

## Especificações Técnicas

# Osciloscópios Digitais Portáteis

## Série 2510



A Série 2510 de osciloscópios digitais portáteis permite operação com canais isolados, capacidade de trabalhar como um registrador e multímetro digital (DMM) integrado, tudo em um gabinete leve e extremamente compacto. Estes versáteis osciloscópios de larguras de banda de 60 MHz ou 100 MHz oferecem 1 GS/s de taxa de amostragem, 2 Mpts de memória de aquisição, 32 medidas automáticas e diversas funções de aquisição para captura de transientes ou comportamento dos sinais de longa duração.

O multímetro integrado de 6000 contagens permite aos usuários rapidamente alternarem da operação com um osciloscópio para um DMM possibilitando medidas de tensão e corrente CC/CA, resistência, capacitância, testes de diodos e continuidade.

Estes osciloscópios portáteis possuem funções de registrador como a conhecida por trend plot, que permite data logging do osciloscópio ou do multímetro. A função de registrador do osciloscópio oferece 7 Mpts de comprimento de registro em um canal ou 3,5 Mpts operando com dois canais.

A Série 2510 de osciloscópios portáteis é ideal para aplicações industriais, sistemas de potência, projetos eletrônicos e serviços externos.

### Características e Benefícios

- Larguras de banda 60 MHz (2511/2515) e 100 MHz (2512/2516)
- Taxa de amostragem de 1 GS/s
- Comprimento de registro de até 2Mpts
- 2 canais isolados com entradas de 1.000 V CAT II, 600 V CAT III (modelos com canais isolados 2515 e 2516)
- 300 V CAT II de entrada (modelos com canais não isolados 2511 e 2512)
- DMM integrado de 6000 contagens com terminais dedicados para medidas de corrente
- Função de registrador para osciloscópio e multímetro para data logging
- Tela colorida de alto brilho de 5,7"
- Compacto e leve – 1,54 kg (3,4 lbs)
- FFT incluindo quatro funções matemáticas - Soma, Subtração, Multiplicação e Divisão
- 32 medidas automáticas
- Porta USB host para armazenar formas de onda, configurações e telas em um pen driver
- Conectividade USB para um PC
- Ferramentas avançadas incluindo filtros digitais, ajuste de limites e modo registrador
- Interface com múltiplos idiomas
- Até 4 horas de operação a bateria

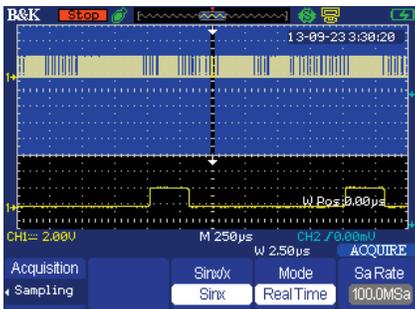
Model	2511	2512	2515	2516
Largura de banda	60 MHz	100 MHz	60 MHz	100 MHz
Canais	2 não isolados		2 totalmente isolados	
Aplicações típicas	Eletrônica geral		Eletrônica de potência e industrial	

## Painel Frontal



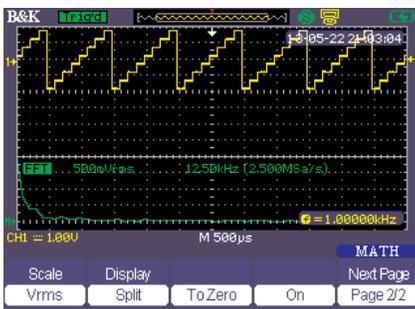
## As ferramentas que necessita

### 2 Mpts de Profundidade de Memória



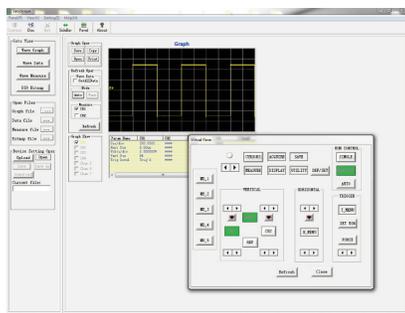
Veja mais detalhes na forma de onda com uma memória de maior comprimento. Formas de onda podem ser capturadas com maior resolução mantendo taxas de amostragem por períodos mais longos quando comparado a outros osciloscópios.

### Funções de análise avançadas



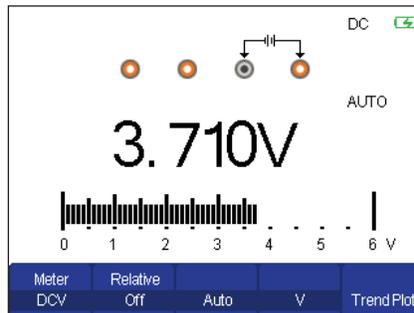
Mostra e mede o espectro de frequências do sinal analisado. Selecione uma das quatro janelas FFT: Retangular, Hanning, Hamming e Blackman. Use os cursores para medir a magnitude e frequência.

### Conectividade com PC



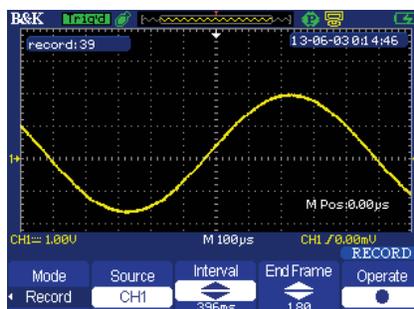
O software para PC está disponível (pode ser baixado sem custo no website da B&K Precision [www.bkprecision.com](http://www.bkprecision.com)) para permitir integração contínua entre o osciloscópio e o PC. Capture e transfira as formas de onda, imagens da tela, configurações e resultados de medidas para um PC através da porta USB na lateral do instrumento. Uma porta USB pode também ser usada para um rápido armazenamento das telas.

### Multímetro Digital Integrado



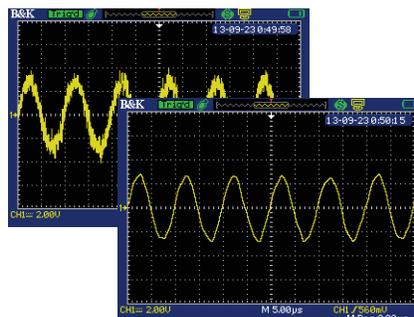
Depure mais rapidamente seus circuitos com o multímetro integrado de 6000 contagens. As funções de medidas incluem tensão e corrente CA/CC, resistência, capacitância, teste de diodos e continuidade.

### Modos Registrador para osciloscópio



Monitore e analise o comportamento dos sinais por longo período armazenando os dados continuamente. Estes modos permitem que os dados capturados sejam analisados posteriormente a aquisição.

### Filtragem Digital

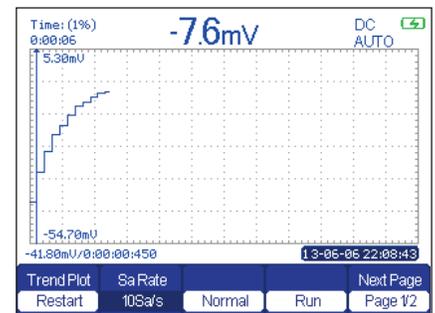


Filtre as componentes de ruído que não deseja verificar no sinal com os filtros digitais integrados. Escolha entre os filtros de passa baixas, passa altas, passa banda ou rejeita banda.

### Funções Trend Plot para Osciloscópio e Multímetro



Osciloscópio Trend Plot



Multímetro Trend Plot

Capture erros intermitentes em seu sistema. As funções trend plot podem ser usadas com o osciloscópio ou com o DMM integrado para plotar os valores de medida ao longo do tempo. Até dois parâmetros de tensão ou tempo podem ser selecionados pelo osciloscópio e qualquer uma das medidas do multímetro pode ser usada para gerar um gráfico. Esses dados podem ser exportados para arquivos de formato csv para outras análises.

### Portabilidade



Verifique os problemas no campo operando o instrumento com a bateria. Projetada para total portabilidade, a Série 2510 de osciloscópios digitais é robusta, compacta e leve. Os modelos 2515 e 2516 vem de fábrica com maleta rígida de transporte.

## Medidas flutuantes e diferenciais

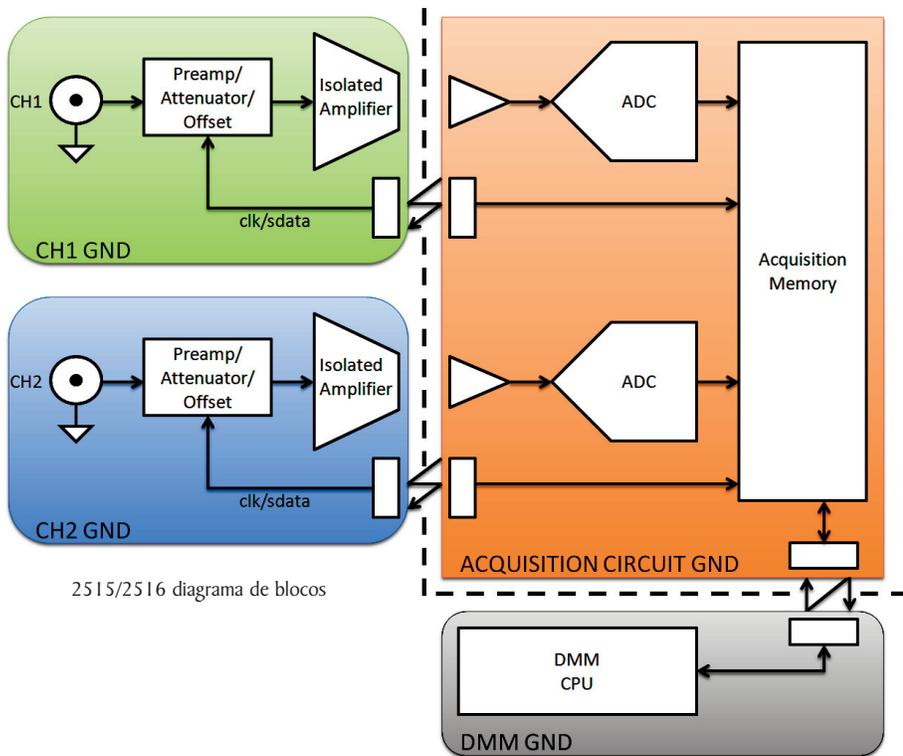
Muitas aplicações industriais encontradas em de eletrônica de potência demandam medidas de altas tensões que não estão referenciadas ao nível terra. Esta condição é um problema para os osciloscópios tradicionais, que geralmente tem o nível terra conectado ao seu chassi. Isto significa que todas as medidas devem ser feitas em relação ao nível de referência terra, não possibilitando medidas diferenciais onde um dos pontos de teste não seja o nível de referência terra.

Como solução paliativa, alguns usuários flutuam o osciloscópio removendo a conexão entre o chassi do instrumento e o terra da linha de alimentação. Flutuar um osciloscópio é altamente arriscado, pois coloca em risco a vida do usuário. Capacitâncias parasitas são também induzidas na medida, causando instabilidade no sinal e medidas imprecisas. A Série 2510 permite aos engenheiros e técnicos executar medidas precisas e seguras quando o sinal de referência flutua.

### Projetado com canais totalmente isolados para medidas seguras (modelos 2515/2516 somente)

Modelos 2515 e 2516 possuem dois canais de entrada de CAT III 600 V para medidas flutuantes e são desenhados com circuitos isolados elétrica-

mente entre as entradas e o módulo de aquisição digital. Referências terras isoladas eliminam malhas terra ajudando a reduzir ruído nos canais e crosstalk.



2515/2516 diagrama de blocos

### Pontas de Prova de Osciloscópios de alta largura de banda com classificação de segurança



Ponta de Prova Modelo PR250SA



Ponta de Prova Modelo PR150SA

Todos os modelos da Série 2510 vem de fábrica com pontas de prova passivas de alta largura de banda com certificação de segurança (uma por canal) permitindo usar todos os recursos do osciloscópio.

Modelo	Ponta de Prova incluída
2511	Duas pontas de largura de banda de 150 MHz, x1/x10 especificadas para medidas de 300 V CATII
2512	
2515	Duas pontas de prova protegidas de 250 MHz de largura de banda, x10 especificadas para medidas de 1000 V CATII, 600 V CATIII
2516	

### Especificações de Segurança de Sinal de Entrada e Tensão Flutuante

Modelo	2511 / 2512	2515 / 2516
Especificação segura de máximo sinal de entrada com a ponta de prova incluída	300 Vrms CAT II	1000 Vrms CAT II, 600 Vrms CAT III
Especificação segura de máximo sinal de entrada sem a ponta de prova	300 Vrms CAT II	300 Vrms CAT II
Especificação segura de máxima tensão da referência	30 Vrms	1000 Vrms CAT II, 600 Vrms CAT III

## Especificações do Osciloscópio Digital

Modelos	2511	2512	2515	2516
<b>Características técnicas</b>				
Largura de banda	60 MHz	100 MHz	60 MHz	100 MHz
Taxa de Amostragem de tempo real	1 GS/s (metade dos canais) <sup>(1)</sup> , 500 MS/s (por canal)			
Canais	2 não isolados		2 isolados	
Tempo de subida	< 5.8 ns	< 3.5 ns	< 5.8 ns	< 3.5 ns
Isolação de Canal para Canal (ambos o Canais configurados com o mesmo V/div)	> 100:1 at 50 MHz			
Profundidade de memória	40 kpts (metade dos canais) <sup>(1)(2)</sup> , 20 kpts (por canal)			
Memória estendida <sup>(3)</sup>	2 Mpts (metade dos canais) <sup>(1)</sup> , 1 Mpts (por canal)			
Resolução Vertical	8 bits			
Sensibilidade Vertical	2 mV/div – 100 V/div (1-2-5 sequência)		5 mV/div – 100 V/div (1-2-5 sequência)	
Exatidão de ganho CC	5 mV/div-100 V/div: ≤ ± 3 % 2 mV/div: ≤ ± 4 %		5 mV/div-100 V/div: ≤ ± 3 %	
Max. Tensão de Entrada BNC	CATII 300 Vrms do sinal no BNC para a carcaça do BNC			
Max. Tensão de Entrada para a Ponta de prova	PRI 50SA <sup>(4)</sup> : 1x/10x CAT II 300 V PR250SA <sup>(5)(6)</sup> : 10x CAT III 600 V, CATII 1000 V			
Faixa do offset de tensão do canal	2 mV - 200 mV : ± 1.6 V 206 mV - 10 V : ± 40 V 10.2 V - 100 V : ± 400 V		5 mV - 200 mV : ± 1.6 V 206 mV - 10 V : ± 40 V 10.2 V - 100 V : ± 400 V	
Limitador de Banda	20 MHz (-3 dB)			
Faixa da varredura horizontal	5.0 nS/div - 50 S/div	2.5 nS/div - 50 S/div	5.0 nS/div - 50 S/div	2.5 nS/div - 50 S/div
Exatidão da base de tempo	± 50 ppm medido em intervalo de 1 ms			
Acoplamento de entrada	CA, CC, GND			
Impedância de Entrada	1 MΩ +/- 2 %    18 pF ± 3 pF		1 MΩ +/- 2 %    16 pF ± 3 pF	
Fatores de atenuação da ponta selecionáveis	1X, 5X, 10X, 50X, 100X, 500X, 1000X			
Zoom Vertical e Horizontal	Verticalmente ou horizontalmente expande ou comprime uma forma de onda em tempo real ou armazenada			
<b>Interface de E/S</b>				
USB	Porta USB host suporta pen drivers USB (formato FAT) porta mini-USB device para conectividade com PC e compensação da ponta de prova			
<b>Modos de Aquisição</b>				
Amostragem	Mostra dados adquiridos			
Deteção de Picos	Captura os valores máximos e mínimos de um sinal			
Médias	Médias das formas de onda, selecionável em 4, 16, 32, 64, 128, 256			
<b>Sistema de Trigger</b>				
Tipos de Trigger	Borada, Largura de Pulso, Vídeo*, Inclinação, Alternado  *Suporta formatos de sinal: PAL/SECAM, NTSC Condições de trigger: campos pares e ímpares, todas as linhas ou número da linha			
Modos de Trigger	Auto, Normal, Single			
Acoplamento de Trigger	CA, CC, rejeição de baixas freq., rejeição de altas freq.			
Origem de Trigger	Canal 1, Canal 2			
Faixa do Nível de Trigger	± 6 divisões do centro da tela			
Posicionamento do Trigger	Pre-trigger: Profundidade de memória / 2* amostragem Atraso de Trigger: 268,04 div			
Trigger de Largura de Pulso	Inclinação positiva (>, <, =), Inclinação Negativa (>, <, =), Duração: 20 ns - 10 s			
Trigger de Taxa de Variação	Inclinação positiva (>, <, =), Inclinação Negativa (>, <, =), Duração: 20 ns - 10 s			
Trigger Alternado	Tipo de trigger canal 1: Borda, Pulso, Vídeo, Taxa de Variação Tipo de trigger canal 2: Borda, Pulso, Vídeo, Taxa de Variação			

## Especificações do Osciloscópio Digital (cont.)

Modelo	2511	2512	2515	2516
<b>Contador de Frequências por Hardware</b>				
Resolução de leitura	1 Hz			
Faixa	Acoplamento CC, 10 Hz até largura de banda máxima			
Tipos de Sinal	Todos os sinais de trigger (exceto trigger por largura de pulso e trigger de vídeo)			
<b>Matemáticas e Medidas das Formas de Onda</b>				
Operações Matemáticas	Soma, Subtração, Multiplicação, Divisão, FFT			
FFT	Janela modos: Hanning, Hamming, Blackman, Retangular Pontos de amostra: 1024			
Medidas	Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Crms, Vrms, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPREShoot, Rise, Fall, Freq, Prd, +Wid, -Wid, +Dut, -Dut, BWid, Phas, FRR, FRE, FFR, FFE, LRR, LRE, LFR, LFF			
<b>Cursosores</b>				
Tipos	Tensão, Tempo			
Medidas	$\Delta V$ , $\Delta T$ , $1/\Delta T$ (frequência)			
<b>Sistema de Tela</b>				
Tela	TFT Colorida de 5,7", 320 x 234 de resolução, 64K cores			
Contraste da Tela (Típico)	150:1			
Intensidade da luz de fundo (Típico)	300 nits			
Área da Tela	8 x 12 div			
Modos de Tela	Dots, Vector			
Persistência	Desligada, 1 seg, 2 seg, 5 seg, Infinita			
Temporizador de Menu de Tela	2 seg, 5 seg, 10 seg, 20 seg, Infinito			
Protetor de tela	Desligado, 1 min., 2 min., 5 min., 10 min., 15 min., 30 min., 1 hr, 2 hr, 5 hr			
Interpolação da Forma de Onda	Sin(x)/x, Linear			
Modos de Tela de Medida	Principal, Janela zoom, Rolagem, X-Y			
Frequência de Amostragem X-Y	25 kS/s - 250 MS/s taxa de amostragem (1-2,5-5 seqüência)			
Modo de Cor de Tela	Normal, Invertida			
<b>Ambiente e Segurança</b>				
Temperatura	Operação: 32 °F a 104 °F (0 °C a +40 °C) Não operando: -4 °F a 158 °F (-20 °C a +70 °C)			
Umidade	Operação: 85% RH, 104 °F (40 °C), 24 horas			
Altitude	Operação: 9.842.5 ft (3.000 m)			
Compatibilidade Eletromagnética	Diretiva EMC 2004/108/EC, EN61326:2006			
Segurança	Diretiva de baixa tensão 2006/95/EC, EN61010-1:2001			
<b>Geral</b>				
Memória de armazenamento	2 referências de formas de onda, 20 configurações, 10 formas de onda			
Adaptador de Energia CA	Entrada: 100-240 VCA, 50/60 Hz Saída: 9V CC, 4 A			
Bateria	5000 mAh, 7,4 VDC			
Tempo de Carga da Bateria	Aprox. 4 hrs			
Tempo de Operação da Bateria	Aprox. 4 hrs			
Dimensões (LxAxP)	163,2 x 259,5 x 53,3 mm (6,42" x 10,21" x 2,10")			
Peso	Aprox. 1,54 kg (3,4 lbs) incluindo a bateria			
<b>3 Anos de Garantia</b>				

(1) Operação com metade dos canais significa que somente canal 1 ou canal 2 está ativo.

(2) Para taxa de amostragem de 1 GS/s. Para taxas de amostragem  $\leq$  500 MSa/s, a profundidade máxima de memória é de 20 kpts.

(3) Quando taxa de amostragem  $<$  500 MSa/s e máxima profundidade de memória habilitada.

(4) Pontas de prova incluídas somente com modelos 2511 e 2512.

(5) Pontas de prova incluídas somente com modelos 2515 e 2516.

(6) Verifique manual da ponta de prova para mais informações sobre especificações.

## Especificações Multímetro e Registrador

- Todas as especificações baseadas na temperatura de operação de  $23 \pm 5^\circ\text{C}$  e umidade relativa  $< 75\%$ .
- Exatidão baseada em  $\pm$  (% da leitura + offset).

Multímetro		
Resolução de tela	6000 contagens	
Funções de Medidas	Tensão CC, Tensão CA, resistência, diodo, continuidade, capacitância, corrente CC, corrente CA	
Tensão Máx. Entrada	CA: 750 V (20 Hz - 1 kHz) CC: 1000 V	
Corrente Máx. Entrada <sup>(1)</sup>	CA: 10 A (20 Hz - 1 kHz) CC: 10 A	
Impedância de Entrada	10 M $\Omega$	
Tensão Máx. entre entrada do multímetro e terra	CAT II 600 V CAT III 300 V	
Tensão CC		
Faixa	Resolução	Exatidão
60.00 mV	10 $\mu\text{V}$	$\pm$ (1 % + 15 dígitos)
600.0 mV	100 $\mu\text{V}$	$\pm$ (1 % + 5 dígitos)
6.000 V	1 mV	
60.00 V	10 mV	
600.0 V	100 mV	
1000 V	1 V	
Tensão CA <sup>(2)</sup>		
Faixa	Resolução	Exatidão
60.00 mV	10 $\mu\text{V}$	$\pm$ (1 % + 15 dígitos)
600.0 mV	100 $\mu\text{V}$	$\pm$ (1 % + 5 dígitos)
6.000 V	1 mV	
60.00 V	10 mV	
600.0 V	100 mV	
750 V	1 V	
CC e CA Corrente <sup>(3)(4)</sup>		
Faixa	Resolução	Exatidão
60.00 mA	10 $\mu\text{A}$	$\pm$ (1 % + 5 dígitos)
600.0 mA	100 $\mu\text{A}$	$\pm$ (1.5 % + 5 dígitos)
6.000 A	1 mA	
10.00 A	10 mA	
Resistência		
Faixa	Resolução	Exatidão
600.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm$ (1 % + 5 v)
6.000 k $\Omega$	1 $\Omega$	
60.00 k $\Omega$	10 $\Omega$	
600.0 k $\Omega$	100 $\Omega$	
6.000 M $\Omega$	1 k $\Omega$	
60.00 M $\Omega$	10 k $\Omega$	

Multímetro (cont.)		
Capacitância		
Faixa	Resolução	Exatidão
40.00 nF	10 pF	$\pm$ (3 % + 10 dígitos)
400.0 nF	100 pF	$\pm$ (4 % + 5 dígitos)
4.000 $\mu\text{F}$	1 nF	
40.00 $\mu\text{F}$	10 nF	
400.0 $\mu\text{F}$	100 nF	
Medidas de Diodo e Continuidade		
Diodo	0 – 2 V	
Continuidade	< 50 $\Omega$ alarme	

- (1) Terminais de entrada de corrente protegidos com fusível interno especificado em 250 V.
- (2) Para faixas de frequência de 20 Hz a 1 kHz.
- (3) Para terminal de 10 A, > 6 A CC ou CA rms ligado por 10 segundos e desligado por 15 minutos.
- (4) Para faixas de corrente CA, frequências de 20 Hz a 1 kHz.

Registrador	
Trend Plot do Osciloscópio	
Modo de Tela	Visão total, Normal
Comprimento de registro	800k pontos, > 24 horas
Número de Canais	2
Trend Plot do Multímetro	
Modo de Tela	Visão total, Normal
Comprimento de registro	1,2M pontos, > 24 horas
Número de Canais	1
Registrador Osciloscópio	
Modo de Tela	Visão total, Normal
Comprimento de registro máx.	Canal único: 7 M pts Dois canais: 3,5 M pts
Número de Canais	2
Comprimento de registro máx. para armazenamento externo	4 GB, 3000 horas

## Acessórios Incluídos

Manual do usuário, pontas de provas passivas (uma por canal), par de terminais para DMM, 7,4 V Li-ion bateria, cabo USB, conector para compensação de ponta de prova, adaptador de energia CA, certificado de calibração, mala de transporte (modelos 2515 e 2516)