

1. OBJETIVO

Este procedimento tem por objetivo descrever um roteiro e os métodos para verificações e medidas a serem executadas na identificação e avaliação e fazer a medição simplificada de roscas externas, na modalidade de Controle Dimensional.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1 Norma ABNT NBR NM-ISO1:1997 - Temperatura padrão de referência para medições industriais de comprimento
- 2.2 Portaria Nº 29 de 1995 do INMETRO - Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM)
- 2.3 Norma ABNT NBR 5876:1988 - Roscas – Terminologia
- 2.4 Norma ABNT NBR ISO 261:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral
- 2.5 Norma ABNT NBR ISO 262:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas
- 2.6 Norma ABNT NBR ISO 68-1:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos
- 2.7 Norma ABNT NBR ISO 724:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Dimensões básicas
- 2.8 Norma ABNT NBR ISO 965-1:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 1: Princípios e dados básicos
- 2.9 Norma ABNT NBR ISO 965-2:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média
- 2.10 Norma ABNT NBR ISO 965-3:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção
- 2.11 Norma ABNT NBR ISO 965-4:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem
- 2.12 Norma ABNT NBR ISO 965-5:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas com posição de tolerância h, antes da zincagem
- 2.13 Norma ABNT NBR11701/1991 – Roscas - Tipos e aplicações
- 2.14 Norma ASME B1.5:1997 – Roscas ACME
- 2.15 Norma ASME B1.1:1989 – Roscas Unificadas
- 2.16 Norma British Standard 93 : 1951 – Roscas B.A.
- 2.17 Norma British Standard 84 : 1956 – Roscas B.S.W. e B.S.F.
- 2.18 Norma DIN 13 – Roscas Métricas
- 2.19 Norma DIN 103 – Roscas Trapezoidais
- 2.20 Norma DIN ISO 228-1:1994 – Roscas G
- 2.21 Manual de Operação da Máquina de Medição Linear SIP 305M : 1981, Genève Suíça.

3. TERMINOLOGIA

RBC: Rede Brasileira de Calibração formada por laboratórios credenciados pelo INMETRO para realizar calibrações conforme escopo de credenciamento.

4. INSTRUMENTOS

- Micrômetro externo
- Arames para medição de roscas
- Pentes de roscas

5. GRAU DE APLICAÇÃO

As roscas podem ser avaliadas em vários graus de detalhamento, em função da aplicação, da finalidade e das características das roscas.

Como exemplo de aplicação, finalidade e características, pode-se citar: as roscas extra finas, indicadas para apertos locais sujeitos a vibrações, como em aeronaves; roscas trapezoidais ou mistas para transmissão de movimento, como as empregadas em máquinas operatrizes; roscas cônicas para transmissão de movimento, transmissão de torque, transmissão de flexão, aperto e vedação, como as roscas de tubos de perfuração, etc.

Roscas especiais podem exigir a medição da rugosidade superficial, classe de tolerância e ajuste com folgas mínimas, teste de estanqueidade, emprego de calibradores, medição do semi-ângulo de flanco, medição do passo, etc.

Este procedimento é um método básico de medição, onde são feitas medições básicas nas dimensões principais das roscas.

6. ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

6.1 Preparação

Limpeza – Utilizar benzina, éter ou álcool isopropílico, tecido de popeline branco, guardanapo de papel ou papel toalha, escova e luvas de látex. Devem ser limpos a peça roscada e os instrumentos a serem empregados nessa verificação.

Exame visual – Utilizar luvas de látex para manusear as peças. O exame da peça roscada consiste em fazer um controle visual, verificando desgastes ou danos que comprometam a verificação. Verificar se a peça roscada possui cantos vivos, rebarbas, oxidações, se os filetes não encontram-se amassados ou quebrados. Caso constatado algum dano, anotar no registro de medição as condições da peça medida.

Estabilização da temperatura – Colocar as peças a serem medidas juntamente com os padrões sobre a mesa de medição para estabilização da temperatura (mínimo 1 hora). A temperatura do ambiente, das peças e dos instrumentos empregados, deve ser de $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e verificada com um termômetro de resolução máxima $1 ^\circ\text{C}$.

Verificação da calibração dos padrões – os padrões e instrumentos utilizados devem estar calibrados por laboratórios da RBC e dentro do prazo de validade da calibração. Anotar os dados dos padrões e instrumentos e dos seus certificados de calibração no relatório de calibração.

6.2 Medição do diâmetro externo

Posicionar a peça com roscado externo entre os contatos de medição do micrômetro externo e fazer a apalpagem, observando seu alinhamento e se a medição está ocorrendo realmente no diâmetro, e não em uma corda, conforme Figura 1. O parafuso deve situar-se na posição central dos apalpadores. Medir o valor do diâmetro externo “d” e anotar no relatório de medição.

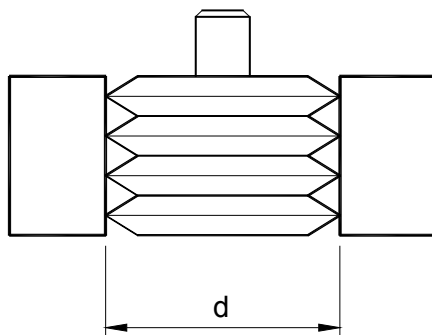


Figura 1 – Medição do Diâmetro Externo do Parafuso

6.3 Verificação do valor do passo nominal da rosca externa

Utilizar os pentes de roscas para verificar qual o passo e ângulo nominais que a rosca externa possui. Coloca-se o pente de rosca sobre a peça roscada e verifica-se qual a lâmina que encaixa perfeitamente sem folgas no roscado, conforme Figura 2. Anotar os valores encontrados no relatório de medição.

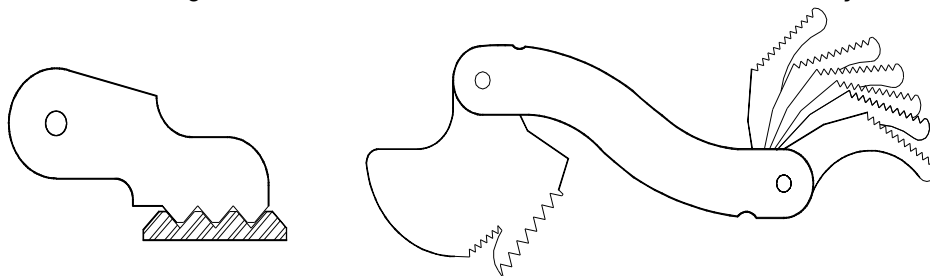


Figura 2 – Verificação do passo e ângulo da rosca com pente de rosca

6.4 Determinação do diâmetro ideal, máximo e mínimo do arame para medição de roscas externas

A escolha do diâmetro do arame “Ø” para medição do diâmetro de flanco se faz em função do passo e do ângulo de flanco da rosca. Os valores para algumas roscas estão na Tabela 1 e na Tabela 2 temos o diâmetro do arame em seu valor comercial que seria o indicado para os vários passos das diferentes roscas. Porém se for necessário calcular devemos considerar:

$$\varnothing_{nominal} = \frac{P}{2 \times \cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\varnothing_{máx} = \frac{17 \times P}{32 \times \cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\varnothing_{mín} = \frac{15 \times P}{32 \times \cos \frac{\alpha}{2}}$$

O valor do diâmetro nominal do arame deve estar dentro dessa faixa. Verificar se existe nos jogos de arames o diâmetro desejado, senão, pegar o diâmetro mais próximo da faixa determinada acima.

Tabela 1 – Fórmulas para cálculo dos diâmetros permitidos para os arames

Tipo de rosca	$\varnothing_{nominal}$	$\varnothing_{máx}$	$\varnothing_{mín}$
60° Métrica ou unificada	0,57735 . P	0,61343 . P	0,54126 . P
55° Whitworth	0,56369 . P	0,59892 . P	0,52846 . P
47° 30' B.A.	0,54626 . P	0,58040 . P	0,51212 . P
30° Trapezoidal	0,51764 . P	0,54999 . P	0,48528 . P
29° ACME	0,51645 . P	0,54873 . P	0,48417 . P

Tabela 2 – Passos das roscas em função dos diâmetros padronizados dos arames

Diâmetro do arame $\varnothing$ em mm	Rosca métrica passo em mm	Rosca unificada passo em fios por polegada	Rosca Whitworth passo fios por polegada	Rosca B.A. passo em mm	Rosca trapezoidal passo em mm	Rosca ACME passo fios por polegada
0,17	0,3		80	0,31		
0,195	0,35	80 – 72	72	0,35		
0,22	0,4	64	64	0,39 – 0,43		
0,25	0,45	56	56	0,48		
0,29	0,5	48	48	0,53		
0,335	0,6	44	44 – 40	0,59 – 0,66		
0,39	0,7	40 – 36	36	0,73		
0,455	0,75 – 0,8	32	32	0,81 – 0,90		
0,53	1,0	28 – 27	28 – 26	1,00		
0,62	1,0	24	24 – 22			
0,725	1,25	20	20 – 19 – 18			
0,895	1,5	18 – 16	16			16 – 14
1,10	1,75 – 2,0	14 – 13 – 12	14 – 13 – 12			12
1,35	2,5	11,5 – 11 – 10	11 – 10			10
1,65	3,0	9 – 8	9 – 8		3	8
2,05	3,5	7	7		4	6
2,55	4,0 – 4,5	6	6		5	5
3,20	5,0 – 5,5	5 – 4,5	5 – 4,5		6	4

Após separar o jogo de 3 arames, que serão usados na medição do diâmetro de flanco, deve-se fazer uma medição de cada arame para verificar se não existe troca de arames nos jogos de 3 arames, anotar os valores e calcular a média dos 3 arames. A diferença entre o diâmetro do maior arame e do menor, dentre os 3 arames, não pode ser superior a 0,002 mm.

6.5 Medição do diâmetro de flanco com o método dos 3 arames

Consiste em colocar 3 arames cilíndricos, de mesma dimensão nominal, entre os vãos dos filetes da rosca, sendo 2 de um lado (em vãos consecutivos) e um arame do outro lado em posição intermediária, de modo que o centro desse arame situe-se entre os centros dos arames opostos, conforme Figura 3. Aproximar os contatos do micrômetro externo acionando a catraca ou fricção e anotar o valor medido M.

Calcular o valor do diâmetro de flanco de acordo com a fórmula geral ou através das fórmulas simplificadas, conforme Tabela 3.

Fórmula geral – Diâmetro de flanco (d_2)

$$d_2 = M + \left(\frac{P}{2 \cdot \tan \frac{\alpha}{2}} \right) - \overline{\varnothing} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)$$

sendo

M = medida sobre os arames

$\overline{\varnothing}$ = diâmetro médio medido dos 3 arames

P = passo nominal verificado na rosca

α = ângulo da rosca verificado

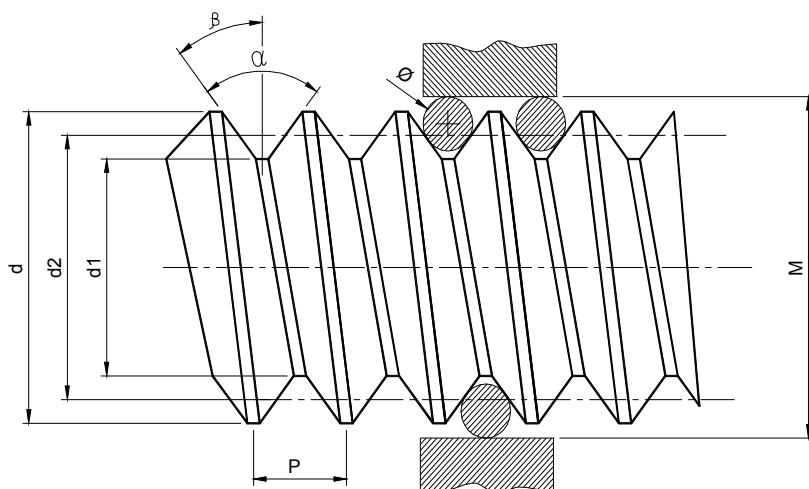


Figura 3 – Medição do diâmetro de flanco com o método dos 3 arames

Tabela 3 – Fórmulas simplificadas para calcular o diâmetro de flanco

Tipo de rosca	Fórmula simplificada do diâmetro de flanco
60° Métrica ou unificada	$d_2 = M + 0,8660 \cdot P - 3 \cdot \overline{\varnothing}$
55° Whitworth	$d_2 = M + 0,9605 \cdot P - 3,1657 \cdot \overline{\varnothing}$
47° 30' B.A.	$d_2 = M + 1,1363 \cdot P - 3,4830 \cdot \overline{\varnothing}$
30° Trapezoidal	$d_2 = M + 1,8660 \cdot P - 4,8637 \cdot \overline{\varnothing}$
29° ACME	$d_2 = M + 1,9334 \cdot P - 4,9939 \cdot \overline{\varnothing}$

6.6 Avaliação dos roscados

Utilizando as normas respectivas a cada roscado fazer a avaliação se a rosca está aprovada ou reprovada de acordo com a classe de tolerância solicitada.

7. REGISTRO DE RESULTADOS

Deverá ser preparado um relatório de medição das peças roscadas contendo:

- características dos padrões utilizados
- condições ambientais (temperatura e umidade relativa ambiente)
- dados da inspeção visual (riscos, moissas, oxidação, outros danos)
- valores medidos dos diâmetros externos
- valores verificados dos passos e ângulos das roscas
- valores medidos sobre arames
- valores calculados dos diâmetros de flanco

8. ANEXO

Anexo 1 - Relatório de medição de roscas externas

ANEXO 1

	RELATÓRIO DE MEDIÇÃO DE ROSCAS EXTERNAS	Procedimento REV. 0 Set/2008
---	--	--

1) Características do micrômetro externo

Faixa de indicação: _____ Fabricante: _____

Resolução: _____ Modelo: _____

Nº identificação: _____ Nº de série: _____

2) Condições ambientais Temperatura ambiente: _____ Umidade relativa: _____

3) Medições

Nº Peça: _____		
ITEM	Valor padrão de norma (limites)	Valor Medido ou Verificado
Ø externo	Max.:	
	Mín.:	
Passo		
Ângulo da rosca		
Ø de flanco	Max.:	
	Mín.:	
Perfil		
Sentido		

Ø dos arames	
Calculado	Medido
Ø nominal:	Ø arame 1:
Ø máx:	Ø arame 2:
Ø mín:	Ø arame 3:
Média dos Ø:	
Cálculo do Ø de flanco:	
Croqui do perfil da rosca:	Exame visual:

Nº Peça: _____		
ITEM	Valor padrão de norma (limites)	Valor medido ou verificado
Ø Externo	Max.:	
	Mín.:	
Passo		
Ângulo da rosca		
Ø de flanco	Max.:	
	Mín.:	
Perfil		
Sentido		

Ø dos arames	
Calculado	Medido
Ø nominal:	Ø arame 1:
Ø máx:	Ø arame 2:
Ø mín:	Ø arame 3:
Média dos Ø:	
Cálculo do Ø de flanco:	
Croqui do perfil da rosca:	Exame visual:

Nº Peça: _____		
ITEM	Valor padrão de norma (limites)	Valor medido ou verificado
Ø Externo	Max.:	
	Mín.:	
Passo		
Ângulo da rosca		
Ø de flanco	Max.:	
	Mín.:	
Perfil		
Sentido		

Ø dos arames	
Calculado	Medido
Ø nominal:	Ø arame 1:
Ø máx:	Ø arame 2:
Ø mín:	Ø arame 3:
Média dos Ø:	
Cálculo do Ø de flanco:	
Croqui do perfil da rosca:	Exame visual:

5) Dados dos instrumentos e padrões utilizados

Inspetor: _____ SNQC: _____ Data: ____/____/____