

Medidas de Comprimento

Carlos Henrique Brito Cruz/Hugo Luis Fragnito

O instrumento de medida mais simples que usamos em um laboratório é a régua, no entanto, com ela podemos demonstrar aspectos importantes em medidas feitas com outros instrumentos. Uma boa régua milimetrada permite que façamos medidas com precisão de 0,05 cm, o que nos fornece uma regra geral para equipamentos científicos: A precisão de um equipamento pode ser tomada como a metade da menor escala. Obviamente, a aplicação desta regra exigirá que você use o bom senso, pois existem vários casos em que ela não é válida. Por exemplo, uma régua barata de plástico cuja marcação dos milímetros nem sempre é bem feita, pode ter uma precisão muito pior, que você poderá avaliar comparando com uma régua de boa qualidade.

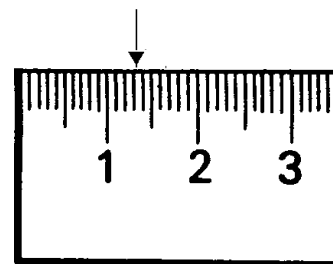


Figura 1: Leitura da régua

Ao fazer uma medida com uma régua milimetrada, você deverá anotar os centímetros e milímetros correspondentes, assim como os décimos de milímetro, que você irá estimar visualmente, como na Figura 1, que pode corresponder a uma leitura de $(1,32 \pm 0,05)$ cm. Observe a notação $\pm 0,05$, que significa que a precisão da régua fez com que possa haver um erro de 0,05 cm para mais ou para menos no valor medido.

Na realidade, a questão dos erros experimentais depende em grande parte do bom senso, que você deverá desenvolver durante os cursos de Física Experimental.

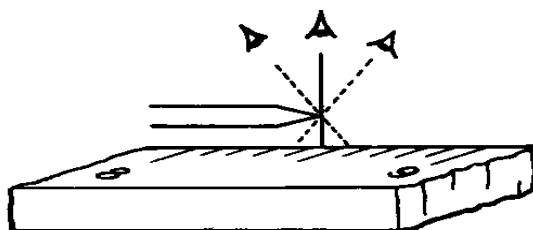


Figura 2: Paralaxe.

Por exemplo, se você tiver que medir a posição de uma mancha de forma pouco definida e com cerca de 2 cm de diâmetro, não tem sentido afirmar que a sua medida tem uma precisão de 0,05 cm, mesmo que a sua régua atinja esta precisão. Talvez um valor de 0,2 cm para o erro experimental diga mais a respeito da precisão com que você pode determinar a posição do centro da mancha.

A paralaxe é um fenômeno importante ao fazermos a leitura de qualquer escala, em particular uma régua. Ele está representado na Figura 2, na qual vemos um ponteiro (de um velocímetro de automóvel, por exemplo) cujo valor deve ser lido na escala. Conforme o observador move sua cabeça para a esquerda ou para a direita, mede um valor respectivamente maior ou menor que o valor correto, que deve ser lido com o observador posicionado perpendicularmente à escala. Portanto, sempre que você tiver que fazer a leitura de uma escala ou régua, posicione-se o mais perpendicularmente possível à esta. Procure também posicionar a régua o mais próximo possível do objeto a ser medido para minimizar o erro devido à paralaxe.

Outro cuidado que você deve tomar é evitar usar as extremidades da régua para medidas, pois é comum que elas estejam danificadas devido ao uso, ou ao próprio processo de fabricação. O melhor é que você posicione as extremidades do objeto como mostrado na Figura 3, e subtraia os valores obtidos.

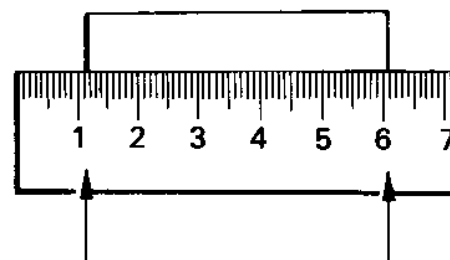


Figura 3: Medida com a régua.

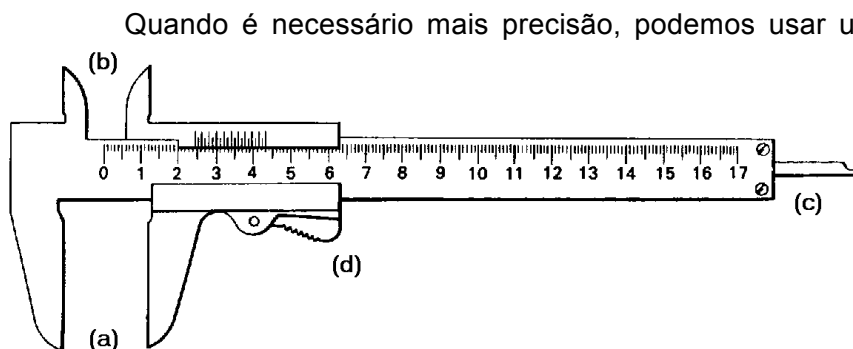


Figura 4: Paquímetro.

Quando é necessário mais precisão, podemos usar um paquímetro, como o mostrado na Figura 4. Para medirmos diâmetros externos, colocamos a peça entre as esperas (a), no caso de medidas internas usamos as esperas (b), e para medir a profundidade de um orifício usamos a haste (c). O cursor é uma peça que move as três partes ao mesmo tempo, e deve ser deslizado até que se acomode ao corpo que está sendo medido. Em geral ele possui um trava como a marcada pela letra (d), que deve ser pressionada para que o cursor possa ser deslocado. Às vezes ela é substituída por um parafuso que deve ser apertado ou afrouxado.

Para fazer a leitura do comprimento, usamos uma escala chamada vernier, que vemos em detalhe na Figura 5. Pela posição do zero vemos qual será aproximadamente o valor da medida, na figura, 1,2 cm mais alguns centésimos de centímetro que iremos descobrir quanto valem verificando quais dos riscos do vernier coincide com um dos riscos da escala. Vemos que este é o caso do sétimo risco, portanto a leitura é $(1,27 \pm 0,01)$ cm. A precisão do paquímetro é a mesma com que ele permite determinar o comprimento. Alguns paquímetros possuem 20 traços no vernier, usando um deles a medida acima seria talvez $(1,275 \pm 0,005)$ cm.

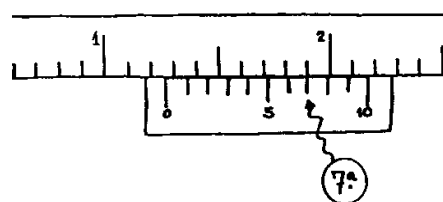


Figura 5: Leitura do Vernier

Caso o paquímetro também não seja adequado pode-se usar um micrômetro, como o mostrado na Figura 6, que possui precisão de 0,001 cm. Para operá-lo colocamos o objeto a ser medido entre as esperas

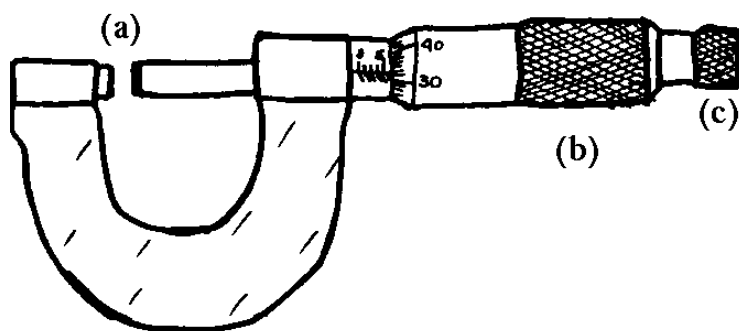


Figura 6: Micrômetro.

entre as esperas (a) e rodamos o tambor (b) até que seja alcançado o diâmetro do corpo. Para que não ocorra que a cada medida seja aplicada uma força diferente, o que ocasionaria um erro devido à elasticidade do corpo, devemos usar a catraca (c) para encostar

as esperas no objeto. Na Figura 7 vemos na escala linear de um micrômetro uma medida que é maior que 4,5 mm, pois foi ultrapassada a marca central entre o 4 e o 5. Olhando a escala de centésimos de mm, vemos que ela marca 32, número que deve ser somado à medida da escala linear, resultando em $(4,82 \pm 0,01)$ mm.

Tanto no caso do paquímetro como do micrômetro, a calibração pode ser verificada levando-se as esperas às posições correspondentes a um corpo de dimensões nulas e lendo-se o valor medido. Caso este valor seja diferente de zero o equipamento está descalibrado, mas pode ser utilizado, desde que este valor seja subtraído de cada medida feita.

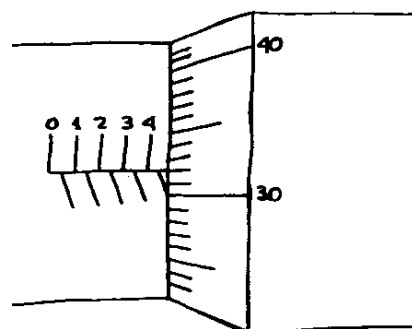


Figura 7: Leitura do micrômetro