

Fernando Diaz  &  
Denison Oliveira 

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

{fernando.diaz,  
denison.oliveira}  
@bksv.com

## Novo sonômetro Brüel & Kjær Modelo 2245

*O novo sonômetro da Brüel & Kjær tem inovações para todos os tipos de usuários, de consultores a pesquisadores*

**Resumo:** Há mais de 60 anos a Brüel & Kjær inventou o primeiro sonômetro portátil do mundo. Todos os sonômetros B&K são desenvolvidos para Classe 1 de precisão, facilidade de uso e flexibilidade sem precedentes. O novo sonômetro B&K 2245 é uma solução de uso intuitivo para medições de ruído. O instrumento é acompanhado de uma variedade de aplicativos, cada um customizado para fornecer funcionalidades para as suas tarefas específicas de medição e/ou análise.

### New Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2245

*Abstract: It's been over 60 years since Brüel & Kjær invented the world's first portable sound level meter. All B&K sound level meters are designed for Class 1 measurement accuracy, ease-of-use, and unprecedented flexibility. The new B&K 2245 sound level meter is an easy-to-use solution for dedicated noise measurement tasks. The instrument comes with a range of apps, each tailored to provide functionality for your specific measurement and/or analysis job-to-do.*

### 1. Introdução

A tradicional empresa dinamarquesa Brüel & Kjær lançou recentemente o seu novo sonômetro modelo B&K 2245, Classe 1 de precisão. Após meses de testes para aprovação de modelo realizado pelo laboratório alemão PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), e posteriormente pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), para homologação dos dispositivos *wireless* [1], o 2245 está disponível para o público brasileiro desde o segundo trimestre de 2020, veja Figura 1.



Figura 1: B&K 2245 oferece soluções integradas para diversos tipos de aplicações.

**HBK**   
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

  
HBM

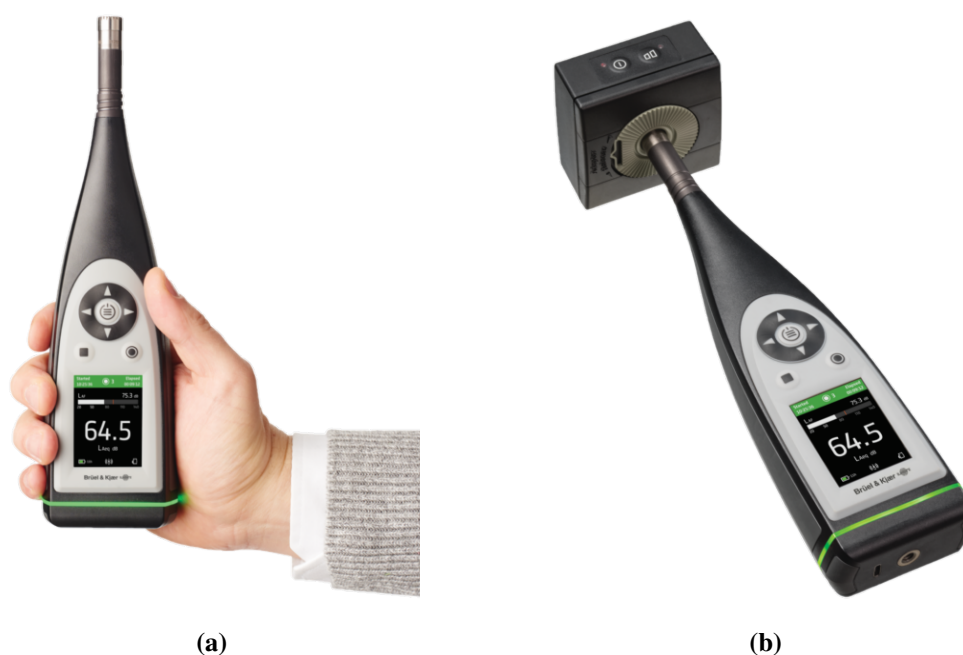
  
Brüel & Kjær

O B&K 2245 está disponível em 4 versões, cada uma delas desenvolvida com funções específicas de medição e controle voltados para determinados públicos. São elas o 2245-N Noise Partner [2], voltado para o público que necessita de um instrumento para análises apenas em banda larga; o 2245-X Exhaust Noise Partner [3], voltado para o público que necessita de um instrumento para inspeção de ruído de escapamento veicular e controle de qualidade em montadoras de veículos; o 2245-W Work Noise Partner [4], voltado para medições de ruído ocupacional; e o 2245-E Enviro Noise Partner [5] voltado para o público que precisa realizar medições de ruído ambiental.

O 2245-E Enviro Noise Partner é o carro-chefe no Brasil, uma vez que esse é o modelo que atende integralmente as normas ABNT NBR 10151:2019 [6] e ABNT NBR 10152:2017 [7]. Ele disponibiliza as análises em banda larga, integradores, filtros de 1/1 e 1/3 de oitavas, registro temporal tanto das análises de banda larga, quanto de banda estreita, e gravação de áudio. Além disso, como em todos os outros modelos da plataforma, estão disponíveis os recursos de GPS, conexão via cabo USB, Wi-Fi e Bluetooth.

Estão presentes também em toda a plataforma funcionalidades muito úteis aos usuários como o “back-erase”, para eliminar perturbações das medições, correção de campo sonoro em tempo real (correções para campo livre e para campo difuso utilizando o mesmo microfone), detecção automática de protetor de vento e correção também automática em tempo real da influência do protetor de vento. Outra funcionalidade interessante é a auto detecção do calibrador B&K Tipo 4231, o que faz o processo de verificação da calibração simples e intuitivo (veja a Figura 2). Quando utilizado o controle via aplicativo, outras funções muito úteis ficam à disposição dos usuários, como o controle completo de início/pausa/salvar das medições, registro de marcadores, anexar fotos e vídeos às medições, anotações de voz, entre outras.

Uma das características marcantes dos sonômetros B&K não poderia deixar de estar presente no novo modelo da B&K e foi especialmente projetada para alcançar o seu máximo: a ergonomia! O B&K possui o corpo emborrachado para uma pegada mais segura e botões de controle que podem ser acessados diretamente com o polegar da própria mão que segura o sonômetro (vide Figura 2 (a)). Além de ser ergonômico, o 2245 pesa aproximadamente 350 gramas, o que faz dele ideal para ser montado em tripés (ou em hastes de extensão) e ser operado remotamente via aplicativo.



**Figura 2:** Sonômetro B&K 2245 (a) Ergonomia (b) 2245 + 4231.

## 2. B&K 2245 especificações técnicas

O B&K 2245 foi projetado para atender as normas internacionais vigentes que regem a construção de sonômetros e filtros. Entre as normas atendidas, pode-se citar: IEC 61672-1:2013 [8] (Class 1); IEC 61260-1:2014 [9] (1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Class 1) e WELMEC 7.2 Software Guide - 2014 [10]. As demais normas atendidas podem ser consultadas também no *datasheet* [5] do equipamento. Na Figura 3 (a) pode-se ver a resposta típica do B&K 2245 ante as tolerâncias da norma IEC 61672-1:2013 (Class 1) para diferentes condições.

O B&K 2245 vem equipado com o microfone pré-polarizado de 1/2 polegada Brüel & Kjær Tipo 4966 para campo livre e de alta precisão; este microfone é fabricado conforme a norma IEC 61094-4:1995 [11]. Uma característica marcante dos microfones Brüel & Kjær é a estabilidade de longo prazo. Tal estabilidade se dá graças ao processo de envelhecimento acelerado em que as cápsulas são colocadas em ambientes extremos de alta temperatura e umidade, simulando assim anos de uso. Este processo garante que cada microfone retenha suas características de baixo ruído de fundo (Figura 3 (a)) e relativa alta sensibilidade (50 mV/Pa) por muitos anos. Para mais detalhes sobre o processo produtivo dos microfones Tipo 4966, veja o vídeo disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=JQj\\_-uF117s](https://www.youtube.com/watch?v=JQj_-uF117s).

Sabemos que outro parâmetro relevante na qualidade de medição de sonômetros é a forma do próprio aparelho, visto que este influencia no campo acústico no qual está imerso. Tendo isso em vista, o formato do 2245 foi desenvolvido para minimizar as difrações e garantir assim o desempenho ótimo, sem prejudicar a ergonomia do equipamento. Um parâmetro que permite observar a influência do corpo do equipamento na medição é a direcionalidade no plano vertical. Na Figura 3 (b) podem ser observadas as comparações de direcionalidade entre o 2245 (+4966), 2250 (+4189) e microfone 4189 montado com cabo de extensão (use o Acrobat Reader para uma visualização aprimorada).

(a)

(b)

**Figura 3:** Resultados típicos para o B&K 2245 (a) Resposta em frequência e nível de ruído autogerado (b) Direcionalidade no plano vertical [8, 12] (use as setas embaixo das figuras para alterar entre 1 k, 4 k, 8 k e 20 kHz).

## 3. Aplicativo e software para PC

A interface do B&K 2245 possui 7 botões e um *display* de alto contraste que possui duas configurações de cor para se adaptar aos diferentes ambientes. Esta interface permite acessar todas as configurações do equipamento, assim como é possível visualizar e analisar os resultados (observe a Figura 4 (a)). Existe a possibilidade de parear o sonômetro com dispositivos Apple® como iPhone®, iPad® ou iPod Touch® (IOS 12.1 ou superior). Essa possibilidade permite que o 2245 seja totalmente operado e configurado à distância, além de adicionar funções como notas de áudio, texto e imagem, assim como a adição e edição de marcadores diretamente da tela do aplicativo.

Operar o 2245 a partir de uma tela maior e sensível ao toque proporciona uma experiência mais intuitiva e confortável, facilitando a operação e análise de resultados em campo. Outra vantagem de poder operar o equipamento remotamente é a não obrigatoriedade do uso de acessórios como cabo de extensão, sendo que o 2245 pode ser montado em uma haste extensora para medir lugares mais afastados como fachadas ou alturas elevadas. Exemplos da tela do aplicativo podem ser observados na Figura 4 (b).

(a)

(b)

**Figura 4:** Visualização de dados (a) *Display* do B&K 2245 (b) *Display* do iPhone® (use as setas embaixo das figuras para alterar entre distintos *displays*, tanto no 2245 como no iPhone).

O *software* de PC que acompanha o B&K 2245 permite que todos os resultados de medição salvos no sonômetro (assim como as anotações e fotos salvas no *Aplicativo*) sejam transferidos via *wireless* ou via cabo. Assim como no aplicativo para dispositivos móveis, o *software* Enviro Noise Partner para PC é uma excelente ferramenta, intuitiva e fácil de usar. Ele permite adicionar marcadores e isolar sons para investigação ou exclusão. Essas tarefas são ainda mais fáceis com as ferramentas de reprodução de áudio do aplicativo, como a reprodução de alta velocidade com correção de agudos para a revisão de gravações de longa duração. Com objetivo de simplificar o uso, o *software* inclui também integração com Microsoft® Excel® para geração de relatórios customizados.

A versão voltada para ruído ocupacional, Work Noise Partner para PC, permite que as medições sejam organizadas em tarefas (ou grupos de exposição) que podem ser adicionados ao cálculo da exposição em dias úteis (função também disponível no dispositivo móvel). O *software* Work Noise Partner para PC também funciona com o dosímetro de ruído pessoal B&K 4448. Você pode importar medições do dosímetro para um projeto do Work Noise Partner e combinar esses dados com as medições do B&K 2245 para comparar e analisar conforme a necessidade.

#### 4. Protocolo de comunicação aberto – Open API

A abertura da *interface de programação de aplicações* (ou API - *Application Programming Interface*) é a nova realidade da Brüel & Kjaer. Esta tendência pode ser observada na recente liberação para venda da licença da API do B&K LAN-XI. Com a linha de sonômetros não poderia ser diferente, as plataformas 2250/70 e 2245 também possuem essa funcionalidade.

O protocolo utilizado para comunicação é chamado de Web-XI e foi desenvolvido pela B&K baseado em um protocolo RESTful (*Representational State Transfer*), que usa formatação de dados JSON para transferência de dados. Utilizando o protocolo RESTful (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. Estes utilizam um formato compacto de dados binários totalmente documentados para garantir rapidez e comunicação eficiente [13].

O protocolo REST é amplamente estabelecido e utilizado como base para estabelecer comunicações entre serviços alojados em nuvem. Seu uso possui muitas vantagens, entre elas podemos destacar a utilização em múltiplas plataformas que suportem protocolos HTTP, usando uma variedade de linguagens de programação como C#, Objective-C (ou C/C++) ou Python. Para mais informações, documentação e exemplos de códigos acesse nosso repositório no GitHub® por meio do link <https://github.com/hbk-world/Open-Interface-for-Sound-Level-Meter>.

## 5. O sonômetro ideal para o mercado brasileiro – NBR 10151:2019 e NBR:10152:2017

O sonômetro B&K 2245-E Enviro Noise Partner foi projetado para atender as necessidades do consultor que trabalha com medições de ruído ambiental e precisa atender os requisitos das normas ABNT NBR 10151:2019 [6], ABNT NBR 10152:2017 [7], entre outras. Resistente à poeira e água com IP55, é ideal para uso interno ou externo e vem pronto com tudo o que você precisa para avaliações de ruído ambiental. Os recursos incluem medição simples com uma ampla gama de parâmetros, estatísticas e análise em frequência. O B&K 2245 possui **Certificado de Aprovação de Modelo** emitido pelo PTB e atende a todas as partes das IEC 61672 [8] e IEC 61260 [9]. Com operação intuitiva e de fácil manuseio, e com o auxílio de aplicativos para *smartphone*, a sua tarefa de medição e documentação se torna muito mais simples.

### Referências

1. Brüel & Kjær. *B&K 2245 Compliances and type approvals*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/en/Service/Support/downloads/2245-Downloads/BK-2245-Compliances-and-type-approvals>.
2. Brüel & Kjær. *Datasheet: B&K 2245 Sound Level Meter with Noise Partner*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp0029.ashx>.
3. Brüel & Kjær. *Datasheet: B&K 2245 Sound Level Meter with Exhaust Noise Partner*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp0032.ashx>.
4. Brüel & Kjær. *Datasheet: B&K 2245 Sound Level Meter with Work Noise Partner*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp0031.ashx>.
5. Brüel & Kjær. *Datasheet: B&K 2245 Sound Level Meter with Enviro Noise Partner*. Acessado em jul. 2020. Disponível em: <https://www.bksv.com/-/media/literature/Product-Data/bp0030.ashx>.
6. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Standard. *ABNT NBR 10151:2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral*. [s.n.], 2019 Versão Corrigida: 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=441496>.
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Standard. *ABNT NBR 10152:2017 - Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações*. [s.n.], 2017 Versão Corrigida: 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=441488>.
8. 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>.
9. 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>.
10. WELMEC European Cooperation in Legal Metrology. Standard. *Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU1)*. [s.n.], 2014. Disponível em: <https://www.welmech.org/documents/guides/72/>.
11. IEC Central Secretary. *IEC 61094-1:2000 - Measurement microphones - Part 1: Specifications for laboratory standard microphones*. Genebra, Suíça, 2000. Edition 2.0. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/4485>.
12. Brüel & Kjær. *User Manual: Sound Level Meter Type 2245 for use with Microphone Type 4966*. 2019. Disponível em: <https://www.bksv.com/downloads/2245/instruction%20manual/be1910.pdf>.
13. 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>.