

Não é Micras nem Microns. É Micrometros

Autor: Celso Gnecco

revisado em junho de 2024

RESUMO

Poucas pessoas se referem corretamente a unidade utilizada para espessuras de camadas de tintas anticorrosivas no Brasil. Alguns dizem Micras e outros Microns, mas não é nem uma coisa nem outra. Segundo foi publicado em 12 de outubro de 1988, no Diário Oficial da União, a **Resolução INMETRO nº 11**, e também a **Resolução CONMETRO nº 12**, instituiu no Brasil o **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, onde a unidade de comprimento é o **metro** e o submúltiplo é **micrometro** (μm), que são usadas, por exemplo, para medidas de espessuras úmida e seca de camadas de Tintas em Geral e principalmente de Tintas Anticorrosivas, onde o controle de espessura dos Sistemas de Pintura é fundamental para o bom desempenho da Proteção de Metais.

ABSTRACT

Few people correctly refer to the unit used for thicknesses of protective coatings in Brazil. Some say Microns and others Microns, but it's neither. According to what was published on October 12, 1988, in the Official Gazette of the Union, **INMETRO Resolution No. 11**, and also **CONMETRO Resolution No. 12**, instituted in Brazil the **International System of Units (SI)**, where the unit of length is the **meter** and the submultiple is **micrometer** (μm), which are used, for example, for measurements of wet and dry thickness of layers of Coatings in general and especially in Protective Coatings, where the thickness control of Paint Systems is essential for the good performance of Metal Protection.

INTRODUÇÃO

Não é Micras nem Microns que se usa para nos referirmos a espessuras de camadas de tintas. Devemos usar a unidade "**Micrometros**".

Em 12 de outubro de 1988, foi publicado no Diário Oficial da União a **Resolução nº 11 do INMETRO (1)**, e a **Resolução nº 12 do CONMETRO (2)**, regulamentações metrológicas que enfocam entre outras questões, as unidades de medidas. **INMETRO** é o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, órgão que avalia a conformidade de um produto e verifica se ele foi produzido seguindo os requisitos mínimos necessários para a segurança do consumidor e do meio ambiente. **CONMETRO** é o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. É um colegiado interministerial que exerce a função de órgão normativo do **SINMETRO** que é um Sistema brasileiro, constituído por entidades públicas e privadas, que exercem atividades relacionadas com metrologia, normalização, qualidade industrial e certificação da conformidade e que tem o **INMETRO** como sua secretaria executiva.

As **Resoluções nº 11 e 12** adotaram no Brasil, **obrigatória e exclusivamente** as unidades de medidas baseadas no **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. Nestas Resoluções ficou estabelecido que a unidade de comprimento é o metro (**m**) e o prefixo micro (**μ**) para o submúltiplo. A letra grega (mi ou mu) equivale a $10^{-6} = 0,000\ 001$, ou seja, um milionésimo (um dividido por um milhão)

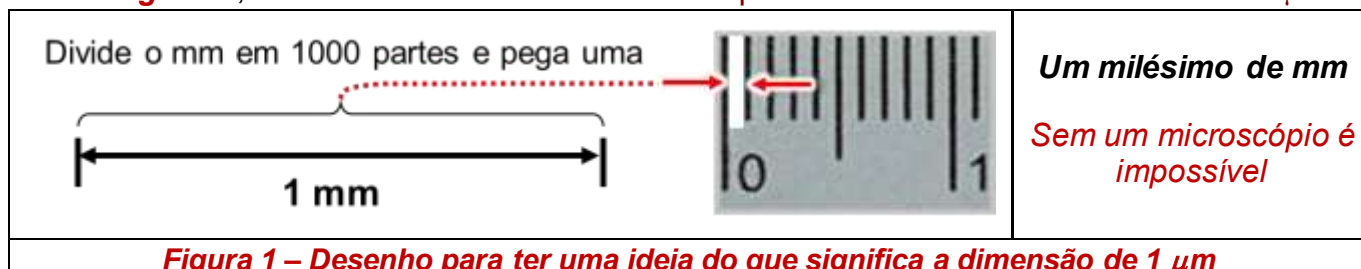
$$\mu = \frac{1}{1.000.000}$$

Portanto para expressar a grandeza das espessuras das camadas de tintas úmidas ou secas, deve-se usar **micrometros** (μm).

$$1\mu\text{m} = 0,000\ 001\ \text{m} \quad \text{ou} \quad 1\mu\text{m} = 0,001\ \text{mm}$$

1 micrometro equivale a um milésimo de milimetro e 1000 micrometros equivale a 1 mm
1 mil (milésimo de polegada) = 25,4 micrometros

Na **Figura 1**, é mostrado um desenho somente para ter ideia da dimensão física de $1\mu\text{m}$



Resolução nº 11, de 12 de outubro de 1988, Regulamentação Metroológica - Capítulo I - Das Unidades de Medida. O item 1. desta resolução diz o seguinte: Adotam-se no Brasil, **obrigatória** e exclusivamente as unidades de medidas baseadas no Sistema Internacional de Unidades (sigla **SI**, do francês *Système International d'unités*) e em inglês - **International System of Units**, aprovadas na Conferência Geral de Pesos e Medidas (**CGPM**) (3). **A CGPM é uma organização criada para avaliar e gerir o Sistema Internacional de Unidades (SI) nos termos da Convenção do Metro (1875). Reúne-se em Paris a cada quatro, ou no máximo seis anos. O SI é adotado atualmente em praticamente todos os países membros, dentre os quais destacam-se: Alemanha, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, China, Colômbia, Espanha, França, Inglaterra, Itália, Japão, México, Portugal, Rússia, Suécia, Suíça, Uruguai e Venezuela. Segundo Wikipédia (4), apenas três das 203 nações não adotaram oficialmente o SI. Os três países são: Estados Unidos, Libéria e Myanmar. No entanto, a "ASTM - American Society for Testing and Materials", em português "Sociedade Americana de Testes e Materiais". dos Estados Unidos tem revisado suas normas adotando as unidades SI e colocando entre parênteses as unidades tradicionais apenas para informação:**

Exemplo: ASTM D 6943 - Immersion Testing (5)

1.3 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parenthesis are for information only.

5.1.1 Use carbono steel panels with a minimum test size of 50 by 100 mm (2 by 4 in.), minimum thickness 3 mm (1/8 in.),

No entanto, é muito comum, nos sites (Google) relacionados com aparelhos de medidas de espessura, aparecer o símbolo μm , e utilizarem a unidade **microns** e não micrometers. Eles explicam que é uma abreviação de micrometers (It is a shorten word for micrometer).

O Reino Unido adotou oficialmente o Sistema Internacional de Unidades, mas não com a intenção de substituir totalmente as medidas habituais

O objetivo principal do SI é promover a uniformidade das medições na maioria dos países e facilitar a compreensão e transações entre as nações do mundo.

O Item 2. da **Resolução nº 11** diz que serão usadas, para medir as grandezas indicadas, as seguintes unidades básicas estabelecidas pelo **SI** e que são visualizadas na **Figura 2** abaixo:

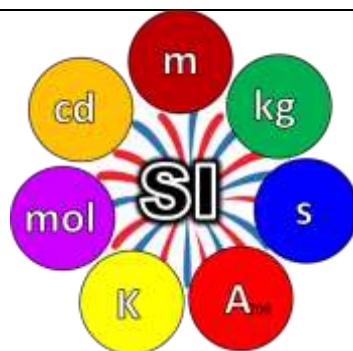


Figura 2 - As sete unidades básicas no Sistema Internacional de Unidades (SI)

- I – para comprimento: o metro (símbolo **m**);
- II – para massa: o quilograma (símbolo **kg**)
- III – para o tempo: o segundo (símbolo **s**);
- IV – para corrente elétrica: o Ampère (símbolo **A**);
- V – para temperatura termodinâmica: o Kelvin (símbolo **K**)
- VI – para quantidade de matéria: o mol (símbolo **mol**)
- VII – para intensidade luminosa: a candela (símbolo **cd**)

Uma questão, como pronunciar: **microméetro** ou **micrômetro** ?

No item 3.6 da **Resolução nº 12**, de 12 de outubro de 1988 do CONMETRO, encontramos:

PRONÚNCIA DOS MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

Na forma **oral**, os nomes dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades são pronunciados por extenso, prevalecendo a sílaba tônica da unidade. As palavras quilômetro, decímetro, centímetro e milímetro, consagradas pelo uso com acento tônico deslocado para o prefixo, são as únicas exceções a esta regra; assim sendo, os outros múltiplos e submúltiplos decimais do metro devem ser pronunciados com acento tônico na penúltima sílaba (**mé**), por exemplo: megametro, **micrometro**, (distinto de micrômetro, instrumento de medição), nanometro etc.”

Prefixo das unidades no SI

	Nome	Símbolo	Fator de multiplicação da unidade
múltiplos	Yotta	Y	$10^{24} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	Zeta	Z	$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	Exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	Peta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	Tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
	Giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
	Mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
	Quilo	k	$10^3 = 1\ 000$
	Hector	h	$10^2 = 100$
	Deca	da	10
unidade	Ex.: metro (m)		
submúltiplos	Deci	d	$10^{-1} = 0,1$
	Centi	c	$10^{-2} = 0,01$
	Mili	m	$10^{-3} = 0,001$
	Micro	μ	$10^{-6} = 0,000\ 001$ Ex.: μm (micrometros)
	Nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
	Pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
	Femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
	Atto	a	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
	Zepto	z	$10^{-21} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
	Yocto	y	$10^{-24} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$

	SE ESCREVE MICROMETROS e SE PRONUNCIA MICROMÉTROS μ = letra grega mi ou mu μ = MICRO = 10^{-6} = 1/1.000.000 $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} \rightarrow 1 \mu\text{m} = 0,000\,001 \text{ m}$
---	---

Com a adoção do Sistema Internacional de Unidades, a grafia correta das unidades mais usadas no nosso País ficou uniformizada e bem estabelecida.

Vamos ver como se deve falar ou grafar corretamente algumas das unidades e o que comumente é dito de maneira errada em placas, cartazes ou até mesmo em relatórios:

Grandezas de Base	Unidade	Símbolo	Observação	Errado (não use)
Comprimento	Metro	m	m minúsculo	MTS ou M
	Quilometro	km	k e m minúsculos	KM ou KMTS
Massa	Quilograma ou Kilograma	kg	k e g minúsculos	Kg ou KG ou K
Tempo	Hora	h	h minúsculo	H ou HRs
	Minuto	min	min todas minúsculas	MIN ou Minuts
	Segundo	s	s minúsculo	SEG ou SEGS
Velocidade	Quilometro/hora	km/h	k , m e h todas minúsculas	KMTS/H ou KMTS/HRs

Na **Figura 3** abaixo, podem ser vistas algumas placas e cartazes com erros nas unidades **(6)**:



Figura 3 – Placas e cartazes que utilizam as unidades com erros

A unidade Micrometros (**μm**) é usada tanto quando se refere a espessura da película úmida **EPU** (em inglês – **WFT** - Wet Film Thickness) quanto a espessura da película seca **EPS** (em inglês – Dry Film Thickness):

Por exemplo, uma espessura de película úmida (**EPU**), medida com o “pente” é de **381 μm** , o

maior degrau que tocou a tinta líquida (**Figura 4**). Outro exemplo: a espessura da película seca (**EPS**) de uma tinta, medida com o medidor de película seca é vista no “display” do aparelho digital, como **75 μm** (**Figura 5**).



Figura 4 – medidor de espessura úmida tipo pente ou “comb gage” Elcometer (7)



Figura 5 – medidor de espessura seca DeFelsko (8)

CONCLUSÃO

O fato de pessoas se referirem a espessura das camadas de tintas de maneira errada (micras ou microns), demonstra desconhecimento das regulamentações internacionais como o **SI** e principalmente das nacionais (INMETRO e CONMETRO). A adoção no Brasil do **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, trouxe uma luz ao mercado e a regulamentação necessária em um mundo cada vez mais globalizado. Os mais importantes países do mundo adotaram o SI e por isso a linguagem metrológica ficou universal e mais fácil de entender. Hoje não é mais necessário usar tabelas de conversão ao ler artigos ou trabalhos técnicos e evita erros e prejuízos em transações comerciais. Por exemplo, a unidade usada para se referir a espessura de camada de tinta em inglês é *micrometer*, em espanhol *micrometro* e em português *micrometro*. O símbolo em qualquer língua ou país que adotou o **SI** é **μm** .

REFERÊNCIAS

- (1) – INMETRO – Resolução nº 11 de 12 de outubro de 1988:
www.inmetro.gov.br/metlegal/resolucao11.asp
- (2) – CONMETRO – Resolução nº 12, de 12 de outubro de 1988
www.inmetro.gov.br/resc/pdf/RESC000114.pdf
www.unijui.edu.br/arquivos/recados/Geral/2010/unidade_medida.pdf
- (3) – Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM/INMETRO)
www.inmetro.gov.br/metcientifica/comites/cgpm.asp
- (4) – Google - Sistema Internacional de Unidades
https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades
- (5) – ASTM D 6943 - *Immersion Testing of Industrial Protective Coatings and Linings*
- (6) – Fonte: Google – Pesquisas em sites de Placas engraçadas ou com erros
- (7) – Medidor de espessura de filme úmido de aço inox - Stainless steel - Elcometer 115
<https://www.elcometer.com/en/elcometer-115-wet-film-combs-stainless-steel.html>
- (8) – Medidor de camada de tinta seca PosiTector 6000 – DeFelsko
<https://pt-br.defelsko.com/positector-6000>