

# MEDIDOR DE UMIDADE PARA MADEIRAS DUO 2070 DIGITAL VERSÃO 2.0



Revisão: V2

(22 de julho de 2019)



**DIGISYSTEM INDÚSTRIA DE SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA.**  
Rua Arion Niepce da Silva, 29 - 80.610-310 - Curitiba - Pr  
Tel/Fax : (+55) 41 3345-6169 ou 3345-7790  
[www.digisystemeletro.com.br](http://www.digisystemeletro.com.br)

## **Introdução**

Obrigado por ter escolhido o medidor de umidade da **Digisystem**.

As seguintes instruções de operação fornecerão as informações necessárias para que se possa utilizar o medidor **Digisystem** da melhor maneira possível.

Para qualquer informação adicional,  
favor ligar para (0xx41) 3345-6169/3345-7790

**NOTA: OS DADOS DESTE MANUAL ESTÃO SUJEITOS A ALTERAÇÃO SEM QUE HAJA NOTIFICAÇÃO.**

**NENHUMA PARTE DESTE MANUAL PODE SER REPRODUZIDA OU TRANSMITIDA POR QUALQUER FORMA OU POR QUALQUER MEIO, ELETRÔNICO OU MECÂNICO, INCLUSIVE FOTOCÓPIA, GRAVAÇÃO OU QUALQUER SISTEMA DE ARMAZENAMENTO, SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA DIGISYSTEM.**

## Princípio de Funcionamento dos Medidores de Umidade

Os instrumentos de fabricação da **Digisystem** estão baseados na variação da condutividade elétrica, utilizando o princípio de que existe uma relação fixa entre a resistência elétrica e o conteúdo de umidade na madeira (Figura 1).

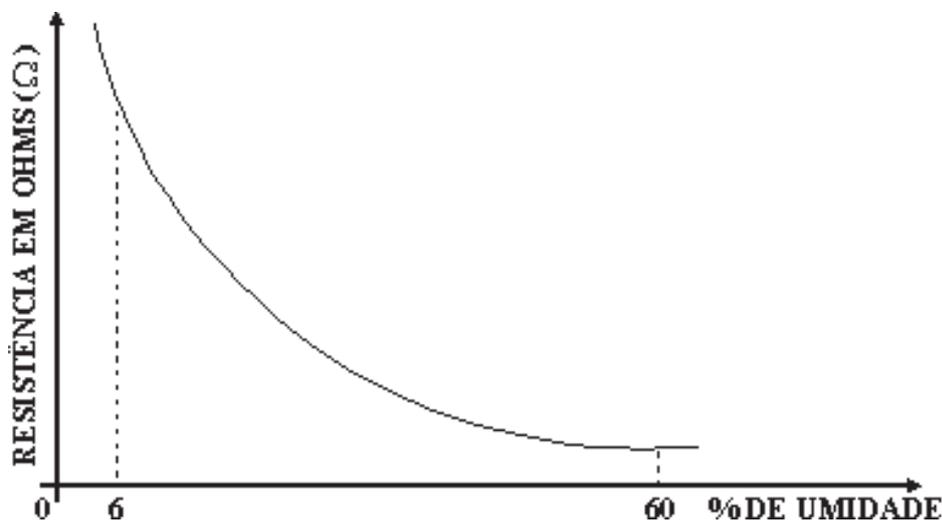


Figura 1 - Princípio de funcionamento do medidor de umidade

Quanto maior o teor de umidade, menor a resistência.

O sinal elétrico proveniente das agulhas sensoras é linearizado e convertido para "Percentual Base Seca".

O conteúdo de umidade na madeira é definido como sendo aquele calculado pela fórmula:

$$\% U = \frac{P_u - P_o}{P_o} \times 100$$

Sendo: %U = Teor de umidade em percentual base seca

P<sub>u</sub> = Peso úmido

P<sub>o</sub> = Peso seco\*

\* **Peso seco** significa o peso da amostra colocada num forno ou estufinha com boa circulação de ar, à temperatura constante entre 100°C e 105°C, por tempo suficiente até o peso se tornar constante. Pode também ser obtido pela multiplicação do peso específico (se conhecido) pelo volume da amostra.

## Umidade na Madeira

A madeira é um material higroscópico. Higroscopicidade é a capacidade de absorver e manter a água na sua estrutura íntima (dentro da parede celular).

A madeira verde possui uma grande quantidade de água, podendo ser separada em dois tipos:

- **Água livre ou capilar**

É aquela que se encontra no interior do lúmen das células da madeira (cavidade).

- **Água de impregnação**

É aquela que se encontra dentro da parede celular.

Durante uma secagem, a primeira água a ser retirada é a água livre. A retirada desta porção de água, causa somente redução de peso. Quando toda a água livre for retirada, chega-se a um teor de umidade chamado **Ponto de Saturação das Fibras (PSF)**.

A partir deste ponto começa a ser retirada a água de impregnação, que está nas paredes das células, e por esta razão, além da perda de peso, a madeira contrai (perde volume). O ponto de saturação das fibras é atingido quando a umidade da madeira está entre 28% e 30%.

## Espécies de Madeira

Existe uma infinidade de espécies de madeira, classificadas conforme sua densidade, aparência, características mecânicas, etc. Numa mesma mata, encontramos árvores de idades, crescimento, posição solar e espaços físicos diferentes. Na mesma árvore identificamos zonas de casca, albúrnio, cerne, nós, etc.

Devido a comportamentos diversos na secagem natural ou artificial, é comum encontrar no mesmo lote e até numa mesma peça de madeira, teores de umidade diferentes. Em geral, quanto mais baixos os teores de umidade e quanto mais equilibrada com o ambiente, mais homogênea será a distribuição da umidade.

Assim sendo, devido a todos estes fatores é que existe a necessidade de selecionar qual a curva que melhor se adapta ao tipo da madeira.

## Onde e como Detectar a Umidade

O medidor lê a umidade na área imediatamente em contato com as agulhas do eletrodo, indicando o ponto mais úmido encontrado na profundidade percorrida, ao serem cravadas as agulhas.

Quando se utiliza uma estufinha e uma balança de precisão para determinar o teor de umidade da madeira, o que se tem é a umidade média da amostra. É comum tal método diferir da realidade num lote maior, além de ser demorado e exigir considerável mão de obra, cuidados no corte, medição e pesagem das amostras.

Os instrumentos de fabricação da **Digisystem** apresentam a leitura instantânea e localizada, sendo um método não destrutivo, permitindo também que se faça um número maior de amostragens.

Como o medidor mede a resistência elétrica e converte-a para teor de umidade em percentual base seca, se comparado com a estufinha, admite-se as seguintes tolerâncias na umidade:

- 0,5% de tolerância entre 6% e 12% da leitura.
- 1,0% de tolerância entre 12% e 20% da leitura.
- 2,0% de tolerância entre 20% e 30% da leitura.

As leituras acima do **PSF** (28% a 30%) podem apresentar distorções, mas servem como referência e acompanhamento durante uma secagem.

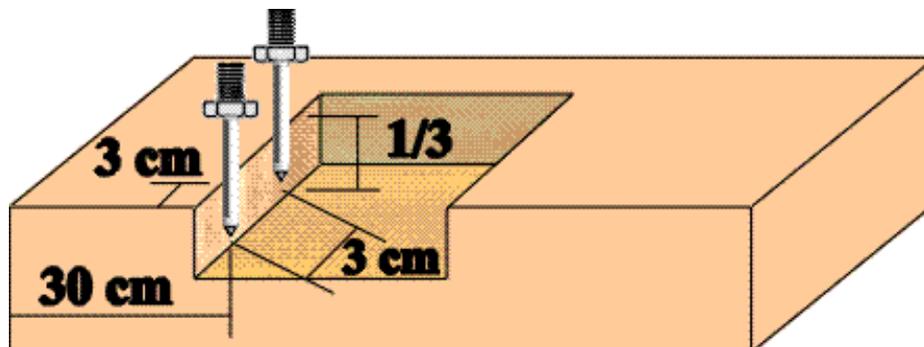
**Amostragem:** Recomenda-se fazer a medição em cerca de 5% a 10% do lote ou da peça.

**Posição do Eletrodo:** Introduzir as agulhas de modo que cada pólo fique paralelo aos veios da madeira (Figura 2).



**Figura 2**

**Tábuas:** Para se ter leituras que representam a média de uma peça, recomenda-se medir a tábua a pelo menos 30 cm da ponta e a 3 cm da beirada, até 1/3 de profundidade (Figura 3) e em 3 pontos diagonais ao longo do comprimento da madeira. As agulhas fornecidas são adequadas para peças de até 2" de espessura ou mais, se estabilizadas.



**Figura 3 - Forma da colocação das agulhas**

**Pranchões, Caibros, Toras e peças de 2" ou mais:** Recomenda-se destopar a peça, a pelo menos 5 cm da ponta e introduzir as agulhas pelo topo, ou fazer 2 furos paralelos com uma broca a 3 cm um do outro e neles inserir pinos ou pregos não enferrujados de diâmetro um pouco maior que o furo, para entrarem justos, então encostar as agulhas nas cabeças dos pregos ou pinos.

Na leitura somar 0,5% ao valor lido se as umidades forem baixas, 1% se a umidade estiver em torno de 15%, e até 2% se a umidade estiver em torno dos 25%.

**Lâminas finas:** Basta encostar as agulhas na superfície. Pode-se usar também agulhas mais curtas. Recomenda-se fazer a medição em vários pontos da superfície da lâmina.

**Compensados:** Inserir como se fosse madeira maciça.

## Efeitos dos Preservativos na Madeira

Tratamentos de preservação com pentacloro-fenol e creosoto, colas de origem animal e vegetal, tintas e vernizes não alteram a medição ou tem efeito desprezível.

Sais orgânicos ou compostos metálicos afetam a medição, indicando leituras maiores.

Colas resinosas e madeiras resinosas apresentam distorções desprezíveis em baixas umidades, e podem apresentar erros em altas umidades.

Superfície molhada por chuva, neblina ou sereno afeta a leitura.

Madeiras apodrecidas podem indicar menos que o real.

## Umidades Recomendadas para a Madeira

Em função do tipo de produto e do local a que o mesmo se destina, a madeira deve apresentar teores de umidade adequados.

Por ser um material higroscópico, em presença do ar úmido, à certa temperatura, a madeira tende a atingir um estado de estabilidade denominado "**Umidade de Equilíbrio**" (UE).

Na página 11, encontra-se uma tabela orientativa com as umidades de equilíbrio em algumas localidades.

**Artefatos de Madeira, Cabos de Ferramentas:** Igual ou em torno da "UE" para evitar variações nos encaixes.

**Assoalho e Esquadrias:** As peças de madeira devem estar com a "UE" do local de destino. Isto porque um lado fica em contato com a superfície ou em ambientes em geral mais frios e úmidos, e o outro lado, no ambiente mais aquecido.

**Estruturas Coladas e de Telhados:** De preferência, de 3% a 5% abaixo da "UE" do local de destino, devido ao padrão da cola e às altas temperaturas nos forros ou junto aos telhados.

**Lâminas para Compensado:** De 6% a 10% de umidade.

**Madeira para Estoque:** Igual à "UE" ou pouco superior.

**Madeira para Exportação:** Em geral de 8% a 10% de umidade. Em alguns casos até 12% de umidade.

**Madeira para venda no Mercado Interno:** de 12% até 15% de umidade.

**Móveis:** As peças de madeiras devem estar com a "UE" igual ao do local de destino. Se existirem peças coladas, envernizadas ou encaixadas, recomenda-se 2% abaixo da "UE" ou compatíveis com as instruções dos fabricantes de colas e vernizes.

**Utensílios Domésticos, Lambrís e Brinquedos:** Igual à "UE". **Embalagens** um pouco acima.

**Para evitar Mofos, Apodrecimentos, etc:** Abaixo dos 20% de umidade.

## Especificações Técnicas do Medidor

- ✓ **Faixa de Medição:** 6% a 60% em base seca (os limites dependem da curva da madeira)
- ✓ **Curvas de Madeira:** Permite a determinação do percentual de umidade de madeiras duras (E1), médias (E2), moles (E3), grupo 1 (E4), grupo 2 (E5), grupo 3 (E6) e grupo 4 (E7)
- ✓ **Resolução:** 0,1% para valores de umidade abaixo de 10% e resolução de 1% acima de 10% de umidade
- ✓ **Visor:** Dois dígitos com display de led's vermelho
- ✓ **Alimentação:** 2 pilhas AA
- ✓ **Dimensões e Peso** aproximados do medidor DUO 2070 sem o estojo:  
Altura = 22 mm - Largura = 65 mm - Comprimento = 120 mm  
Peso = 140 g com a bateria

Acompanham o medidor duas (2) pilhas AA, duas (2) agulhas de 3/8" na versão lâminas. Para a versão madeiras serradas, um eletrodo (cabo sensor) com quatro (4) agulhas de 3/4" montadas em um cabo com condutor elétrico de aproximadamente um (1) metro com um plug de tomada macho. Nas duas versões um estojo de proteção.

## Medidor DUO 2070 e o Cabo Sensor

Para utilizar o medidor com o cabo sensor (opcional), retirar as agulhas de 3/8" que estão na parte superior da caixa, utilizando uma chave de boca de 8 mm ou 5/16" e introduzir o plug no furo das agulhas.



### ATENÇÃO

Nunca colocar as agulhas de 3/4" do cabo sensor no lugar das agulhas de 3/8". Isto danificará o medidor e causará a perda da garantia.

## Operação do Medidor de Umidade



Situado ao lado esquerdo, está o botão para ligar (ON) e desligar (OFF) o medidor.



Do lado direito, encontra-se o botão que seleciona as escalas de madeira.

### Ligar

O equipamento é ligado ao pressionar a tecla ON  .

Obs.: Se tecla ON for mantida pressionada aparecerá no display a data de calibração em que o equipamento foi calibrado na fábrica.

### Tela Inicial – mensagem de inicialização

Rapidamente aparecerá a versão, a escala selecionada e, então, a leitura.

### Desligar

O equipamento é desligado ao apertar tecla ON por 2 segundos e soltar.

**Nota:** O medidor se desligará automaticamente após 40 (quarenta) segundos caso o valor da leitura permaneça inalterado.

## Instruções Operacionais

### Seleção da Escala da madeira

Com o aparelho ligado, manter pressionado o botão  , em seguida, pressionar o botão  para obter a escala desejada (E1 a E7), pode-se manter pressionado (modo rotacional) ou pressionar quantas vezes se fizer necessário até chegar na escala desejada.

Ao soltar as teclas o valor da escala estará gravada.

Sempre que o medidor estiver ligado e for pressionado o botão  será possível visualizar qual a densidade está sendo utilizada.

## Teste da Bateria

Caso apareça no display a indicação " **Lb** ", substituir a bateria que está localizada na parte traseira da caixa.

Obs.: Utilizar somente 2 pilhas AA.



## Precauções com as pilhas

- ▶ Não misture pilhas novas com já usadas.
- ▶ Não misture pilhas alcalinas com padrão (carbonozinco).
- ▶ Sempre remova as pilhas velhas, fracas ou gastas e recicle ou descarte-as de acordo com as regulamentações locais e nacionais.
- ▶ Retire as pilhas se o produto não for utilizado durante um longo período de tempo; O fabricante não é responsável por danos causados por vazamento de pilhas;
- ▶ É recomendável o uso de pilhas do tipo alcalinas;
- ▶ **NÃO UTILIZAR PILHAS RECARREGÁVEIS.**
- ▶ Ao substituir as pilhas, observar a posição das mesmas, polaridade invertida poderá danificar o aparelho.

## **Classificação de algumas Madeiras**

### **Escala 1, madeiras duras e/ou pesadas (densidade maior que 0,75 g/cm<sup>3</sup>)**

Abiurana, Acapu, Acariquara, Amarelinho, Amendoim, Angelim-Pedra, Angelim-Vermelho, Angico, Angico-Vermelho, Araribá, Bacuri, Breu, Cabreúva-Vermelha, Canafístula, Castanha-Sapucaia, Caviúna, Cumarú, Cupiúba, Goiabão, Gonçalves-Alves, Grapia (Garapa), Guajuvira, Guapeva, Ipê (Tabebuia), Itaúba, Jacarandá, Jarana, Jatobá (Jataí), Jequitibá-Branco, Louro-Pardo, Maçaranduba, Muiracatiara (Aroeira), Muirapiranga, Pau-Brasil, Pau-Marfim (Guatambú/Marfim), Pau-Roxo (Roxinho), Peroba-Rosa, Pequiá (Pequi), Sucupira, Tatajuba.

### **Escala 2, madeiras médias (densidade 0,50 g/cm<sup>3</sup> a 0,75 g/cm<sup>3</sup>)**

Açoita-Cavalo, Amapá, Amburana, Andiroba, Arapari, Baguaçu, Bicuíba, Bracatinga, Cajuaçu, Cambará, Canela, Canjerana, Carvalho-Brasileiro, Cedrinho, Cedrorana, Cerejeira, Copaíba, Curupixá (Rosadinho), Eucalipto, Freijó, Grumixava, Guariúba, Imbuia, Jacareúba, Louro-Preto, Mandioqueira, Mogno (Aguano), Peroba-do-Campo, Pinheiro-do-Paraná (Araucária), Quaruba, Quarubarana, Taxi, Tauari, Teca.

### **Escala 3, madeiras moles e/ou leves (densidade menor que 0,50 g/cm<sup>3</sup>)**

Açacu, Achichá, Balsa, Benguê, Boleiro, Caixeta, Caju, Cedro, Faveira, Guapuruvú, Imbaúba, Marupá, Parapará, Pinus, Sumaúma, Virola.

**Obs.:** As escalas 4, 5, 6 e 7 utilizam a classificação dos grupos 1, 2, 3, 4, de alguns medidores importados, e servem como comparação.

### **Escala 4, grupo 1**

### **Escala 5, grupo 2**

### **Escala 6, grupo 3**

### **Escala 7, grupo 4**

---

## Umidade de Equilíbrio da Madeira em algumas localidades

Brasil : 11% a 15% - Regra geral: 12%  
Eua e Canadá : 08% a 12% - Regra geral: 10%  
Europa : 06% a 12% - Regra geral: 08%  
América do Sul : 10% a 12% - Regra geral: 10%  
América Central : 10% a 15% - Regra geral: 12%  
África e Ásia : 06% a 15% - Regra geral: 10%  
Oceânia : 08% a 15% - Regra geral: 10%

Cidade	Média Anual	Média Mínima	Média Máxima
Belém	18%	16%	20%
Belo Horizonte	14%	11%	16%
Brasília	12,2%	8,7%	15,8%
Curitiba	16%	15%	18%
Fortaleza	15%	13%	17%
Goiânia	13%	9%	17%
Manaus	17%	15%	19%
Piracicaba	13%	11%	15%
Porto Alegre	15%	12%	19%
Recife	15%	12%	17%
Rio da Janeiro	15%	14%	17%
Salvador	16%	15%	16%
São Paulo	15%	14%	17%
New York	10%	7%	13%
Madison	8%	6%	10%
New Orleans	13%	12,5%	13,5%
São Francisco	12%	10%	13%
Boston	10%	7%	13%
Salt Lake City	5%	4%	7%

## Valores do Teor de Umidade Corrigidos para Diferentes Temperaturas

		TEMPERATURA EM °C																				
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
LEITURA DO TEOR DE UMIDADE	5	8	7	6	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
	6	9	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-
	7	10	9	8	8	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	-	-	-	-
	8	11	10	9	9	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	-	-
	9	12	11	10	10	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1
	10	13	12	12	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	1
	11	14	13	13	12	11	10	10	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3	2	2
	12	15	14	14	13	12	11	11	10	9	9	8	7	7	6	6	5	5	4	4	3	3
	13	16	16	15	14	13	12	11	11	10	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	4
	14	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4
	15	19	18	17	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5
	16	20	19	18	17	16	15	14	14	13	12	11	11	10	10	9	8	8	7	7	6	6
	17	21	20	19	18	17	16	15	15	14	13	12	12	11	10	10	9	9	8	8	7	7
	18	22	21	20	19	18	17	16	15	15	14	13	13	12	11	11	10	9	9	8	8	7
	19	23	22	21	20	19	18	17	16	16	15	14	13	13	12	11	11	10	10	9	9	8
	20	24	23	22	21	20	19	18	17	17	16	15	14	14	13	12	12	11	10	10	9	9
	21	25	24	23	22	21	20	19	18	17	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	10
	22	26	25	24	23	22	21	20	19	18	18	17	16	15	15	14	13	13	12	11	11	10
	23	27	26	25	24	23	22	21	20	19	19	18	17	16	15	15	14	13	13	12	12	11
	24	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	19	18	17	16	16	15	14	14	13	12	12
	25	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	19	18	17	16	16	15	14	14	13	13
	26	31	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	20	19	18	17	17	16	15	15	14	13
	27	32	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	20	19	18	17	17	16	15	15	14
	28	33	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	20	19	18	17	17	16	15	15
	29	34	33	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	19	18	18	17	16	16
	30	35	34	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	19	18	18	17	16

## Determinação da Umidade Relativa do Ar e Umidade de Equilíbrio

		TEMPERATURA DO BULBO SECO (°C)																
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
DIFERENÇA DA TEMPERATURA (BULBO SECO - BULBO ÚMIDO)	1	92,8 21,4	93,3 21,5	93,8 21,5	94,2 21,3	94,5 21,1	94,7 20,9	95,0 20,5	95,2 20,2	95,4 19,8	95,5 19,4	95,7 18,9	95,8 18,5	95,9 18,0	96,1 17,5	96,2 17,0	96,3 16,5	96,4 16,0
	2	85,8 18,0	86,9 18,2	87,8 18,2	88,6 18,2	89,2 18,1	89,7 17,9	90,1 17,7	90,5 17,4	90,9 17,1	91,2 16,7	91,5 16,3	91,8 16,0	92,0 15,6	92,2 15,2	92,5 14,7	92,7 14,3	92,9 13,9
	3	79,2 15,5	80,8 15,7	82,1 15,9	83,2 15,9	84,1 15,8	84,8 15,7	85,5 15,5	86,1 15,3	86,6 15,0	87,0 14,7	87,5 14,4	87,9 14,1	88,2 13,7	88,6 13,4	88,9 13,0	89,2 12,6	89,5 12,3
	4	72,7 13,6	74,9 13,9	76,6 14,0	78,0 14,1	79,2 14,1	80,2 14,0	81,0 13,8	81,8 13,7	82,4 13,4	83,0 13,2	83,6 12,9	84,1 12,6	84,6 12,3	85,0 12,0	85,4 11,7	85,8 11,3	86,2 11,0
	5	66,6 12,0	69,2 12,4	71,4 12,6	73,1 12,7	74,5 12,7	75,7 12,6	76,7 12,5	77,6 12,4	78,4 12,2	79,2 11,9	79,8 11,7	80,5 11,4	81,0 11,2	81,6 10,9	82,1 10,6	82,5 10,3	83,0 10,0
	6	60,7 10,8	63,8 11,2	66,3 11,4	68,3 11,5	70,0 11,6	71,4 11,5	72,6 11,4	73,7 11,3	74,6 11,1	75,5 10,9	76,2 10,7	76,9 10,5	77,6 10,2	78,2 10,0	78,8 9,7	79,4 9,4	79,9 9,1
	7	55,0 9,7	58,6 10,1	61,5 10,4	63,8 10,5	65,7 10,6	67,3 10,6	68,7 10,5	69,9 10,4	70,9 10,2	71,9 10,1	72,8 9,9	73,6 9,6	74,3 9,4	75,0 9,2	75,7 8,9	76,3 8,7	76,9 8,4
	8	49,5 8,8	53,6 9,2	56,8 9,5	59,4 9,7	61,5 9,8	63,3 9,8	64,8 9,7	66,2 9,6	67,4 9,5	68,4 9,3	69,4 9,1	70,3 9,0	71,1 8,7	71,9 8,5	72,6 8,3	73,3 8,1	74,0 7,8
	9	44,2 8,0	48,8 8,4	52,3 8,8	55,2 9,0	57,5 9,1	59,5 9,1	61,2 9,0	62,7 9,0	64,0 8,8	65,1 8,7	66,2 8,5	67,2 8,4	68,1 8,2	68,9 8,0	69,7 7,7	70,5 7,5	71,2 7,3
	10	39,1 7,2	44,1 7,7	48,0 8,1	51,2 8,3	53,7 8,4	55,9 8,5	57,7 8,5	59,3 8,4	60,7 8,3	61,9 8,2	63,1 8,0	64,1 7,8	65,1 7,6	66,0 7,5	66,9 7,3	67,7 7,0	68,4 6,8
	11	34,3 6,5	39,7 7,1	43,9 7,5	47,3 7,7	50,1 7,9	52,4 7,9	54,3 7,9	56,0 7,9	57,5 7,8	58,9 7,7	60,1 7,5	61,2 7,4	62,2 7,2	63,2 7,0	64,1 6,8	65,0 6,6	65,8 6,4
	12	29,6 5,8	35,4 6,5	40,0 6,9	43,6 7,2	46,5 7,4	49,0 7,4	51,1 7,5	52,9 7,4	54,5 7,3	55,9 7,2	57,2 7,1	58,4 7,0	59,5 6,8	60,5 6,6	61,5 6,4	62,4 6,3	63,3 6,1
	13	25,0 5,2	31,3 5,9	36,2 6,4	40,0 6,7	43,2 6,9	45,8 7,0	48,0 7,0	49,9 7,0	51,6 6,9	53,1 6,8	54,4 6,7	55,7 6,6	56,8 6,4	57,9 6,3	58,9 6,1	59,9 5,9	60,8 5,7
	14	20,6 4,5	27,3 5,4	32,5 5,9	36,6 6,3	39,9 6,5	42,7 6,6	45,0 6,6	47,0 6,6	48,8 6,6	50,3 6,5	51,8 6,4	53,1 6,2	54,3 6,1	55,4 6,0	56,5 5,8	57,5 5,6	58,4 5,4
	15	16,4 3,8	23,5 4,8	29,0 5,4	33,3 5,8	36,8 6,1	39,7 6,2	42,2 6,3	44,3 6,3	46,1 6,2	47,7 6,2	49,2 6,1	50,6 5,9	51,8 5,8	53,0 5,7	54,1 5,5	55,1 5,3	56,1 5,2
	16	12,4 3,1	19,8 4,3	25,6 5,0	30,2 5,4	33,8 5,7	36,9 5,9	39,4 5,9	41,6 5,9	43,5 5,9	45,2 5,9	46,7 5,8	48,1 5,7	49,4 5,5	50,6 5,4	51,8 5,2	52,8 5,1	53,9 4,9
	17	8,4 2,3	16,3 3,7	22,4 4,5	27,1 5,0	31,0 5,3	34,1 5,5	36,8 5,6	39,0 5,6	41,0 5,6	42,8 5,6	44,4 5,5	45,8 5,4	47,1 5,3	48,4 5,1	49,5 5,0	50,6 4,9	51,7 4,7
	18	- -	12,9 3,1	19,3 4,1	24,2 4,6	28,2 5,0	31,5 5,2	34,3 5,3	36,6 5,4	38,6 5,4	40,4 5,3	42,1 5,2	43,6 5,2	44,9 5,0	46,2 4,9	47,4 4,8	48,5 4,6	49,6 4,5
	19	- -	9,6 2,5	16,3 3,6	21,4 4,3	25,6 4,7	29,0 4,9	31,8 5,0	34,3 5,1	36,4 5,1	38,2 5,1	39,9 5,0	41,4 4,9	42,8 4,8	44,1 4,7	45,3 4,6	46,5 4,4	47,6 4,3
	20	- -	- -	13,4 3,1	18,8 3,9	23,1 4,3	26,6 4,6	29,5 4,8	32,0 4,8	34,2 4,9	36,1 4,8	37,8 4,8	39,3 4,7	40,7 4,6	42,1 4,5	43,3 4,4	44,5 4,3	45,6 4,1
	21	- -	- -	10,6 2,6	16,2 3,5	20,6 4,0	24,3 4,3	27,3 4,5	29,8 4,6	32,0 4,6	34,0 4,6	35,7 4,6	37,3 4,5	38,8 4,4	40,1 4,3	41,4 4,2	42,6 4,1	43,8 4,0
	22	- -	- -	7,9 2,1	13,7 3,1	18,3 3,7	22,0 4,0	25,1 4,2	27,8 4,4	30,0 4,4	32,0 4,4	33,8 4,4	35,4 4,3	36,9 4,2	38,3 4,1	39,5 4,0	40,8 3,9	41,9 3,8
	23	- -	- -	- -	11,3 2,7	16,1 3,3	19,9 3,7	23,1 4,0	25,8 4,1	28,1 4,2	30,1 4,2	31,9 4,2	33,5 4,1	35,0 4,1	36,4 4,0	37,8 3,9	39,0 3,8	40,2 3,6
	24	- -	- -	- -	9,0 2,2	13,9 3,0	17,9 3,5	21,1 3,7	23,9 3,9	26,2 4,0	28,3 4,0	30,1 4,0	31,8 4,0	33,3 3,9	34,7 3,8	36,0 3,7	37,3 3,6	38,5 3,5
	25	- -	- -	- -	- -	11,8 2,7	15,9 3,2	19,2 3,5	22,0 3,7	24,4 3,8	26,5 3,8	28,4 3,8	30,1 3,8	31,6 3,7	33,0 3,7	34,4 3,6	35,6 3,5	36,8 3,4

92,8 = Umidade Relativa do Ar

21,4 = Umidade de Equilíbrio

## **Manutenção**

O medidor deve ser manuseado com cuidado, não sofrer impacto ou queda e ser guardado em lugar seco e à temperatura normal.

A cada uso efetuar uma rápida inspeção visual, mantê-lo limpo e isento de graxas e poeira.

Verificar sempre se o condutor elétrico do cabo sensor não está perfurado e se as agulhas estão bem apertadas e em bom estado.

Não limpar o medidor com água, álcool ou detergentes. Utilizar pano limpo e seco.

## Termo de Garantia

**EMPRESA:** \_\_\_\_\_

**END.:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**APARELHO:** \_\_\_\_\_ **N.º:** \_\_\_\_\_

A **Digisystem Indústria de Sistemas Eletrônicos Ltda.** garante o aparelho para o usuário acima identificado pelo período de 01 (um) ano a partir desta data, contra defeitos de fabricação, componentes e/ou montagem.

Certificamos que este aparelho foi inspecionado, considerado em perfeito estado de funcionamento e isento de qualquer defeito de fabricação.

A garantia não abrange as pilhas AA, o desgaste da carcaça e estojo, perfurações no condutor elétrico do cabo sensor, mesmo que involuntariamente, sendo suprimida havendo uso inadequado do aparelho, adulteração dos componentes ou má fé.

A garantia abrange a substituição de qualquer componente defeituoso, sendo prestada em nossos laboratórios, com as despesas e riscos de frete correndo por conta do usuário.

CURITIBA, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Antonio Adelson Tamanini  
Responsável Técnico Crea-PR N° 126597D  
Registro Nacional N° 1702698297