

Denison Oliveira ,
Elvis Gouveia &
Fernando Diaz 

HBK – Hottinger
Brüel & Kjær
Rua Laguna, 276
São Paulo - SP

{denison.oliveira,
elvis.gouveia,
fernando.diaz}
@hbkworld.com

HBK 2245 Product Noise e 2245 Open API

O sonômetro B&K 2245 tem inovações para consultores, pesquisadores e desenvolvedores de sistemas

Resumo: A exigência dos consumidores por produtos silenciosos está aumentando. Para garantir essas exigências de qualidade, os fabricantes precisam aprimorar seus procedimentos de avaliação de produtos, seja no desenvolvimento ou na linha de produção. Tendo isso em vista, a HBK lançou uma nova aplicação para o Sonômetro B&K 2245 chamada Product Noise Partner que torna a medição de potência sonora muito mais fácil. O B&K 2245 também é capaz de auxiliar no processo de controle de qualidade, integrando-se ao sistema de controle/gestão da produção por meio de sua interface de programação API.

Abstract: Consumer demand for noiseless products is increasing. To ensure these quality requirements, manufacturers need to improve their product evaluation procedures, whether in the development process or on the production line. With this in mind, HBK has launched a new application for the B&K 2245 Sound Level Meter called Product Noise Partner that makes measuring sound power much easier. The B&K 2245 is also able to assist in the quality control process, integrating itself with the production control/management system through its open API.

1. Introdução à potência sonora

Potência sonora é a energia total do som aéreo irradiada por uma fonte sonora por unidade de tempo, expressa em watts (W) — podemos lembrar que W é J/s. A pressão sonora (em Pa), por outro lado, é o resultado de fontes sonoras que irradiam energia sonora que é transferida para um ambiente acústico específico e medida em um local típico. Sendo assim, podemos dizer que a potência sonora é a causa, e a pressão sonora é o efeito.



Figura 1: B&K 2245 oferece uma solução para medição de potência sonora que atende diversos tipos de produtos.

HBK 
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR


HBM


Brüel & Kjær

Expressamos a potência sonora também como um nível em decibel (dB). Isso às vezes pode ser uma fonte de confusão, particularmente quando o valor de referência é omitido. O valor de referência para níveis de pressão sonora é de $20 \mu\text{Pa}$, enquanto o valor de referência para níveis de potência sonora é de 1 pW . Os valores de referência foram determinados de tal forma que em um campo livre perfeito, a uma distância onde a área de propagação é de 1 m^2 , o nível de pressão sonora e o nível de potência sonora são iguais [1].

Determinar o nível de potência sonora de um produto permite comparar objetivamente a emissão de ruído de diferentes produtos, sem qualquer conhecimento do ambiente em que ele será utilizado ou da distância em que se está dele. Ou seja, a potência sonora é totalmente inerente ao objeto sob teste.

Isso torna os níveis de potência sonora ideais para rotulagem de produtos, para especificar limites de emissão de ruído de tais produtos e para verificar a conformidade com os limites pré-estabelecidos em normativas. Como os níveis de potência sonora são independentes do ambiente acústico e do local de medição, eles também nos permitem calcular emissões de nível de pressão sonora de um produto para locais específicos em um ambiente acústico conhecido.

Como citado, ao contrário do nível de pressão sonora, o nível de potência sonora é, em princípio, independente das propriedades acústicas da sala em que está localizado o produto. Em muitos casos, o nível de potência sonora dependerá drasticamente das condições de montagem e operação. Assim, para comparação de emissão de ruído de produtos similares de diferentes fabricantes, as condições de ensaio devem ser padronizadas.

2. Medindo potência sonora

Existem dois métodos para determinar a potência sonora a partir de medições de pressão sonora, o método direto e o método de comparação [2, 3]. O método direto é amplamente utilizado em ambientes essencialmente de campo livre, mas pode ser utilizado também em campo sonoro reverberante. O método de comparação, no entanto, é usado exclusivamente em campos sonoros reverberantes.

No método direto, uma superfície imaginária envolvendo o produto em ensaio é definida, e medições de nível de pressão sonora são realizadas em várias posições da superfície. Essas medições de nível de pressão sonora são geralmente corrigidas considerando a influência do ambiente acústico, por exemplo, o ruído de fundo.

Determinado o nível médio de pressão sonora para a superfície de medição, o nível de potência sonora pode ser calculado ajustando-se para a razão da área da superfície com a área de superfície de referência de 1 m^2 . Nessa condição, o nível de potência sonora é aproximadamente igual ao nível de pressão sonora.

No método de comparação é utilizada uma fonte sonora de referência com um nível de potência sonora conhecido. As medições de nível de pressão sonora são feitas na sala de teste em duas condições: com a fonte sonora de referência e com o produto. O nível de potência sonora do produto em ensaio pode então ser calculado comparando os níveis de pressão sonora medidos em cada situação.

3. Visão geral de normativas de medição de potência sonora

Para a determinação de potência sonora, existem normas gerais que guiam o procedimento de medição básica, como a ISO 3744:2010 e a ISO 3746:2010 [2, 3]. A partir dessas normas são criados procedimentos específicos para determinados produtos que podem ser chamados de “códigos de teste de ruído”. As normas ISO especificam métodos para determinar a potência sonora para todos os tipos

de produtos em uma variedade de ambientes acústicos e níveis de precisão. Como resultado, eles fornecem informações gerais sobre condições de operação e montagem para o produto em ensaio.

Os códigos de teste de ruído, por outro lado, são específicos para determinados tipos de produto e especificam requisitos detalhados para condições de montagem e operação, bem como identificam quais padrões básicos devem ser usados. Geralmente, caso exista um código de teste de ruído para determinado produto, ele deve ser usado.

No Brasil, temos as Portarias Inmetro nº 430, de 16 de agosto de 2012 [4] e nº 388, de 6 de agosto de 2013 [5] com o objetivo de estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade da potência sonora de produtos eletrodomésticos, para a utilização do selo ruído, veja Figura 2, com foco no desempenho de produto.

Nestas portarias são adotados documentos complementares específicos para diversas metodologias de medição de potência sonora, sendo comumente utilizado o método da norma ISO 3744:2010 [2].



Figura 2: Modelo do selo ruído de identificação de conformidade.

4. Conhecendo o sonômetro 2245-P com o aplicativo Product Noise Partner

O sonômetro B&K 2245-P foi projetado para atender a especificações de Classe 1 da família de normas internacionais vigentes para sonômetros e filtros de oitava e terço de oitava, sendo elas a IEC 61672-1:2013 [6] e IEC 61260-1:2014 [7] com faixa de medição de níveis de 16 – 141 dB(A) e com faixa de frequência de 6 Hz a 20 kHz. As demais informações relevantes podem ser encontradas na folha de dados (*datasheet*) [8] do sonômetro.

Em conjunto ao sonômetro B&K 2245-P, temos o microfone B&K Type 4966, projetado conforme a norma IEC 61094-4:1995 [9], pré-polarizado e para campo-livre, com faixa de frequência de 5 Hz a 20 kHz e com alta sensibilidade de 50 mV/Pa. Esse microfone é robusto e projetado para medições

acústicas de alta precisão. Informações adicionais podem ser encontrados na sua folha de dados [10].

Com a utilização do sonômetro B&K 2245-P juntamente com o aplicativo Product Noise Partner é possível medir os níveis de potência sonora para máquinas ou equipamentos eletrodomésticos a fim de cumprir os requisitos normativos nacionais e internacionais.

O aplicativo permite de forma facilitada a medição e a criação de relatórios de níveis de potência sonora de acordo com as normas ISO, determinação das emissões de ruído de máquinas e equipamentos, determinação dos níveis de pressão sonora em estações de trabalho, determinação dos níveis sonoros em brinquedos e avaliação comparativa de ruídos de máquinas e equipamentos. Estão disponíveis os métodos de medição de potência sonora conforme as normas ISO 3744:2010 [2] e ISO 3746:2010 [3].

A interface com o usuário foi desenvolvida para o padrão normativo com um conjunto simples de procedimentos que guiam nas etapas necessárias para o cumprimento dos requisitos das normas. O padrão de cores fornece uma visão geral sobre o *status* de medição com avisos, caso falte informação ou não cumpra os requisitos.

A utilização do aplicativo em PC permite aos usuários inserir metadados e especificar medições para um produto em ensaio ou em uma gama de produtos, veja a Figura 3 (a). Possibilita ainda que os usuários possam repetir e comparar os ensaios conforme necessário. Com um modelo de teste padrão, o usuário pode utilizar o aplicativo no computador ou em um dispositivo móvel — observe a Figura 3 (b) com o Product Noise Partner instalado. Tanto o aplicativo de PC quanto o aplicativo móvel permitem controlar mais de um sonômetro B&K 2245-P simultaneamente, obtendo assim um sistema multicanal. Essa interface de usuário fornece estrutura para determinar, armazenar e relatar os dados de emissão de ruído em um padrão de tarefas.

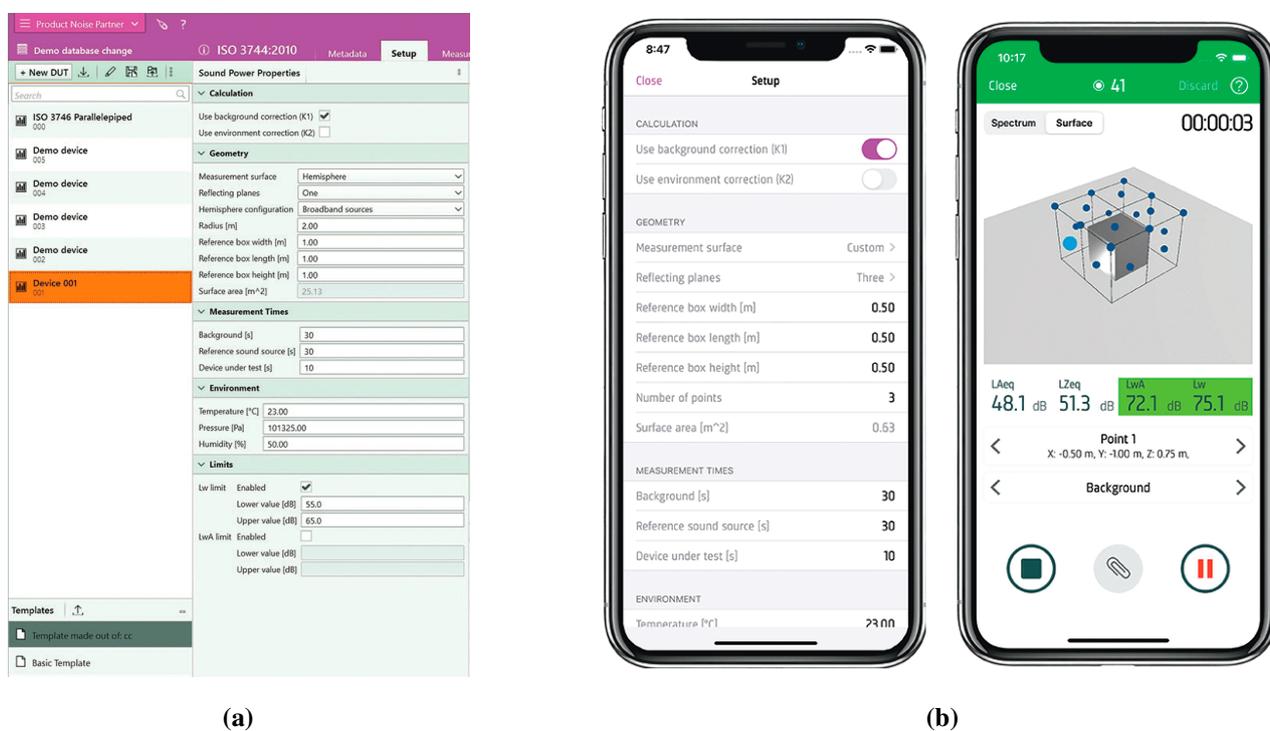


Figura 3: (a) Modelo de medição; e (b) Controle e edite suas medições diretamente do dispositivo móvel.

5. Protocolo de programação aberto — Open API

A interface aberta de programação (ou API, ou ainda *Application Programming Interface*) permite que qualquer aplicativo controle e receba dados de medição de um B&K 2245, utilizando o protocolo de comunicação Web-Xi desenvolvido pela Brüel & Kjær. Esse protocolo de comunicação está presente na maioria das plataformas de aquisição da empresa com o LAN-XI (plataforma multicanal) e a outra plataforma de sonômetro 2250/70.

O protocolo de Web-Xi é utilizado para comunicação entre produtos desenvolvidos pela HBK, podendo ser estes dispositivos de aquisição de dados como os sonômetros ou produtos de *software* como o BK Connect. O protocolo é dividido em duas partes, um protocolo de comando (que é utilizado para verificar o estado, configurar e comandar um instrumento) e um protocolo de *streaming* de dados (utilizado para enviar e receber um ou mais fluxos de dados). Este último é muito útil para aplicações de monitoramento ou outra situação que demande uma contínua comunicação com o instrumento.

O protocolo de comando é baseado em um protocolo REST (*Representational State Transfer* ou em português Transferência Representacional de Estado) aplicado em HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), em que os dados são codificados como JASON (*JavaScript Object Notation*). Usando comandos GET, PUT, POST e DELETE, é possível editar as configurações do sonômetro, buscar parâmetros, resultados e configurar o WebSocket para *streaming* de dados. Na Figura 4 podemos observar exemplos de comandos do protocolo Web-Xi utilizando o *software* Postman [11].

Figura 4: Exemplos de comandos Web-Xi utilizando o Postman.

A licença de interface aberta de programação BZ-7400 em si não altera quais parâmetros estão disponíveis no B&K 2245, apenas possibilita que um aplicativo não assinado pela HBK use quaisquer recursos disponíveis de outras licenças instaladas no sonômetro. Em outras palavras, caso um proprietário do 2245 deseje desenvolver um *software* especializado, basta adicionar a licença BZ-7400 que terá acesso aos parâmetros já disponíveis por licenças anteriores em seu equipamento. No caso em que se deseje integrar o 2245 a um *software* já existente (ou desenvolver um *software* com finalidade específica), pode-se utilizar licenças focadas nos recursos necessários para a dada aplicação, sendo estas:

- BZ-7401 - Acesso a parâmetros de banda larga;
- BZ-7402 - Acesso a parâmetros de registro (1, 5, 10, 30 e 60 segundos);
- BZ-7403 - Acesso a parâmetros em bandas de oitavas (1/1 ou 1/3); e
- BZ-7404 - Acesso a áudios gravados (formato MP3).

Para mais informações, documentação e exemplos de códigos em linguagens como C#, Python ou Matlab, acesse nosso repositório no GitHub por meio do *link* <https://github.com/hbk-world/Open-Interface-for-Sound-Level-Meter>. Você pode assistir também uma demonstração realizada por Troels Dalsgaard Hoffmeyer (desenvolvedor de *firmware* na HBK) acessando o *link* <https://hbm.wistia.com/medias/m53t97owck>.

Referências

1. Brüel & Kjær. *Sound Power*. Acessado em jan. 2022. Disponível em: <https://www.bksv.com/en/knowledge/applications/product-noise/sound-power>.
2. ISO 3744:2010 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane. Genebra, Suíça, 2010. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/52055.html>.
3. ISO 3746:2010 Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane. Genebra, Suíça, 2010. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/52056.html>.
4. INMETRO. *Portaria Inmetro n° 430*. 2012. Disponível em: http://inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=1891.
5. INMETRO. *Portaria Inmetro n° 388*. 2013. Disponível em: http://inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2002.
6. IEC Central Secretary. *IEC 61672-1:2013 - Electroacoustics – Sound level meters –Part 1: Specifications*. Genebra, Suíça, 2013. Edition 2.0. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/5708>.
7. IEC Central Secretary. *IEC 61260-1:2014 - Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 1: Specifications*. Genebra, Suíça, 2014. Edition 1.0. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/5063>.
8. Brüel & Kjær. *Datasheet: B&K 2245 Sound Level Meter with Product Noise Partner*. Acessado em jan. 2022. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp2643.ashx>.
9. IEC Central Secretary. *IEC 61094-4:1995 - Measurement microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones*. Genebra, Suíça, 1995. Edition 1.0. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/4488>.
10. Brüel & Kjær. *Datasheet: 1/2 Prepolarized Free-field Microphone Type 4966*. Acessado em jan. 2022. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp2536.ashx>.
11. Brüel & Kjær. *Datasheet: Open Interface for B&K 2245*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp2635.ashx>.