



Campus São José do Rio Preto – JK

## **Relatório 1- Paquímetro e micrometro**

**Discente:** Luiz Fernando Manarin de Andrade

**RA:** N542JE3

**Turma:** EB2T28

**Docente:** Angelo Rober Pulici

São José do Rio Preto/SP

Outubro de 2020

## Sumário

Resumo.....	2
Objetivo.....	2
Unidades De Medidas .....	2
Historia Dos Instrumentos De Medição .....	3
Paquímetro.....	3
Micrometro .....	6
Parte Experimental .....	8
Resultado Dos Experimentos.....	12
Conclusão .....	13

## Resumo

O trabalho apresentara aspectos de dois instrumentos de medição paquímetro e micrometro, e apontar as divergências entre dois em relação a precisão em diversas situações diferentes, com isso montando tabelas de demonstrando os dados obtidos nos experimentos. O relatório irá abordar também sobre a história das medições e essa procura de uma unidade padrão ao decorrer da história. Assim chegando à conclusão de que o paquímetro e micrometro são elementos fundamentais para engenharia, principalmente para a área da mecânica, onde é necessário, na maioria das situações uma precisão consideravelmente maior para que os conjuntos mecânicos possam ter um funcionamento mais harmônico.

## Objetivo

O objetivo do experimento é analisar os comportamentos dos instrumentos de medição em específico o paquímetro e micrometro em diversas situações diferentes, assim fazendo uma análise comparativa de precisão entre os dois. O relatório terá a cargo de explica também a evolução dos modos de medição ao longo da história até chegar aos modos de medições modernas.

## Unidades De Medidas

Medição é o termo usado para definir o processo de determinar experimentalmente um valor para uma característica que possa ser atribuída a um objeto ou evento, permitindo assim que sejam realizadas comparações.

Desta forma, a medição é um processo fundamental para o desenvolvimento humano nas ciências naturais, tecnologia, economia, engenharia, ciências sociais, entre outras. Assim, para que a medição seja realizada, são necessários dispositivos que possam garantir um valor e uma unidade para determinada grandeza a ser medida. Desta forma, o dispositivo destinado a reproduzir ou fornecer, de maneira permanente durante seu uso, um ou mais valores conhecidos de uma grandeza é chamado de instrumento de medição.

Os instrumentos de medição são vários, podendo ser, por exemplo, uma régua para medir distâncias, um dinamômetro para medição de forças, um teodolito para medição de área, entre outros.

## Historia Dos Instrumentos De Medição

Das ferramentas inventadas pelo homem, a unidade de medição foi uma das primeiras. As sociedades primitivas já realizavam medições rudimentares para diversas tarefas, como: construções de habitações de tamanho e forma apropriados, moldagem de roupas, troca de alimentos ou matérias-primas, entre outros. Inicialmente, as medidas eram inspiradas no corpo humano. Por exemplo, a unidade mais usada na antiguidade, principalmente pelos egípcios, era o Côvado, distância entre o cotovelo e a ponta do dedo médio. O padrão real desta medida correspondia a 7 palmos ou 28 dedos, equivalente hoje a 52,3 centímetros.

Assim, da necessidade do ser humano de gerar uma medição precisa, principalmente para o comércio, um dos primeiros instrumentos de medição de que se tem notícia é a balança, inventada pelos egípcios, 5 mil anos antes de Cristo. Esta invenção foi de suma importância, pois a economia nesta época era baseada na agricultura e os impostos cobrados, baseados no peso.

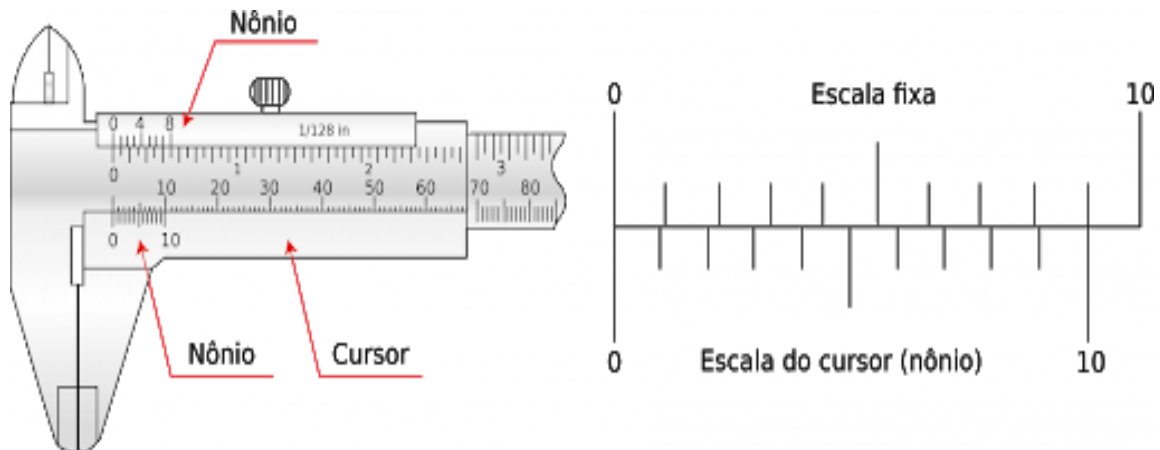
Com a evolução dos seres humanos, novas medidas foram se tornando necessárias e novos instrumentos de medida foram sendo criados Como o Paquímetro e o Micrometro.

## Paquimetro

O paquímetro, nome de origem grega que significa medida grossa, foi desenvolvido a partir da invenção do nônio ou vernier. Encontramos pela literatura que foi o francês Pierre Vernier (1580-1637) que inventou o método de subdividir em partes menores uma determinada divisão. Este princípio é chamado de vernier ou nônio, sendo este último nome dado em memória a Pedro Juan Nunes (1492-1577) que inventou um dispositivo para medir frações de ângulos.

A graduação do nônio é feita com base da seguinte relação:

Sob uma escala com 10 graduações de 1 mm (A) foi colocada uma escala móvel com as mesmas 10 graduações (B), porém ocupando o espaço de 9 graduações da escala fixa, havendo, portanto, uma diferença de 0,1 mm entre o primeiro traço da escala fixa e o primeiro traço da escala móvel. A diferença é de 0,2 mm entre os segundos traços de ambas as escalas; 0,3 mm entre os terceiros traços, e assim sucessivamente.



Posteriormente a escala móvel; foi ampliada para 20 graduações ocupando o espaço de 19 graduações da escala fixa, havendo, portanto, uma diferença de 0,05 mm entre o primeiro traço da escala fixa e o primeiro traço da escala móvel.

Foi criada ainda uma escala móvel com 50 graduações ocupando o espaço de 49 graduações da escala fixa, havendo, portanto, uma diferença de 0,02 mm entre o primeiro traço da escala fixa e o primeiro traço da escala móvel.

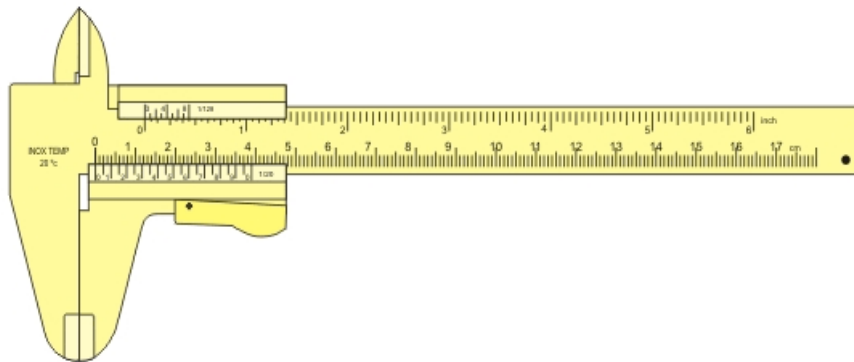
As diferenças acima mencionadas passaram a ser chamadas inicialmente de aproximação, sendo posteriormente chamadas de leitura do instrumento e atualmente são chamadas de resolução do instrumento.

A partir da invenção do nônio, o paquímetro foi construído baseado numa régua temperada com graduação em milímetros e polegadas, dotada de um bico fixo de medição e um conjunto de nônio, também chamado de cursor, constando das escalas secundárias, do bico de medição móvel, e um parafuso de fixação.

Desta maneira o paquímetro resulta da associação de uma escala como padrão de comprimento, dos bicos de medição como meio de transporte da medida, sendo um ligado à escala fixa e outro ao cursor e de um nônio como interpolador para leitura entre traços.

Os paquímetros são fabricados em aço inoxidável temperado garantindo vida longa sem oxidação, sendo que as superfícies de medição são todas retificadas e lapidadas. Para o paquímetro universal sua escala é gravada por um processo a laser que garantirá linhas e números nítidos sobre as escalas.

Os paquímetros se destinam a medições externas, internas, profundidades e ressaltos. Na figura abaixo, é apresentado um paquímetro universal.



## **Tipos:**

### **Paquímetro Mecânico Universal**

O Paquímetro Mecânico é o modelo mais utilizado desta lista. Com ele, é possível fazer medições de superfícies internas, externas, de profundidades e de ressaltos com muita precisão e segurança. Existem modelos de plástico com a haste metálica, mas os mais comuns são feitos inteiramente em aço inoxidável, o que garante mais durabilidade.

### **Paquímetro Universal com Relógio**

Com funcionamento similar ao paquímetro mecânico, o paquímetro universal com relógio tem como diferencial justamente o relógio acoplado no seu cursor. Esse aparelho permite que se faça a leitura das medidas de forma mais ágil, facilitando os processos.

### **Paquímetro com Bico Móvel**

Também conhecido como basculante, o paquímetro com bico móvel é o modelo mais procurado por quem precisa medir peças em formato cônico ou mesmo aquelas com rebaixos de diâmetros diferentes.

## Paquímetro de Profundidade

Como o nome indica, esse tipo de paquímetro é utilizado exclusivamente para a medição de profundidades. Ele geralmente vem com uma haste simples ou um gancho, e permite saber a profundidade de furos não vazados, rasgos, rebaixos, entre outros.

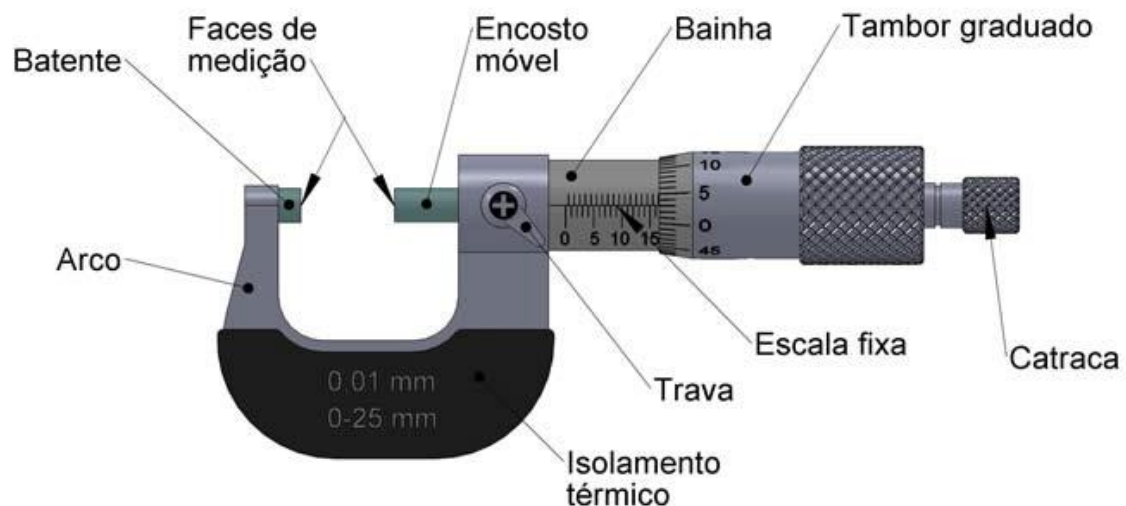
## Paquímetro Duplo

Com uma haste lateral e outra vertical, o paquímetro duplo é um instrumento desenvolvido especificamente para medir dentes de engrenagens com precisão.

## Paquímetro Digital

E por último na lista vem o Paquímetro Digital que desempenha a mesma função dos paquímetros universais, mas com algumas vantagens. Ele possui um **leitor digital** que permite chegar às medidas de forma precisa e muito mais rápido. Além disso, esse aparelho é **livre de erros de paralaxe** (ângulo de visão), o que faz com que seja ideal para controle estatístico.

## Micrometro



Jean Louis Palmer apresentou, pela primeira vez, um micrômetro para requerer sua patente. O instrumento permitia a leitura de centésimos de milímetro, de maneira simples.

Com o decorrer do tempo, o micrômetro foi aperfeiçoado e possibilitou medições mais rigorosas e exatas do que o paquímetro. De modo geral, o instrumento é conhecido como micrômetro. Na França, em homenagem ao seu inventor, o micrômetro é denominado Palmer.

Em 1890, Laroy S. Starrett patenteou um micrômetro mais aperfeiçoado, utilizando uma tampa para a haste, um módulo que aumentou a velocidade de medição e outras melhorias, o que transformou a versão antiga deste instrumento em uma ferramenta extremamente moderna, que mantém até hoje o mesmo princípio de funcionamento. Laroy S. Starrett é o fundador da Starrett, atualmente uma das maiores fabricantes de ferramentas e instrumentos de medição do mundo, com sede em diversos países.

### **Tipos:**

**Micrômetro externo:** Este tipo de micrômetro é projetado para medir a parte externa dos objetos - o diâmetro externo. Eles se parecem e se movem muito como uma braçadeira C, que abre e fecha girando um parafuso interno. Em um micrômetro, o objeto que você deseja medir é preso entre a bigorna (a extremidade estacionária da pinça) e o fuso (a parte móvel da pinça). Uma vez que o objeto esteja preso na braçadeira, você usa o sistema de numeração na parte da alça para encontrar sua medição.

**Micrômetro interno:** Enquanto o micrômetro externo é usado para medir o diâmetro externo de um objeto, o micrômetro interno é usado para medir o diâmetro interno. Eles se parecem mais com uma caneta, mas com um dedal no meio que gira. Conforme o dedal gira, o micrômetro se expande como uma haste de cortina faria.

Isso então se estende até que cada extremidade da ferramenta toque o interior do tubo. Quando isso acontece, você usa o sistema de numeração no dedal para encontrar sua medição.

**Micrômetros de profundidade:** enquanto os micrômetros internos e externos são usados para medir o diâmetro de um objeto, um micrômetro de profundidade é para medir a profundidade de um orifício, recesso ou fenda. Os micrômetros de profundidade têm uma base que se alinha com a parte superior do recesso que precisa ser medido. O dedal está em uma haste que sai da base. Conforme o dedal gira, uma haste de medição desce do eixo. Você continua a girar até que a haste atinja a superfície inferior do orifício que está sendo medido. Quando isso acontece, você usa o sistema de numeração no dedal para encontrar sua medição.

Quando devo usar um micrômetro? Você usaria um micrômetro quando uma medição muito precisa é necessária. Existem vários designs diferentes, dependendo do que precisa ser medido. Pode ser do tamanho de um tubo, ferramenta ou objeto do lado de fora. Pode ser a largura interna de um tubo, rolamento ou outro objeto oco. Ou pode ser a profundidade de um orifício ou recesso. Essas são as ferramentas que você usará quando a precisão for o fator mais importante. Isso geralmente é verdadeiro para máquinas com peças móveis. As peças que entram e saem umas das outras, como um pistão, por exemplo, precisam permanecer em uma linha reta e estável. Se essas partes tiverem o mínimo de influência, podem começar a falhar. Isso também é verdadeiro em outras aplicações, como o uso de rolamentos. Outras aplicações

que requerem a medição mais exata são os acessórios de tubos - especialmente se o tubo for mover gases com moléculas muito pequenas e leves, como o hélio. Micrômetros também são a ferramenta preferida ao medir a espessura de itens como chapas de metal.

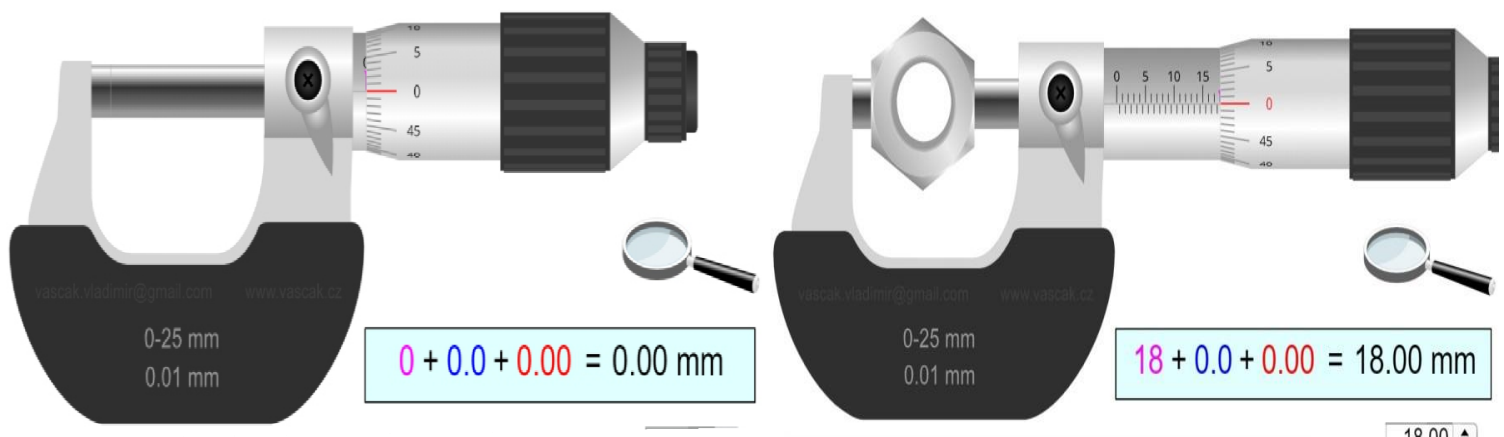
Como leio um micrômetro? É importante verificar se o micrômetro é inglês ou métrico antes de usá-lo para medições. Certifique-se de usar uma ferramenta que tenha a mesma unidade de medida com a qual você já está trabalhando. Uma vez que o micrômetro é girado para a medição adequada, a medição pode ser realizada. Isso requer a soma dos números encontrados no fuso e no dedal, o que lhe dará a medida exata.

A maneira de encontrar os números desejados varia de acordo com o tipo e o design do micrômetro. As instruções sobre como ler seu micrômetro virão do fabricante com sua ferramenta. Como fazer a coisa certa os micrômetros são uma ferramenta necessária quando uma medição precisa é necessária. Eles vêm em muitos designs e estilos para atender às necessidades de qualquer objeto que você precise medir. Como os micrômetros têm apenas uma amplitude de medição limitada, eles frequentemente vêm em pacotes de tamanhos variados para acomodar suas necessidades.

## Parte Experimental

### Micrometro

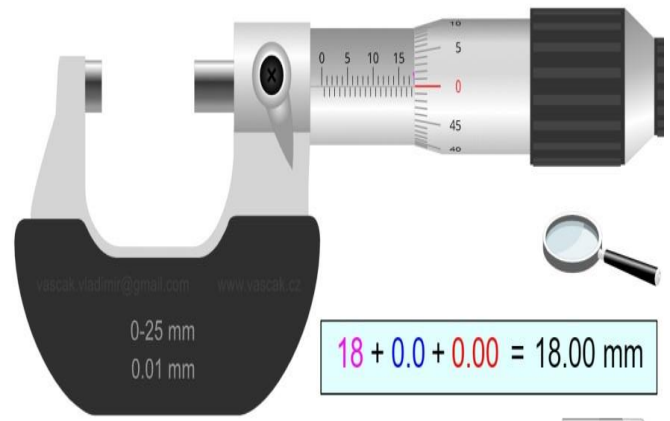
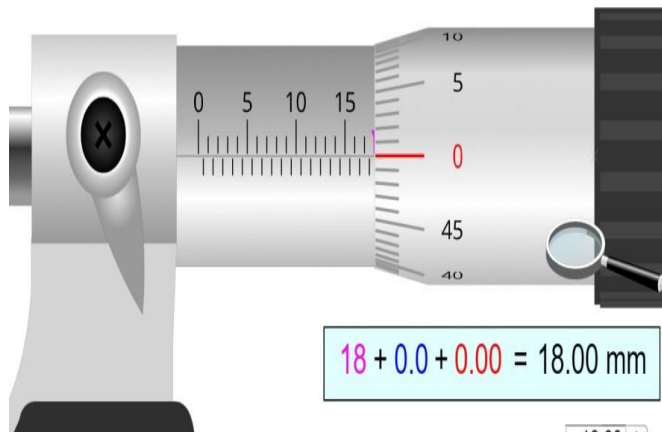
Primeiro Experimento:



O objeto a ser medido deve ser colocado entre o pistão e o suporte.

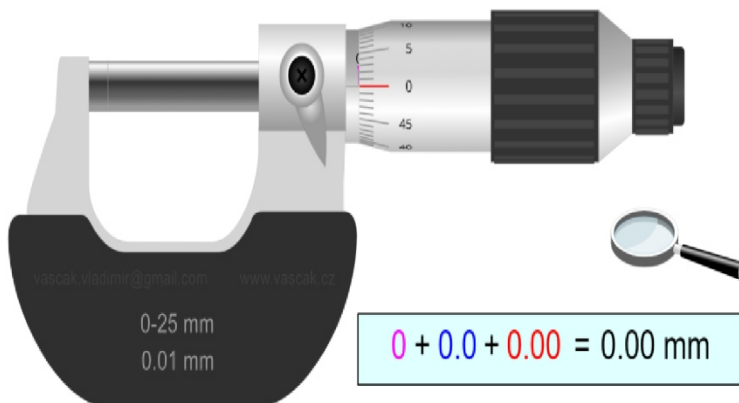
Ao girar o controle do pistão, deve-se tocar no objeto e ouvir três cliques.





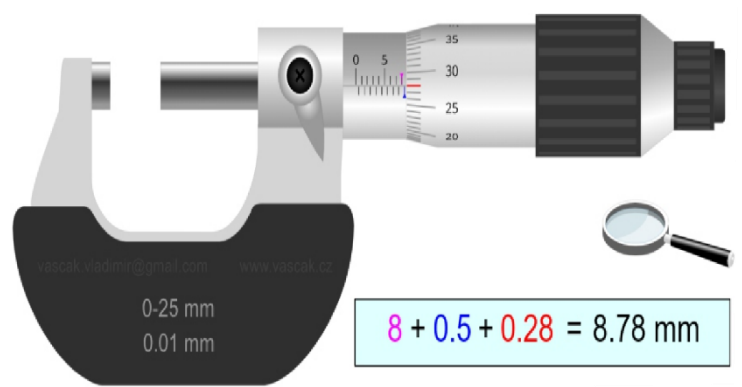
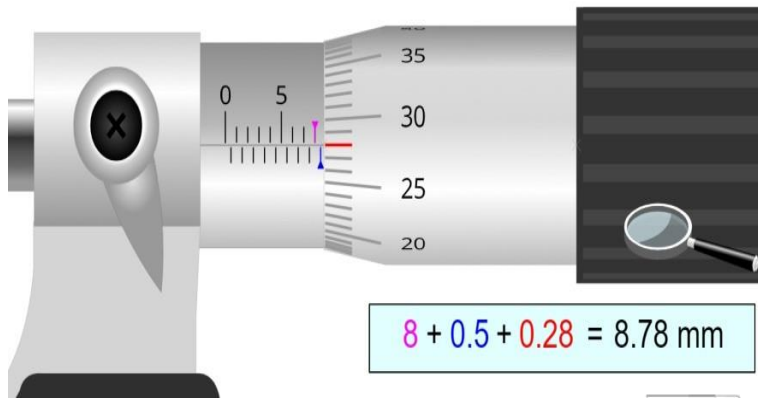
Basicamente, a leitura é observar quantos traços de 1mm o tambor ultrapassou e somar com o valor este valor será somado com a medida do tambor que estiver em contato com a linha da bainha. do tambor. Por exemplo: o tambor está em cima do traço de 18mm por exemplo: a linha do tambor marcou 0mm, o resultado será apenas 18mm

### Segundo Experimento:



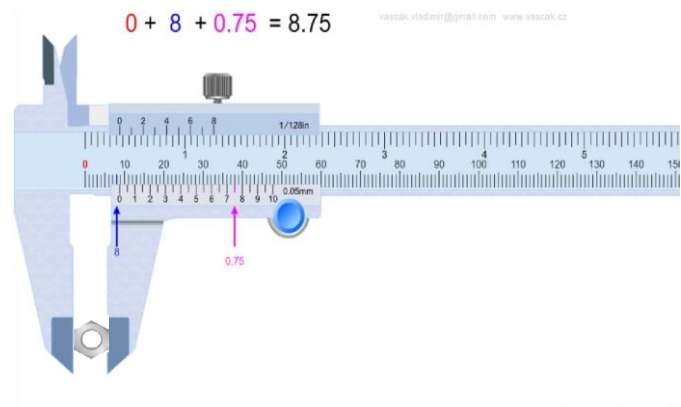
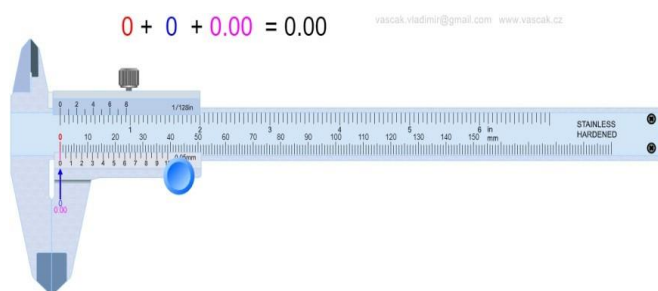
O objeto a ser medido deve ser colocado entre o pistão e o suporte.

Ao girar o controle do pistão, deve-se tocar no objeto e ouvir três cliques.



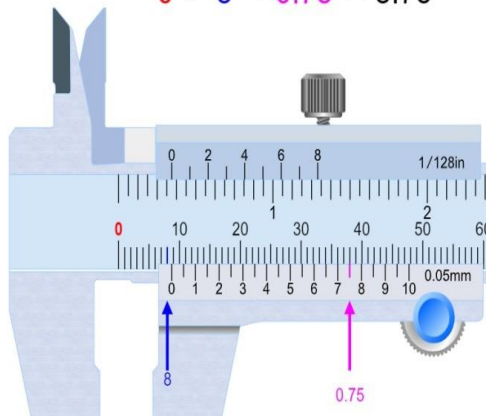
Basicamente, a leitura é observar quantos traços de 1mm o tambor ultrapassou e somar com o valor este valor será somado com a medida do tambor que estiver em contato com a linha da bainha. do tambor. Por exemplo: o tambor ultrapassou o traço de 8mm + o que fica entre o 8 e o 9, que vale 0,5mm. Por exemplo: a linha do tambor marcou 0,28mm, então somamos aos 8,5mm e temos como resultado 8,78mm.

### Experimento: Paquímetro

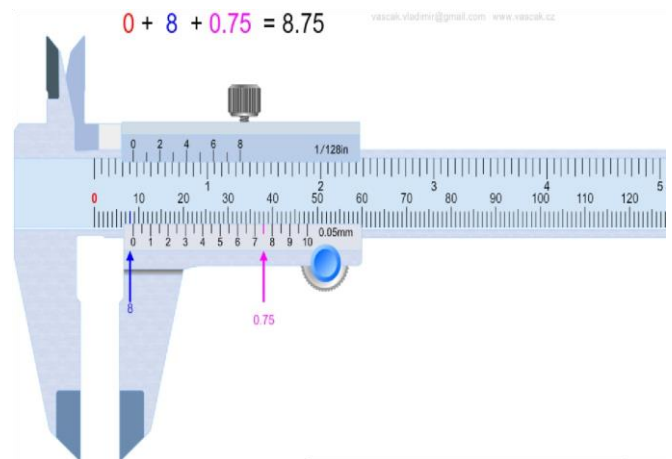


Após colocar a peça na parte correta do paquímetro é observar onde o zero da parte móvel (nônio) está e com qual número da parte fixa ele está coincidindo, isto indicará o primeiro número da medida.

$$0 + 8 + 0.75 = 8.75$$

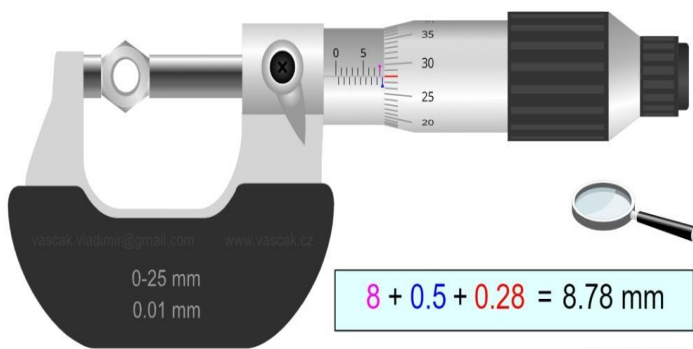


$$0 + 8 + 0.75 = 8.75$$

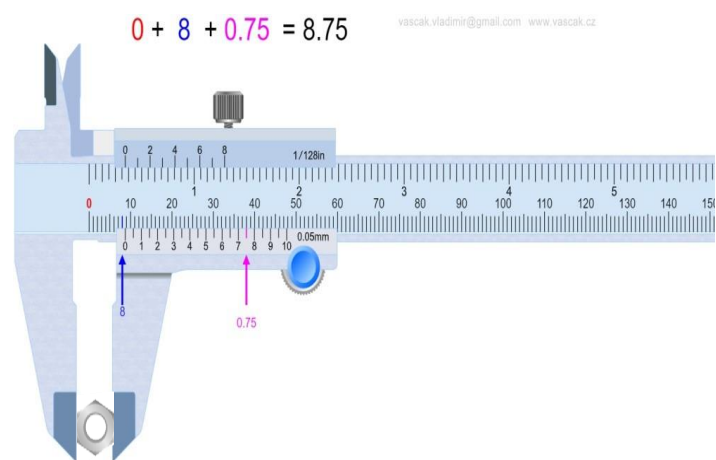


Neste caso o 0 (zero) do nônio está entre o 8mm e o 9mm da escala fixa milimétrica, isto indica que o primeiro número da medida é o 8mm. Em seguida vemos qual a marcação que coincide em ambas as escalas, na fixa e na móvel e observamos o número da escala móvel que coincidiu, este será o segundo número, representando os décimos de milímetros, neste caso 0,75mm.

## Resultado Dos Experimentos



$$0 + 8 + 0.75 = 8.75$$



Percebe-se que com o uso do micrômetro para medir uma porca, e comparar a medida da mesma peça no paquímetro, chegamos a um resultado mais preciso e exato na medição com o micrômetro, pois com o uso dele obtemos dois números na casa dos decimais. O paquímetro é usado para medir a distância entre 2 lados simetricamente opostos em um objeto, já o micrômetro mede com exatidão a espessura de revestimentos na construção civil e objetos como peças de máquinas, sendo assim muito utilizado na indústria mecânica.

## MICRÔMETRO

	Tambor	Linha da Bainha	Resultado Obtido
Porca 1	8,5	0,2	8,78
Porca 2	1	0,4	1 ,43
Porca 3	1	0,3	1 ,3
Porca 4	2	0,0	2 ,01

## PAQUÍMETRO

	Nônio	Fixa e Móvel	Resultado Obtido
Porca 1	0+8	0,7	8,75
Porca 2	10+	0,4	1 ,4
Porca 3	10+	0,3	1 ,3
Porca 4	20+	0	2

## Conclusão

Trabalho aqui feito trouxe informações muito interessante em relação a história das medidas como elas foram mudando a decorrer dos tempos, o conhecimento dos modos de manuseio do paquímetro e micrometro foi aprimorado, e o conhecimento de diversos tipos de paquímetro e micrometro existentes. O método utilizado foi bastante eficiente, pois o simulador deixa uma quantidade minúscula de margem de erro, mostrando ser muito eficaz no trabalho. Com tudo relatório aqui apresentado mostra que esses instrumentos de medição tem uma importância significativa, principalmente para engenharia, onde os elementos criados pelos engenheiros hoje em dia, sem ter esses instrumentos em mãos, não iria funcionar com grande eficiência se comparado a um elemento criado pelo um engenheiro com ajuda de um instrumento de medição.

## BIBLIOGRAFIA

- <http://blog.instrusul.com.br/tipos-de-paquimetro-conheca-as-principais-funcoes-e-onde-usa-los/>
- <https://www.doccity.com/pt/apostila-paquimetro/4818170/>
- <https://agracadaquimica.com.br/historia-das-medicoes/#:~:text=Os%20homens%20primitivos%20provavelmente%20sentiram,o%20corpo%20humano%20como%20refer%C3%Aancia.>
- <https://www.grainger.com/know-how/equipment-information/kh-how-to-read-a-micrometer>
- [https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_mikrometr&l=pt](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_mikrometr&l=pt)
- [https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_posuvka&l=pt](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_posuvka&l=pt)
- <http://macbeth.if.usp.br/~gusev/PaquimetroMicrometro.pdf>
- <http://blog.instrusul.com.br/tipos-de-micrometro-conheca-alguns-dos-principais/>