



## FOTO-RADIÔMETRO HD2102.1 E HD2102.2

Os modelos **HD2102.1** e **HD2102.2**, são instrumentos portáteis equipados com um display LCD de grandes dimensões. Eles medem **iluminância, luminância, PAR e Irradiação** (através das regiões dos espectros VIS-NIR, UVA, UVB e UVC ou medição da irradiação efetiva conforme a curva de ação UV). As sondas são equipadas com o módulo de detecção automático SICRAN: além da detecção, a unidade de 'seleção de medição' também é automática. As definições de fábrica para aferição encontram-se memorizadas dentro dos instrumentos. Além da capacidade instantânea de medição, os instrumentos levam em consideração o tempo integral Q(t) das medições adquiridas. Alguns valores básicos, podem ser associados com a medição integrada e com o tempo integrado, que pode ser definido no menu. Estes valores básicos, quando excedidos, fazem com que o instrumento pare de fazer o cálculo integral.

O instrumento HD2102.2, é um "registrador de dados" (**datalogger**). Ele pode armazenar até 38.000 amostras, que podem ser transferidos do instrumento conectado a um PC, através de uma porta serial padrão RS232C e USB 2.0. O intervalo de armazenamento, impressão e baud rate, pode ser configurado através do menu. Os modelos HD2102.1 e HD2102.2, equipados com uma porta serial RS232C e podem transferir as medições obtidas em temporeal para um PC ou uma impressora portátil.

As funções 'Max', 'Min' e 'Avg', calculam os valores máximos, mínimos ou médios, respectivamente.

Outras funções, incluem: a medição relativa 'REL', a função 'HOLD' e o desligamento automático, que também pode ser desativado.

**Os instrumentos possuem grau de proteção IP67.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO INSTRUMENTO

#### Instrumento

Dimensões (comprimento x largura x altura)	185x90x40mm
Peso	470g (completo com baterias)
Materiais	ABS, borracha
Display	2x4½ - dígitos e símbolos Área visível: 52x42mm

#### Condições de operação

Temperatura de operação	-5...50°C
Temperatura de armazenamento	-25...65°C
Umidade relativa de trabalho	0...90%UR sem condensação

**Grau de proteção IP67**

#### Fonte de energia

Baterias	4 baterias de 1,5V tipo AA
Autonomia	200 horas com baterias alcalinas de 1800mAh
Consumo de energia com o instrumento desligado	20µA
Fonte externa	Saída do adaptador da fonte: 9Vdc / 250mA

#### Unidade de medida

lux - fcd - lux/s - fcd/s - W/m<sup>2</sup> - µW/cm<sup>2</sup> - J/m<sup>2</sup>  
µJ/cm<sup>2</sup> - µmol(m<sup>2</sup>.s) - µmol/m<sup>2</sup> - cd/m<sup>2</sup>

**Segurança dos dados armazenados** Ilimitada, independente das condições de carga da bateria

#### Tempo

Data e horário	Agendado em tempo-real
Precisão	1 min/mês, desvio máximo.

#### Armazenamento dos valores medidos - modelo HD2102.2

Tipo	2.000 páginas contendo 19 amostras cada
Quantidade	Total de 38.000 amostras
Intervalo de armazenamento	1s...3600s (1hora)

#### Interface serial RS232C

Tipo	RS232C, isolada eletricamente
Baud rate	Pode ser definida entre 1200 e 38400
Data bit	8
Parity	Nenhuma
Stop bit	1
Flow Control	Xon/Xoff
Comprimento do cabo serial	Máx. 15m
Intervalo imediato de impressão	1s...3600s (1hora)

#### Interface USB - modelo HD2102.2

Tipo 1.1 - 2.0 eletricamente isolado

#### Conexões

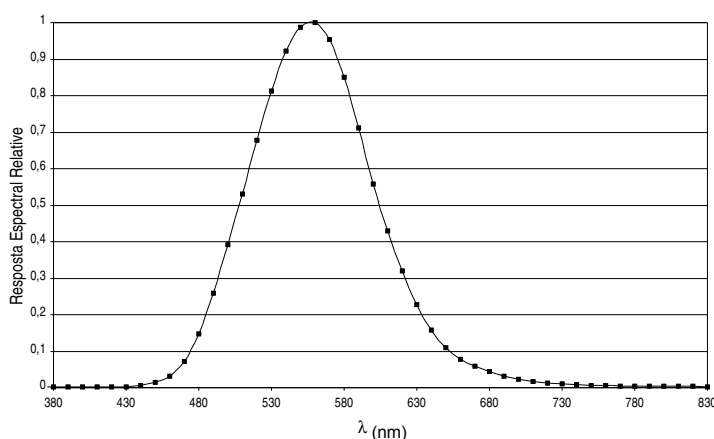
Módulo de entrada para as sondas	Conector macho DIN45326 de 8 pólos
Interface serial e USB	Conector MiniDin de 8 pólos
Adaptador da fonte externa	Conector de 2 pólos (positivo no centro)

### Características técnicas de sondas fotométricas e radiométricas completas com módulo SICRAM instaladas no instrumento

Sonda de medição de ILUMINÂNCIA LP 471 PHOT				
Faixa de medição (lux):	0,01...199,99	...1999,9	...19999	...199,99·10 <sup>3</sup>
Resolução (lux):	0,01	0,1	1	0,01·10 <sup>3</sup>
Faixa espectral:	conforme a curva fotópica padrão V(λ)			
Classe	C			
Incerteza de calibração:	<4%			
f <sub>1</sub> (conforme a resposta fotópica V(λ)):	<8%			
f <sub>2</sub> (resposta conforme a lei de coseno):	<3%			
f <sub>3</sub> (linearidade):	<1%			
f <sub>4</sub> (erro de leitura do instrumento):	<0,5%			
f <sub>5</sub> (fadiga):	<0,5%			
α (coeficiente de temp.) f6 (T)	<0.05%K			
Varição após um 1 ano:	<1%			
Temperatura de operação:	0...50°C			
Padrões de referência	CIE n.69 - UNI 11142			

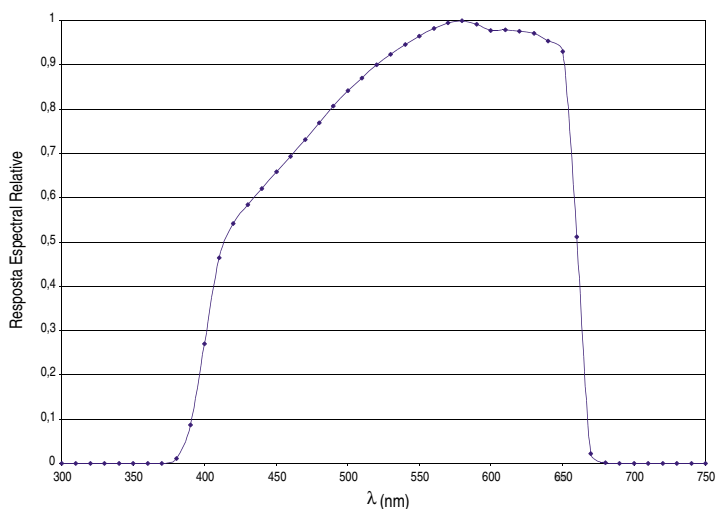
Sonda de medição de LUMINÂNCIA LP 471 LUM 2				
Faixa de medição (cd/m <sup>2</sup> ):	0,1...1999,9	...19999	...199,99·10 <sup>3</sup>	...1999,9·10 <sup>3</sup>
Resolução (cd/m <sup>2</sup> ):	0,1	1	0,01·10 <sup>3</sup>	0,1·10 <sup>3</sup>
Ângulo ótico:	2°			
Classe	C			
Faixa espectral:	conforme a curva fotópica padrão V(λ)			
Incerteza de calibração:	<5%			
f <sub>1</sub> (conforme a resposta fotópica V(λ)):	<8%			
f <sub>3</sub> (linearidade):	<1%			
f <sub>4</sub> (erro de leitura do instrumento):	<0,5%			
f <sub>5</sub> (fadiga):	<0,5%			
α (coeficiente de temp.) f6 (T)	<0.05%K			
Varição após 1 ano:	<1%			
Temperatura de operação:	0...50°C			
Padrões de referência	CIE n.69 - UNI 11142			

#### Curva típica de resposta: ILUMINÂNCIA



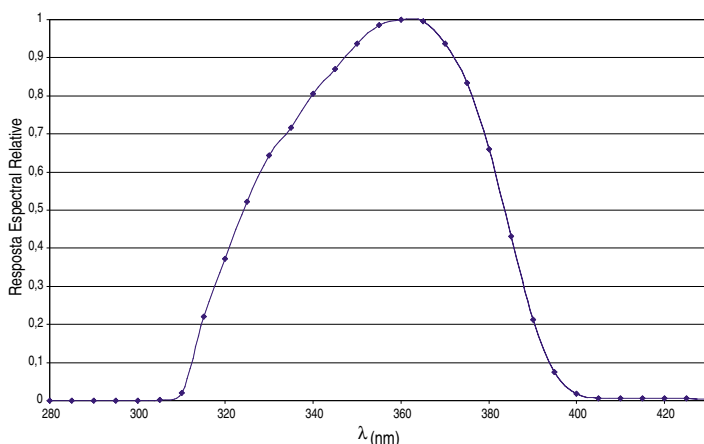
Sonda radiométrica de quantidade para a medição do fluxo de fótons através da faixa de clorofila PAR LP 471 PAR			
Faixa de medição ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ):	0,01... 199,99	200,0...1999,9	2000...10000
Resolução ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ):	0,01	0,1	1
Faixa espectral:	400nm...700nm		
Incerteza de calibração:	<5%		
$f'_1$ (resposta conforme a lei de cosseno):	<6%		
$f_3$ (linearidade):	<1%		
$f_4$ (erro de leitura do instrumento):	$\pm 1$ dígito		
$f_5$ (fadiga):	<0,5%		
Variação após 1 ano:	<1%		
Temperatura de operação:	0...50°C		

Curva típica de resposta: PAR



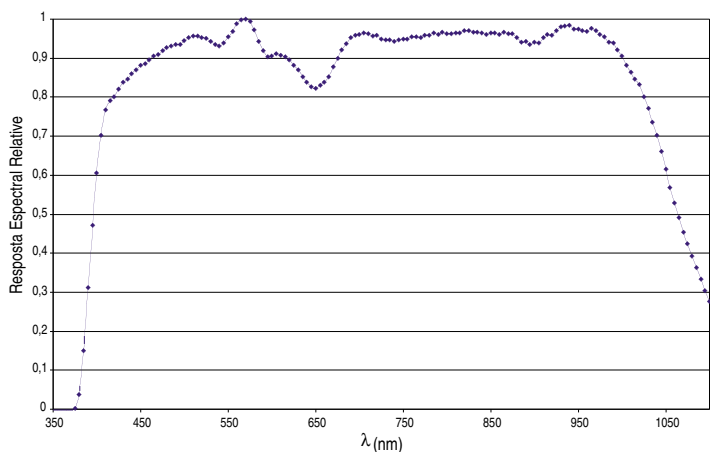
Sonda de medição de IRRADIAÇÃO LP 471 UVA				
Faixa de medição ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$ ... $999,9 \cdot 10^{-3}$	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Resolução ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$	0,001	0,01	0,1
Faixa espectral:	315nm...400nm (Pico 360nm)			
Incerteza de calibração:	<5%			
$f'_1$ (resposta conforme a lei de cosseno):	<6%			
$f_3$ (linearidade):	<1%			
$f_4$ (erro de medição do instrumento):	$\pm 1$ dígito			
$f_5$ (fadiga):	<0,5%			
Variação após 1 ano:	<2%			
Temperatura de operação:	0...50°C			

Curva típica de resposta: UVA



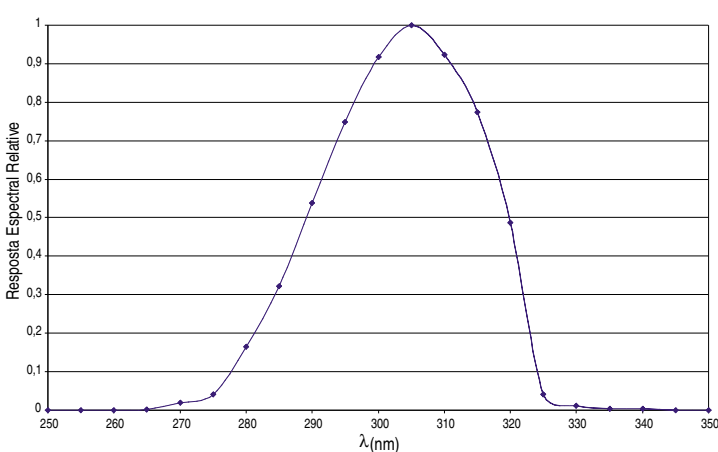
Sonda de medição de IRRADIAÇÃO LP 471 RAD				
Faixa de medição ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$ ... $999,9 \cdot 10^{-3}$	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Resolução ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$	0,001	0,01	0,1
Faixa espectral:	400nm...1050nm			
Incerteza da calibração:	<5%			
$f'_1$ (resposta conforme a lei de cosseno):	<6%			
$f_3$ (linearidade):	<1%			
$f_4$ (erro de leitura do instrumento):	$\pm 1$ dígito			
$f_5$ (fadiga):	<0,5%			
Variação após 1 ano:	<1%			
Temperatura de operação:	0...50°C			

Curva típica de resposta: RAD



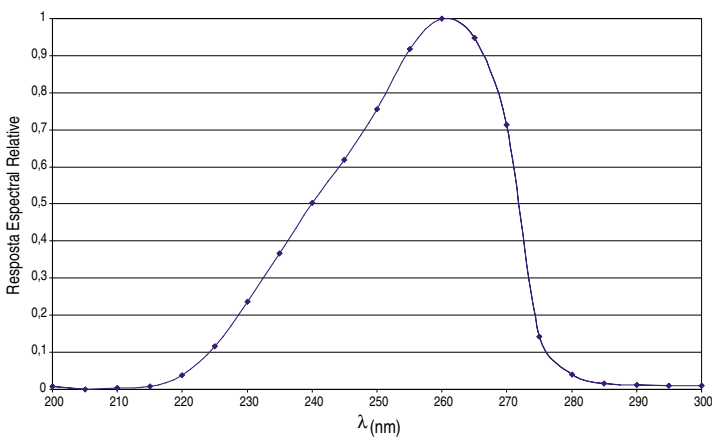
Sonda de medição de IRRADIAÇÃO LP 471 UVB				
Faixa de medição ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$ ... $999,9 \cdot 10^{-3}$	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Resolução ( $\text{W}/\text{m}^2$ ):	$0,1 \cdot 10^{-3}$	0,001	0,01	0,1
Faixa espectral:	280nm...315nm (Pico 305nm)			
Incerteza de calibração:	<5%			
$f'_1$ (resposta conforme a lei de cosseno):	<6%			
$f_3$ (linearidade):	<2%			
$f_4$ (erro de leitura do instrumento):	$\pm 1$ dígito			
$f_5$ (fadiga):	<0,5%			
Variação após 1 ano:	<2%			
Temperatura de operação:	0...50°C			

Curva típica de resposta: UVB



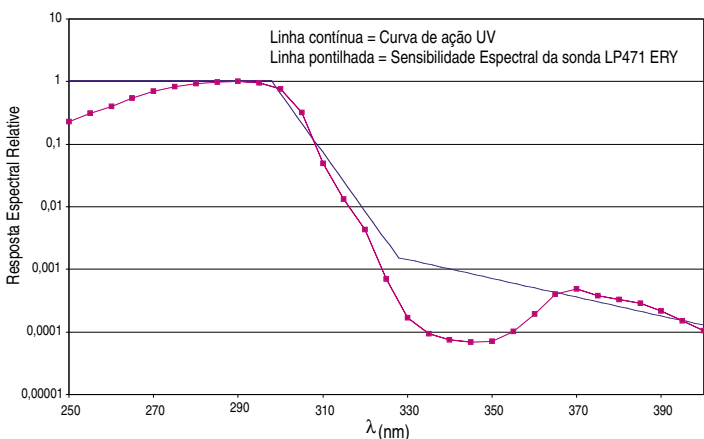
Sonda de medição de IRRADIAÇÃO LP 471 UVC				
Faixa de medição ( $W/m^2$ ):	0,1·10 <sup>-3</sup> ... 999,9·10 <sup>-3</sup>	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Resolução ( $W/m^2$ ):	0,1·10 <sup>-3</sup>	0,001	0,01	0,1
Faixa espectral:	220nm...280nm (Pico 260nm)			
Incerteza de calibração:	<5%			
f <sub>1</sub> (resposta conforme a lei do coseno):	<6%			
f <sub>3</sub> (linearidade):	<1%			
f <sub>4</sub> (erro de leitura do instrumento):	±1 dígito			
f <sub>5</sub> (fadiga):	<0,5%			
Varição após 1 ano:	<2%			
Temperatura de operação:	0...50°C			

Curva típica de resposta: UVC



Sonda de medição LP 471ERY de IRRADIAÇÃO EFETIVA TOTAL ( $W/m^2$ ), conforme UV da curva de ação UV (CEI EN 60335-2-27)				
Faixa de medição ( $W_{eff}/m^2$ ):	0,1·10 <sup>-3</sup> ... 999,9·10 <sup>-3</sup>	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Resolução ( $W_{eff}/m^2$ ):	0,1·10 <sup>-3</sup>	0,001	0,01	0,1
Faixa espectral:	Curva de ação UV para medição de eritema (250nm...400nm)			
Incerteza da calibração:	<15%			
f <sub>3</sub> (linearidade):	<3%			
f <sub>4</sub> (erro de leitura do instrumento):	±1 dígito			
f <sub>5</sub> (fadiga):	<0,5%			
Varição após 1 ano:	<2%			
Temperatura de operação:	0...50°C			
Padrões de referência:	CEI EN 60335-2-27			

Curvas típicas de resposta: IRRADIAÇÃO EFETIVA TOTAL



A sonda LP 9021 ERY, mede a irradiação efetiva total ( $W/m^2_{eff}$ ), conforme a curva de ação UV (CEI EN 60335-2-27). Um determinado tipo de fotodiôdo e uma combinação de filtros especiais, trazem a resposta espectral mais próxima à curva de ação UV.

Os padrões CEI EN 60335-2-27, estabelecem a máxima dose permissível de 100J/m<sup>2</sup> para a primeira exposição e uma dose anual de 15000J/m<sup>2</sup>.

A curva típica da resposta espectral de LP 9021 ERY, é mostrada na figura juntamente com a curva de ação UV.

Uma boa concordância entre as duas curvas, permite que o instrumento possa captar medições com consistência, de diferentes tipos de lâmpadas (e filtros), usadas presentemente na calibração de equipamentos.

Cada sonda é individualmente calibrada no laboratório de foto-radiometria da DeltaOhm, por meio de um duplo monocromo. **A calibração é realizada a 290nm por meio de um fotodiôdo de referência calibrado conforme SIT.**

#### CÓDIGOS PARA PEDIDO

**HD2102.1K:** O kit é composto pelo instrumento HD2102.1, cabo de conexão para saída serial HD2110CSNM, 4 baterias alcalinas de 1,5V, manual de operação, estojo e software DeltaLog9. **As sondas precisam ser adquiridas separadamente.**

**HD2102.2K:** O kit é composto pelo instrumento HD2102.2 **datalogger**, cabo de conexão HD2101/USB, 4 baterias alcalinas de 1,5V, manual de operação, estojo e software DeltaLog9. **As sondas precisam ser adquiridas separadamente.**

**HD2110CSNM:** Cabo de conexão MiniDin de 8 pólos - Sub D fêmea de 9 pólos para RS232C.

**HD2101/USB:** Cabo de conexão USB 2.0, conector MiniDin de 8 pólos tipo A.

**DeltaLog9:** Software para ser baixado. Gerenciador de dados no PC. Requisitos: sistemas operacionais Windows 98 até Windows XP.

**AF209.60:** Fonte externa Estabilizada: 230Vac/9Vdc-300mA.

**S'print-BT:** Sob encomenda: Impressora térmica portátil de 24 colunas, entrada serial. Largura do papel: 58mm.

#### Sondas completas com módulo SICRAM

**LP 471 PHOT:** Sonda fotométrica para medição de **ILUMINICÊNCIA**, completa com módulo SICRAM, resposta espectral conforme padrão de visão fotópica, difusor para correção do coseno. Faixa de medição: 0,01 lux... 200·10<sup>3</sup> lux.

**LP 471 LUM 2:** Sonda fotométrica para medição de **LUMINICÊNCIA**, completa com módulo SICRAM, resposta espectral conforme padrão de visão fotópica, ângulo de visão 2°. Faixa de medição: 0,1 cd/m<sup>2</sup>...2000·10<sup>3</sup> cd/m<sup>2</sup>.

**LP 471 PAR:** Sonda radiométrica de quantidade, para medição do fluxo de fótons através da faixa de clorofila **PAR** (Radiação fotosinteticamente ativa 400nm...700nm), completa com módulo SICRAM, medição em  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ , difusor para correção do coseno. Faixa de medição: 0,01 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ...10·10<sup>3</sup> $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ .

**LP 471 RAD:** Sonda radiométrica para medição da **IRRADIAÇÃO**, completa com módulo SICRAM; na faixa espectral de 400nm...1050nm, difusor para correção do coseno. Faixa de medição: 0,1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 UVA:** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIAÇÃO**, completa com módulo SICRAM; na faixa espectral de 315nm...400nm, pico 360nm, faixa espectral **UVA**, difusor de quartzo para correção do coseno. Faixa de medição: 0,1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 UVB:** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIAÇÃO**, completa com módulo SICRAM; na faixa espectral de 280nm...315nm, pico 305nm, faixa espectral **UVB**, difusor de quartzo para correção do coseno. Faixa de medição: 0,1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 UVC:** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIAÇÃO**, completa com módulo SICRAM; na faixa espectral de 220nm...280nm, pico 260nm, faixa espectral **UVC**, difusor de quartzo para correção do coseno. Faixa de medição: 0,1·10<sup>-3</sup>W/m<sup>2</sup>...2000 W/m<sup>2</sup>.

**LP 471 ERY:** Sonda radiométrica para medição da **IRRADIAÇÃO TOTAL EFETIVA** ( $W/m^2_{eff}$ ), conforme a curva de ação UV (CEI EN 60335-2-27), completa com módulo SICRAM. Faixa espectral: 250 nm...400 nm, difusor de quartzo para correção do coseno. Faixa de medição: 0,1·10<sup>-3</sup>W<sub>eff</sub>/m<sup>2</sup> ... 2000 W<sub>eff</sub>/m<sup>2</sup>.

**LP BL:** Suporte para fixar e nivelar sondas, exceto para LP 9021 LUM6.