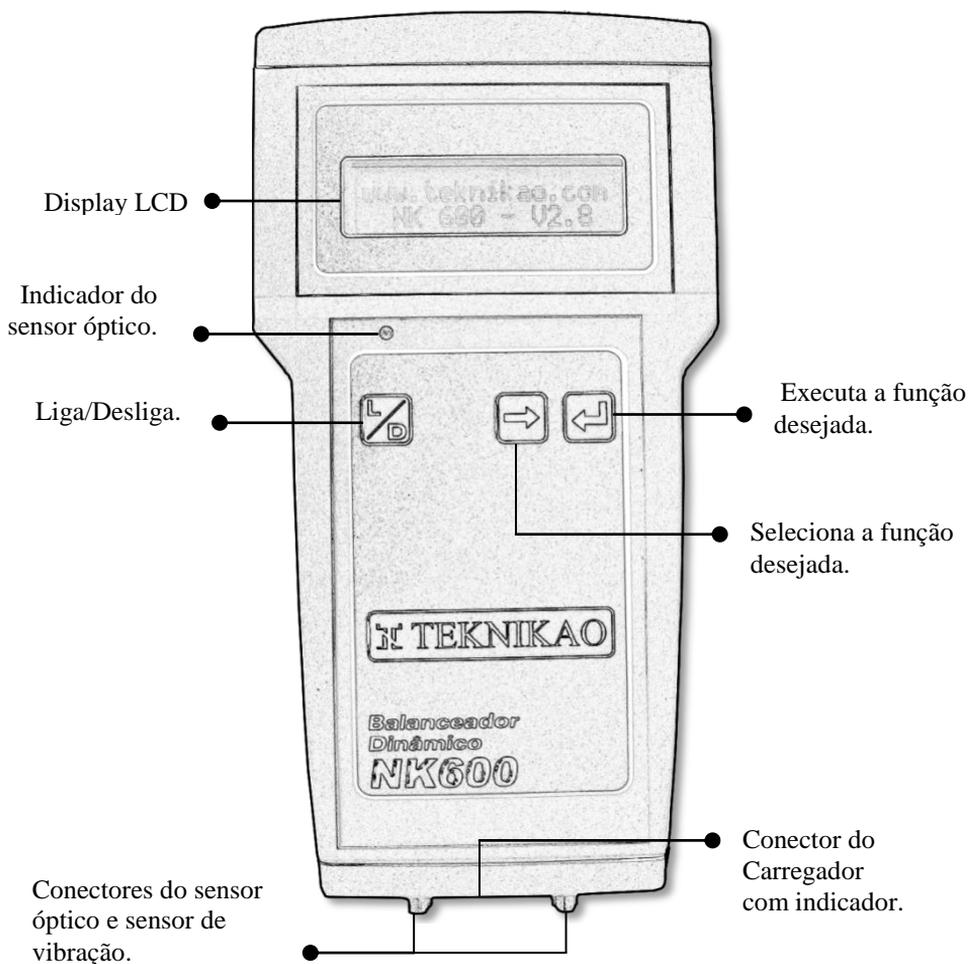
p-p = pico a pico.

Tanto o NK600 quanto o acelerômetro NK20 são de fabricação 100% nacional, com assistência técnica total garantida pela TEKNIKAO Ind. e Com Ltda.

PRINCIPAIS Características:

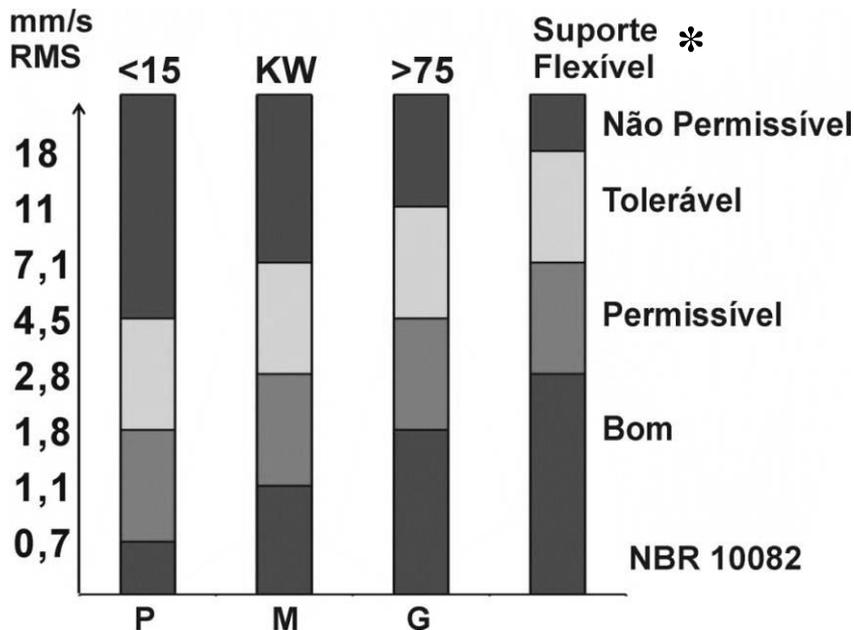
- Indicação da rotação;
- Nível global da vibração NBR 10082 (mm/s RMS);
- Envelope (Gp-p);
- Indicação da amplitude da vibração causada pelo desbalanceamento;
- Refinamento do balanceamento;
- Indicação da fase da vibração;
- Fundo de escala para medida de amplitude:
Até 200 mm/s RMS;
- Faixa de rotação: Até 20.000 RPM;
- Acelerômetro com amplificador interno;
- Estojo para facilitar o transporte;
- Peso 4Kg (estojo completo).

VISTA FRONTAL



MEDINDO A VIBRAÇÃO GLOBAL

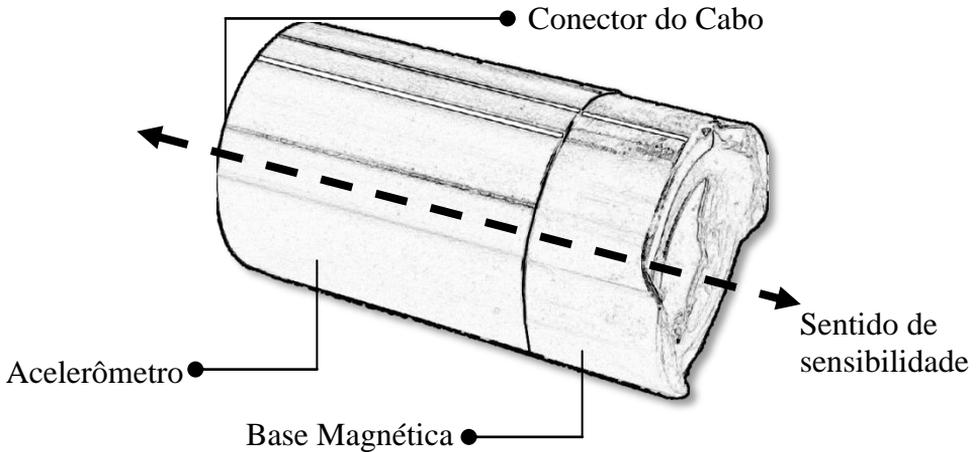
O NK600 pode ser usado para medir o nível global de acordo com a norma NBR 10082.



Selecionar no menu principal a função “Nível Global”. Esta medida será feita somente na unidade de velocidade (mm/s) RMS na faixa de 10 a 1.000Hz.

* Vide Norma NBR 10082.

- **Sensor de Vibração NK20 (Acelerômetro)**



O acelerômetro possui estrutura de aço e um circuito eletrônico interno para amplificar o sinal captado. Sua fixação pode ser feita através de base magnética ou parafusado em rosca M8. A sua resposta é linear na faixa de 5Hz a 10KHz, com ressonância em torno de 20KHz.

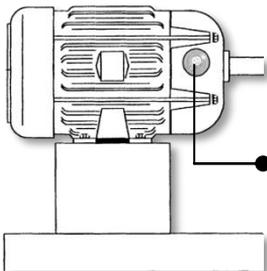
A sensibilidade nominal do NK20 é de 50mv/g, na direção axial.

OBSERVAÇÕES SOBRE NÍVEIS DE VIBRAÇÃO

A vibração pode ser medida em três sentidos principais:

- **Horizontal**

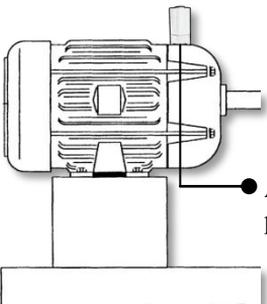
O nível de vibração no sentido horizontal em geral é o mais alto, pois é o sentido em que as máquinas tem maior liberdade de movimento.



● Acelerômetro
posição Horizontal

- **Vertical**

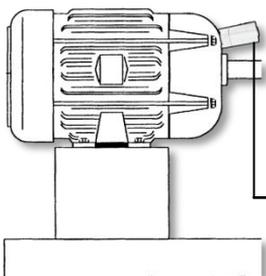
Se o nível de vibração na direção vertical for maior do que na direção horizontal, geralmente existe um problema de fixação.



● Acelerômetro
posição Vertical

- **Axial**

Se houver um nível de vibração elevado na direção axial, pode estar ocorrendo desalinhamento.

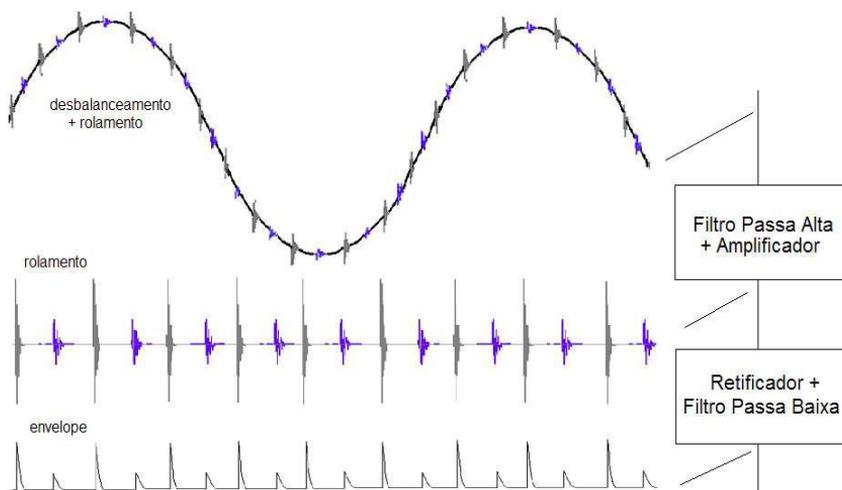


● Acelerômetro
posição Axial

FUNÇÃO ENVELOPE

Exclusivamente para a monitoração do estado de rolamentos, esta função mede a modulação do sinal de aceleração em altas frequências (>1.000Hz), que ocorrem devido à falhas nas pistas ou elementos girantes dos rolamentos.

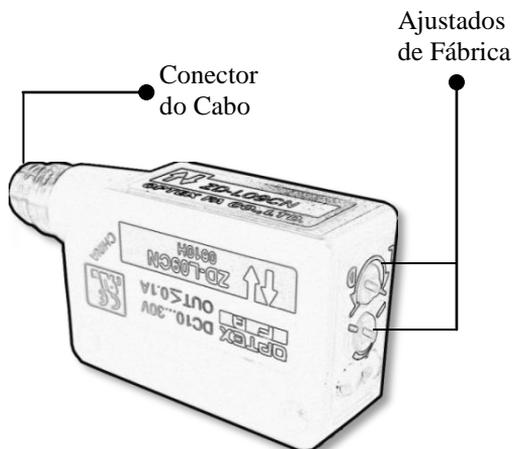
O sinal de vibração é tratado com filtros especiais e demodulado, obtendo-se um valor proporcional aos ruídos gerados pelos defeitos nos rolamentos.



Não existe uma norma que permita definir níveis de envelope aceitáveis para rolamentos, porém já há um consenso geral indicando que valores acima de 2G são indícios de problemas. O ideal é o acompanhamento sistemático do nível de envelope.

FUNÇÃO TACÔMETRO

- **Sensor Óptico**

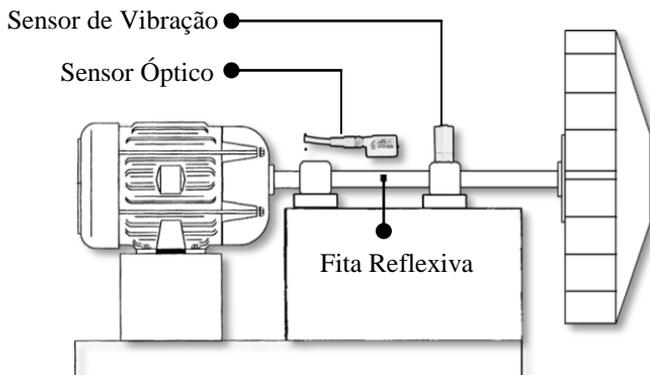


O sensor óptico é sensível à mudança de cor *branco/preto*, que pode ser gerada aplicando ao rotor um pedaço da fita refletiva fornecida com o equipamento ou tinta (por exemplo, corretivo de datilografia).

O Sensor deve ser montado a uma distância de 15 a 50 cm do ponto de reflexão. Os ajustes de sensibilidade do sensor são feitos na fábrica e não devem ser alterados.

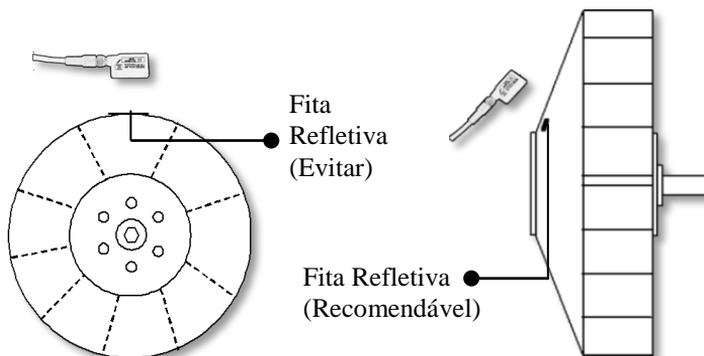
A Função Tacômetro permite a medida da rotação da máquina com alta resolução.

Utilizando a base magnética articulável, instale o sensor de fase de modo que ele “veja” a marca no eixo ou no elemento girante.



Certifique-se que o sensor esteja bem fixado e “vendo” apenas um ponto de reflexão a cada volta do rotor. Para isso, gire manualmente o eixo observando o indicador luminoso no sensor ou no painel do NK600.

O ponto refletivo não deve estar localizado muito longe do centro do rotor, para evitar que a velocidade de passagem da fita seja superior à velocidade de resposta do sensor óptico, ocasionando falhas na leitura.



TEORIA DE FUNCIONAMENTO

O desbalanceamento é a causa mais comum das vibrações de máquinas e é causado por uma massa mal distribuída em um elemento girante, ou seja, ele ocorre quando o centro de massa não coincide com o centro geométrico do elemento em questão.

Este desequilíbrio de massa provoca uma vibração no eixo e conseqüentemente um desgaste prematuro nos mancais e rolamentos. Esta vibração pode ser usada como parâmetro de medida para a correção do desbalanceamento.

Para efetuar a correção é necessário determinar a quantidade de massa e a sua posição (fase).

Cada rotor tem uma sensibilidade diferente ao desbalanceamento. Além disso, a fase do desbalanceamento nem sempre é a mesma da vibração, devido ao amortecimento da máquina. Por isso, para deduzir a quantidade e a posição da massa necessária para a correção, é necessário determinar essa defasagem e a relação entre a intensidade da vibração e a massa desbalanceada do rotor, o que é feito através da aplicação de uma massa de teste.

Inicialmente deve ser medida a vibração da máquina (amplitude e fase), em seguida uma massa de teste é acrescentada ao rotor para provocar um novo vetor (nova amplitude e/ou nova fase) da vibração.

Este segundo vetor é a somatória do vetor inicial, provocado pela massa de desbalanceamento e do vetor provocado pela massa de teste.

Subtraindo-se estes dois vetores, o resultado será um vetor que representa a massa de correção e a sua posição. O NK600 efetua esse cálculo e apresenta esses resultados.

EFETUANDO UM BALANCEAMENTO

Conecte o sensor de vibração **NK 20** e o sensor de fase nos conectores localizados na parte inferior do aparelho, conforme a **Figura do NK600 (página 3)**.

O sensor de vibração **NK 20** deve ser colocado em contato físico com a superfície da máquina, na posição e na direção em que se deseja medir a vibração (preferencialmente no mancal, na direção Horizontal). Para maior facilidade deve ser usada a base magnética, a qual foi desenhada para permitir uma boa acomodação em superfícies planas ou curvas. A base magnética deve ser rosqueada na parte inferior do sensor **NK20**.

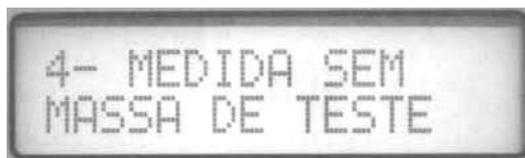
Certifique-se que ela esteja bem fixada, tanto ao sensor quanto à superfície da máquina, caso contrário pode haver uma ressonância do conjunto base-sensor, causando graves erros de medida.

Instale o sensor de fase conforme descrito na função de tacômetro.

Pressione a tecla  para ligar o instrumento.

Pressione  para acessar o menu de opções.

Selecione *medida sem massa de teste*.

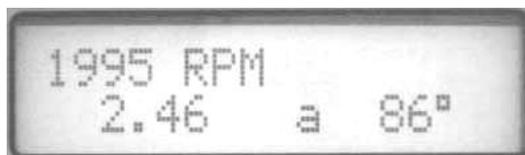


Ligue a máquina e pressione 

Nas medidas de desbalanceamento, o NK600 elimina automaticamente as vibrações causadas por outras fontes, utilizando um filtro digital auto sintonizável.

A palavra ESTAB. (Estabilizando), bem como a rotação do rotor e uma barra de progressão serão mostradas no display. Quanto menor for a rotação da máquina, maior será o tempo para se atingir a estabilização.

Em seguida, o NK600 ajustará os ganhos dos amplificadores internos na faixa de melhor leitura e mostrará a amplitude da vibração gerada pelo desbalanceamento, a sua fase e a rotação da máquina em RPM. Se a indicação da rotação não for estável, ajuste o sensor óptico.



Pressione e mantenha pressionada a tecla  para aceitar este vetor.

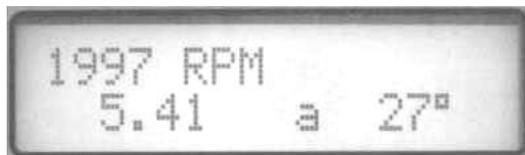
Não desligue o instrumento para não perder estes valores. Pare a máquina e coloque a massa de teste no elemento girante. A posição onde for colocada essa massa definirá o ângulo ZERO.

Pressione  para selecionar medida com massa de teste.



Pressione  para iniciar essa medida.

Após a estabilização da rotação e dos ganhos, o display irá indicar a mesma rotação, porém a amplitude e/ou a fase deverão ter valores diferentes do vetor obtido sem massa de teste. O ideal é uma mudança de pelo menos 20% na amplitude e/ou fase.



Caso os vetores estejam com valores muito próximos pode ser que a massa de teste tenha sido insuficiente. Para determinar o valor adequado da massa de teste recomendamos usar a equação:

$$MT = \frac{MR * C}{R * n^2}$$

onde: MT = Massa de teste (gr);

MR = Massa do rotor (Kg);

R = Raio da posição da massa de teste (m);

n^2 = Rotação ao quadrado(RPM * RPM);

C = 89365,3 (constante para adequar as unidades).

Pressione



para aceitar o valor do vetor.



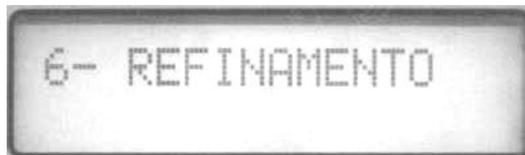
Por exemplo: 50% da massa de teste no ângulo 268° significa: Adicione metade da massa de teste a 268° da posição da massa de teste, no **sentido contrário** à rotação do rotor.

Se não for possível adicionar massa neste ponto, deve-se retirar a mesma quantidade de massa no lado oposto do rotor. No exemplo acima, retire a massa no ângulo 88° (oposto ao 268°).

A massa de teste deve ser retirada do rotor!

REFINAMENTO

Faça uma medida na opção de refinamento.



O NK600 indicará o novo vetor do desbalanceamento, ou seja, o nível de vibração e o ângulo de fase.

Após a correção, o nível de vibração devido ao desbalanceamento deve ser bem menor daquele medido SEM MASSA DE TESTE.



Se este nível for aceitável, o balanceamento pode ser encerrado. Caso contrário pressione e mantenha pressionada a tecla



Um novo valor para a massa de correção será apresentado. Observe o novo ângulo em que a massa deve ser colocada.



Em alguns casos, a massa de correção anterior pode ser deslocada no sentido deste novo ângulo.

Para saber quanto ainda há de desbalanceamento, calcule a massa desbalanceada a partir da porcentagem (%) da massa de teste indicada no refinamento.

Por exemplo:

Massa de teste = 50g, o refinamento pede 4% da massa de teste, portanto o desbalanceamento residual é de 2g.

Após a correção o nível da vibração diminuiu um pouco mais.

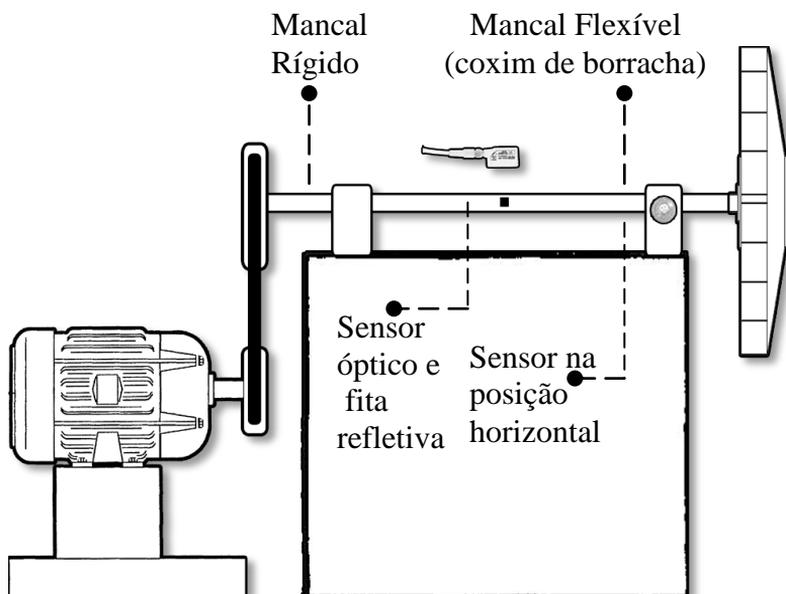


O refinamento pode ser repetido até que o nível de vibração seja aceitável.

BALANCEAMENTO EM SÉRIE

Para o balanceamento de peças em série, sugerimos utilizar um dispositivo de balanceamento em bancada conforme o desenho abaixo.

Obs.: Que seja proporcional ao tamanho e peso das peças.



A transmissão por correia isola a vibração proveniente do motor e permite a mudança de rotação da peça através da troca das polias.

LUZ DE FUNDO

Em ambientes de pouca luminosidade utilize a luz de fundo do display selecionando esta opção no menu principal. Esta luz de fundo consome mais energia das baterias, portanto o tempo de uso do instrumento será menor.

BATERIAS

O NK600 possui um conjunto de baterias recarregáveis que podem manter o instrumento funcionando pelo menos por 6 hs.

Quando as baterias estiverem com carga baixa, a mensagem “BATERIA FRACA” será mostrada no menu principal.

Neste momento pode-se conectar o carregador de baterias sem perda dos dados e sem desligar o instrumento.

RECARREGANDO AS BATERIAS

O NK600 possui um conjunto de baterias recarregáveis que podem manter o instrumento funcionando por pelo menos de 6hs. Deixe o instrumento desligado e conectado ao carregador durante 8 a 12hs. A saída do carregador é de 15Vac 200mA.

O carregador tem seleção automática de tensão 110V/220V.

DESLIGAR O NK600

Para maior segurança o NK600 só desliga mantendo - se a tecla



pressionada e em seguida pressionando a tecla



no menu principal.

PROBLEMAS E SOLUÇÕES

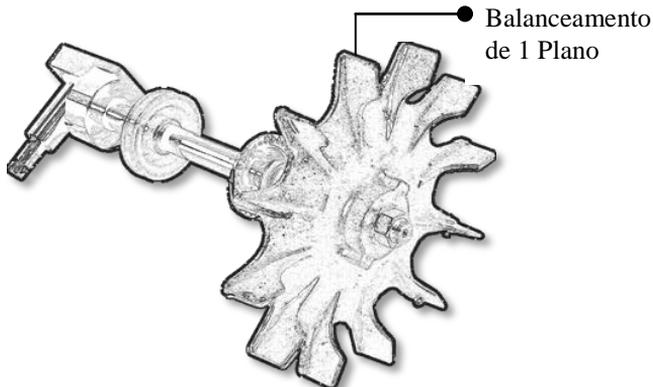
O NK600 não liga:	Verifique se a tomada utilizada para carregar o instrumento está com tensão (110V ou 220V). Verifique se a tensão de saída do carregador é de 15Vac.
A rotação não estabiliza:	Verifique se o sensor óptico está ligado ao Aparelho. Verifique se o indicador do sensor óptico ou o do NK600 pisca uma vez a cada volta, confirmando que o sensor está “vendo” a fita refletiva. Verifique se a base magnética do sensor óptico está fixada corretamente. Verifique se há reflexo na peça que está sendo balanceada.
O NK600 não mede vibração:	Verifique se o cabo está conectado corretamente ao NK600 e ao acelerômetro.

ITENS FORNECIDOS

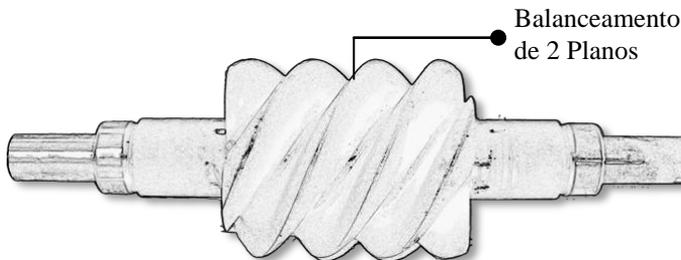
- 1 Aparelho NK600;
- 1 Acelerômetro NK20 com base magnética;
- 1 Sensor Óptico com cabo;
- 1 Base Magnética articulada;
- Fita Refletiva;
- 1 Carregador bivolt (110V/220V);
- 1 Estojo para transporte;
- 1 Manual de uso com Termo de Garantia.

BALANCEAMENTO DE 1 PLANO E 2 PLANOS

O Balanceamento de 1 plano é recomendado nos casos em que a peça a ser balanceada possui uma relação entre o comprimento e o diâmetro menor que 0,5. Por exemplo discos, polias, ventiladores etc.



O Balanceamento de 2 planos é recomendado nos casos em que a peça a ser balanceada, possui uma relação entre o comprimento e o diâmetro maior que 0,5. Por exemplo rotores longos, cilindros, rolos, etc. Nestes casos, há influência do desbalanceamento de uma extremidade na outra. Por isso há a necessidade de se corrigir ambos os planos ao mesmo tempo.



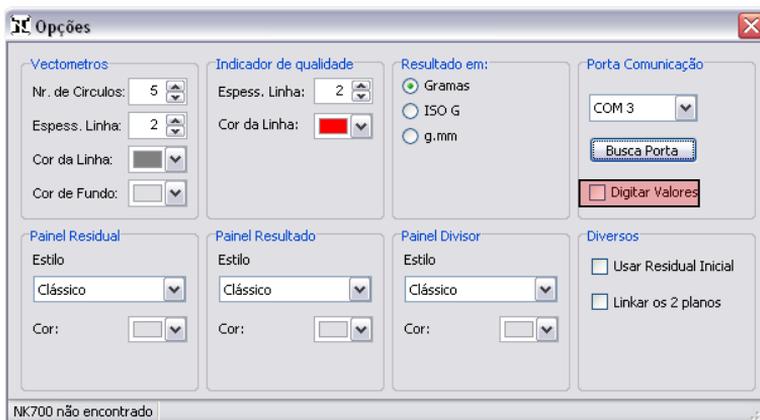
COMO REALIZAR BALANCEAMENTOS DE 2 PLANOS COM O NK600

Para realizar balanceamentos de 2 planos com o NK600 é necessário utilizar um software adequado, por exemplo, o **NK780** (veja nossa página de programas www.teknikao.com/prog.htm) ou outro disponível, coletando-se os dados de cada plano (extremidade) da peça por vez.

BALANCEANDO EM 2 PLANOS COM O NK600

Certifique-se de que o software está instalado em seu PC (manual de instalação na página www.teknikao.com/prog.htm).

Para digitar os valores no software, vá ao menu opções e deixe a caixa digitar valores checada.



Feito isto, será necessário realizar 6 medidas para se obter as massas de correção de balanceamento, utilizando apenas a opção **MEDIDA SEM MASSA DE TESTE** do NK600.

Obs.: O sensor óptico pode ser colocado em qualquer uma das extremidades.



Tela de calibração do programa NK780.

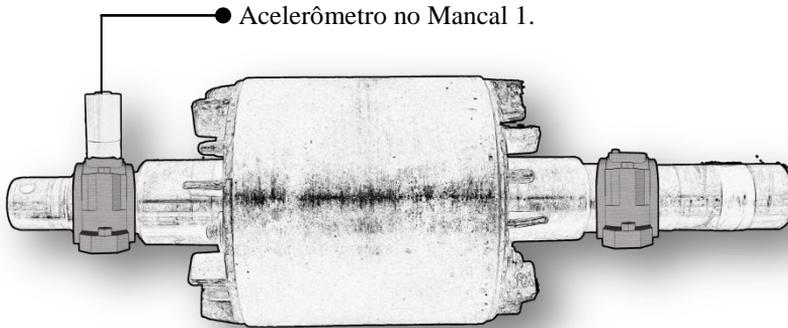
Defina a qualidade do balanceamento.

Inicialmente devemos preencher a tabela de medidas abaixo ou inserir os valores diretamente nas tabelas do software:

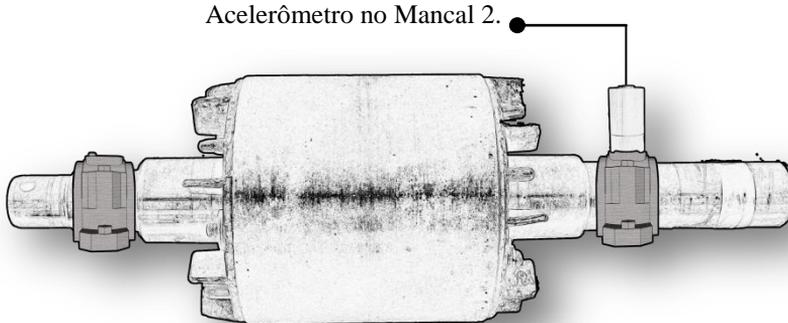
Medida Sem Peso	Amplitude	Fase
Plano 1		
Plano 2		
Medida Com Peso no Plano 1	Amplitude	Fase
Plano 1		
Plano 2		
Medida Com Peso no Plano 2	Amplitude	Fase
Plano 1		
Plano 2		

Os passos para o preenchimento da tabela são:

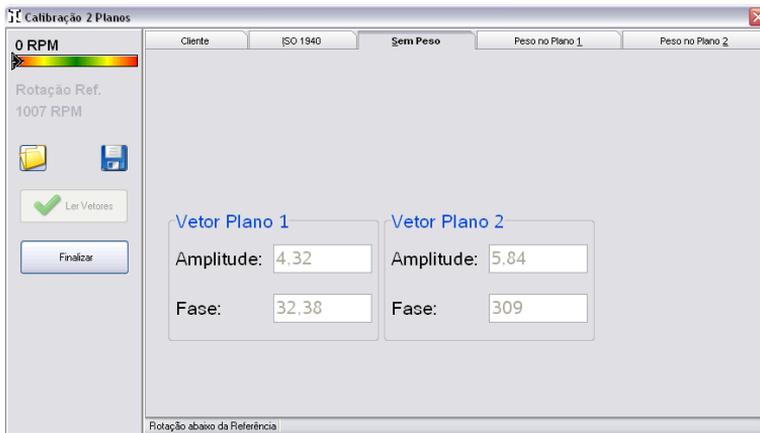
- Coloque sensor de vibração no Mancal 1.



- Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 1 na tabela Sem Peso.
- Coloque o sensor de vibração no Mancal 2.



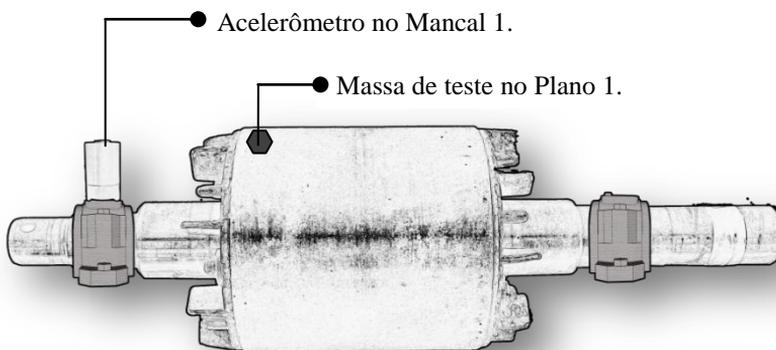
- Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 2 na tabela Sem massa de teste.



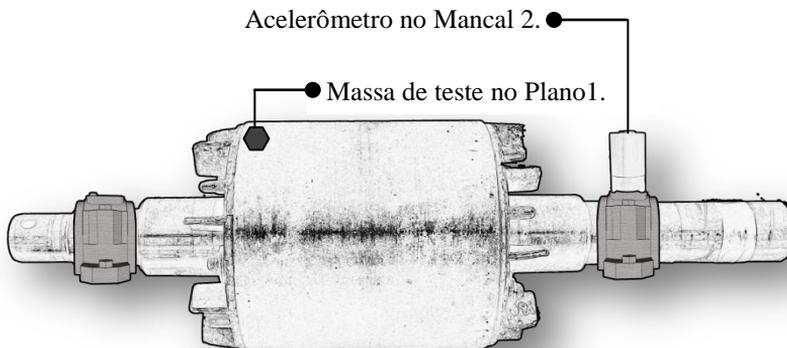
Tela Medida Sem Massa de Teste.

MEDIDAS COM MASSA NO PLANO 1

- Coloque uma massa de teste no Plano 1 e o sensor de vibração no Mancal 1.



- ..Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 1 na tabela Massa no Plano 1.
- Ainda com a massa de teste no Plano 1, coloque o sensor de vibração no Mancal 2.

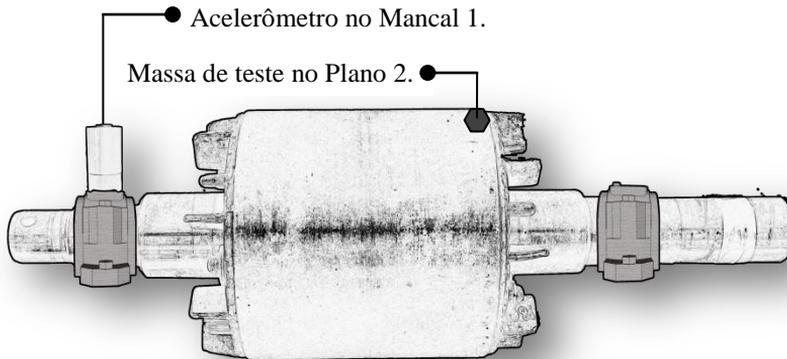


- Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 2 na tabela Massa no Plano 1.

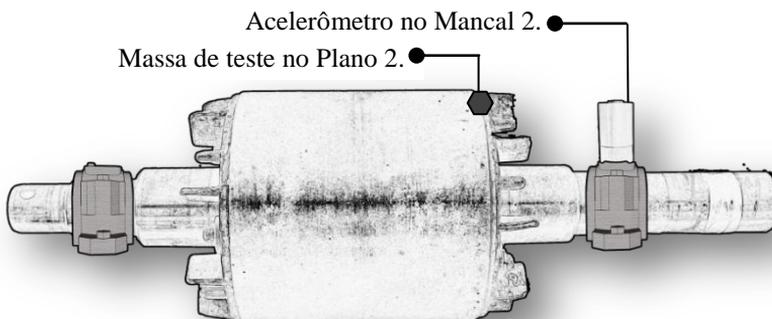
Tela Medida com Massa no Plano 1.

MEDIDAS COM MASSA NO PLANO 2

- Coloque o sensor de vibração no Mancal 1 e a mesma massa de teste no Plano 2. A massa de teste deve ser colocada na mesma direção em que estava no Plano 1.



- . Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 1 na tabela Massa no Plano 2.
- . Coloque o sensor de vibração no Mancal 2.

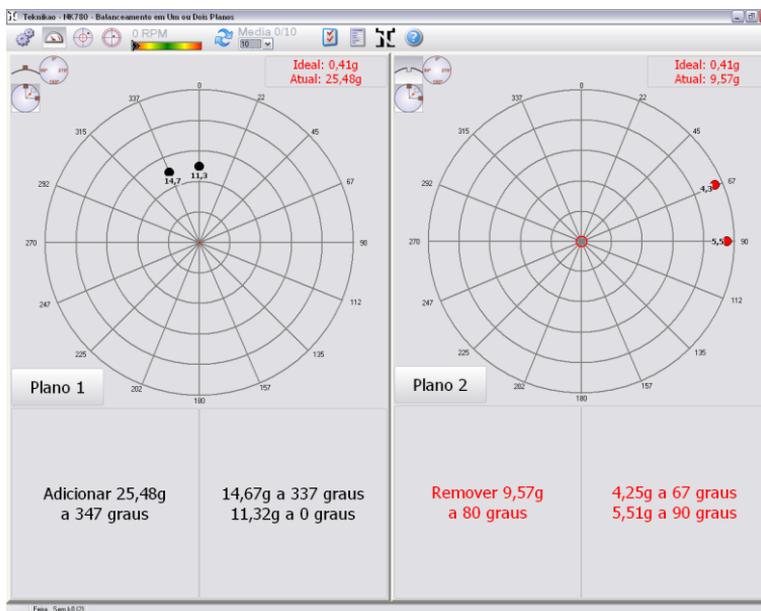


- . Selecione **Medida Sem Massa de Teste** no NK600, faça a medição e preencha os dados de Amplitude e Fase do Mancal 2 na tabela Massa no Plano 2.



Tela Medida com Massa no Plano 2.

RESULTADO



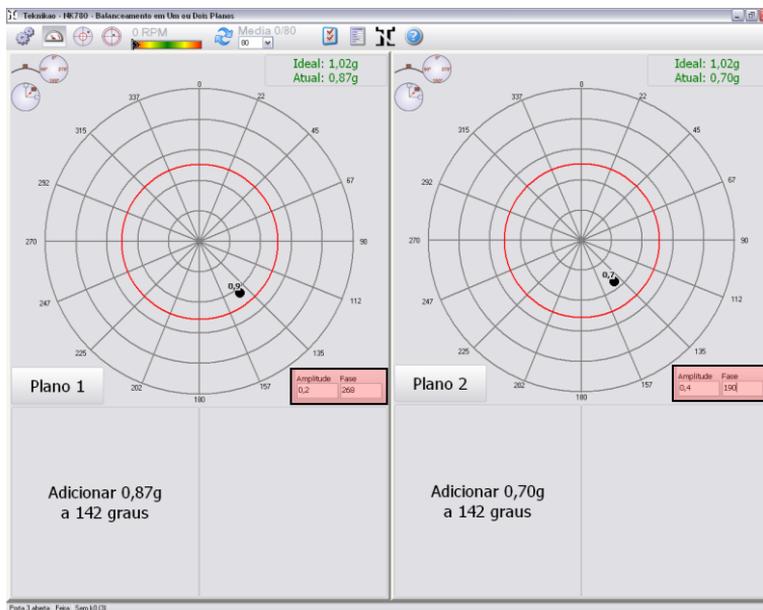
Tela Resultado.

Agora acrescente as massas de acordo com o resultado do programa ou retire. Caso depois da correção a peça ainda apresentar um nível de vibração indesejado, é possível realizar um Refinamento do balanceamento. Para isto basta preencher os campos disponíveis nos vectômetros.

Obs.: O ângulo de correção deve ser contado no sentido contrário da rotação

Refinamento	Amplitude	Fase
Plano 1		
Plano 2		

Pode-se repetir o processo quantas vezes desejar.



Tela Refinamento.

TERMOS DE GARANTIA

Sr. Consumidor:

A TEKNIKAO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. garante este aparelho contra qualquer defeito de fabricação que se apresentar no período de 24 (vinte e quatro meses) a partir da data da Nota Fiscal de venda.

São condições desta Garantia:

1. Qualquer defeito que for constatado neste produto deve ser imediatamente comunicado ao Departamento Técnico, sendo que o reparo do produto somente poderá ser realizado pela TEKNIKAO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA., em nossa sede situada na Av. Agenor Couto de Magalhães, 1.110, Jardim Regina, Pirituba, em São Paulo/SP CEP: 05174-000.
2. Esta garantia abrange a substituição de peças que apresentarem defeitos constatados como sendo de fabricação, além da mão-de-obra utilizada no respectivo reparo.

A Garantia perderá a Validade quando:

1. Houver remoção do número de série ou etiqueta de identificação do produto;
2. O produto for ligado em tensão diferente a qual foi destinado ou sofrer descarga elétrica por falta de aterramento de máquinas;
3. O produto tiver recebido maus tratos, descuido ou ainda sofrer alterações, modificações ou consertos feitos por pessoas ou empresas não credenciadas.

A Garantia não cobre:

- Despesas de transporte do equipamento;
- Despesas com instalação do produto;
- Produtos ou peças danificadas devido acidentes de transporte ou manuseio.

Certificado de Garantia

Modelo do Aparelho: NK600

Número de Série: _____

Número da Nota Fiscal: _____

Data de Compra: _____