

**OBJETIVO:**

- Realizar medições de comprimento em objetos, com os erros e algarismos significativos corretamente expressos, utilizando o paquímetro, micrômetro e régua.

**MATERIAL UTILIZADO:**

- Régua, paquímetro, micrômetro

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

Figura 1: Marcações das medidas realizadas com a régua.

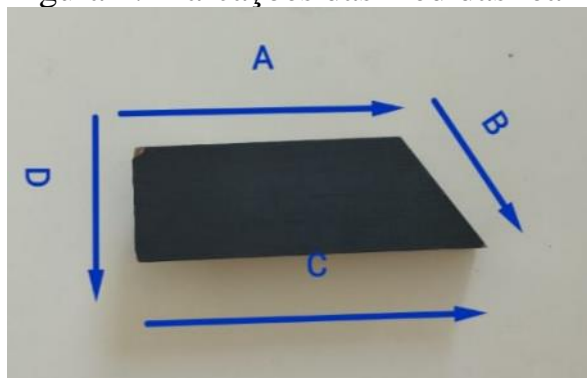


Figura 2: Marcações das medidas realizadas com a régua.

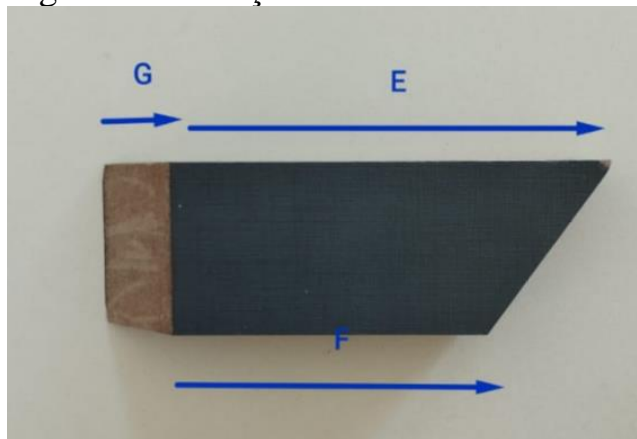


Figura 3: Marcações das medidas realizadas com a régua.



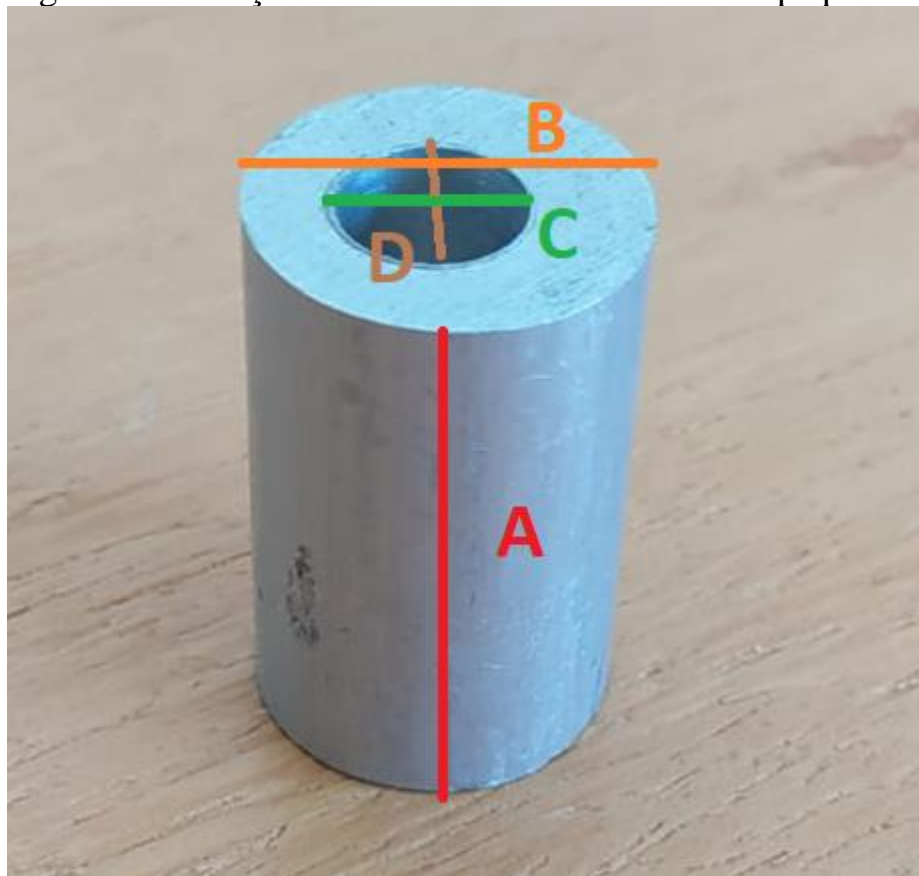
Tabela 1: Valores de comprimento da peça escolhida.

Valor	A	B	C	D	E	F	G	H
Bianca	$(7,60 \pm 0,05)$ cm	$(4,00 \pm 0,05)$ cm	$(9,90 \pm 0,05)$ cm	$(3,20 \pm 0,05)$ cm	$(8,20 \pm 0,05)$ cm	$(5,90 \pm 0,05)$ cm	$(2,60 \pm 0,05)$ cm	$(1,90 \pm 0,05)$ cm
João luiz	$(7,70 \pm 0,05)$ cm	$(4,10 \pm 0,05)$ cm	$(9,85 \pm 0,05)$ cm	$(3,25 \pm 0,05)$ cm	$(8,25 \pm 0,05)$ cm	$(5,95 \pm 0,05)$ cm	$(2,55 \pm 0,05)$ cm	$(1,85 \pm 0,05)$ cm
Maju	$(7,60 \pm 0,05)$ cm	$(3,95 \pm 0,05)$ cm	$(9,85 \pm 0,05)$ cm	$(3,30 \pm 0,05)$ cm	$(8,20 \pm 0,05)$ cm	$(5,90 \pm 0,05)$ cm	$(2,60 \pm 0,05)$ cm	$(1,80 \pm 0,05)$ cm
Samuel	$(7,60 \pm 0,05)$ cm	$(4,10 \pm 0,05)$ cm	$(9,70 \pm 0,05)$ cm	$(3,60 \pm 0,05)$ cm	$(8,10 \pm 0,05)$ cm	$(6,10 \pm 0,05)$ cm	$(2,70 \pm 0,05)$ cm	$(1,80 \pm 0,05)$ cm
Victor	$(7,70 \pm 0,05)$ cm	$(4,00 \pm 0,05)$ cm	$(9,90 \pm 0,05)$ cm	$(3,30 \pm 0,05)$ cm	$(8,20 \pm 0,05)$ cm	$(5,90 \pm 0,05)$ cm	$(2,60 \pm 0,05)$ cm	$(1,90 \pm 0,05)$ cm
Vinicius	$(7,60 \pm 0,05)$ cm	$(4,00 \pm 0,05)$ cm	$(9,90 \pm 0,05)$ cm	$(3,30 \pm 0,05)$ cm	$(8,20 \pm 0,05)$ cm	$(5,80 \pm 0,05)$ cm	$(2,50 \pm 0,05)$ cm	$(1,80 \pm 0,05)$ cm
Médias	$(7,62 \pm 0,05)$ cm	$(4,03 \pm 0,05)$ cm	$(9,85 \pm 0,05)$ cm	$(3,33 \pm 0,05)$ cm	$(8,19 \pm 0,05)$ cm	$(5,93 \pm 0,05)$ cm	$(2,59 \pm 0,05)$ cm	$(1,84 \pm 0,05)$ cm

Tabela 2: Perímetros, Áreas e Volume do objeto medido com a régua.

Medidas	ABCD	EBFD	GDGD	ECGH
Perímetro	$(24,8 \pm 0,2)$ cm	$(21,5 \pm 0,2)$ cm	$(11,8 \pm 0,2)$ cm	$(22,5 \pm 0,2)$ cm
Área	$(29,1 \pm 0,6)$ cm <sup>2</sup>	$(23,5 \pm 0,5)$ cm <sup>2</sup>	$(8,6 \pm 0,3)$ cm <sup>2</sup>	$(16,6 \pm 0,5)$ cm <sup>2</sup>
Volume	$(54 \pm 3)$ cm <sup>3</sup>			

Figura 4: Marcações das medidas realizadas com o paquímetro.



Onde C representa a medida do diâmetro do buraco e D representa a medida da profundidade do mesmo.

Tabela 3: Valores de comprimento da peça escolhida.

Valor	A	B	C	D
Bianca	$(3,780 \pm 0,005)$ cm	$(2,340 \pm 0,005)$ cm	$(0,950 \pm 0,005)$ cm	$(2,470 \pm 0,005)$ cm
João luiz	$(3,780 \pm 0,005)$ cm	$(2,350 \pm 0,005)$ cm	$(0,960 \pm 0,005)$ cm	$(2,400 \pm 0,005)$ cm
Maju	$(3,780 \pm 0,005)$ cm	$(2,320 \pm 0,005)$ cm	$(0,940 \pm 0,005)$ cm	$(2,450 \pm 0,005)$ cm
Samuel	$(3,750 \pm 0,005)$ cm	$(2,300 \pm 0,005)$ cm	$(0,950 \pm 0,005)$ cm	$(2,390 \pm 0,005)$ cm
Victor	$(3,790 \pm 0,005)$ cm	$(2,310 \pm 0,005)$ cm	$(0,960 \pm 0,005)$ cm	$(2,430 \pm 0,005)$ cm
Vinicius	$(3,760 \pm 0,005)$ cm	$(2,360 \pm 0,005)$ cm	$(0,970 \pm 0,005)$ cm	$(2,380 \pm 0,005)$ cm
Médias	$(3,773 \pm 0,005)$ cm	$(2,330 \pm 0,005)$ cm	$(0,955 \pm 0,005)$ cm	$(2,420 \pm 0,005)$ cm

Tabela 4: Perímetros, Áreas e Volume do objeto medido com Paquímetro.

Local	Medida
Perímetro	$(7,32 \pm 0,02)$ cm
Área da Base	$(4,26 \pm 0,02)$ cm <sup>2</sup>
Área do Topo	$(3,54 \pm 0,03)$ cm <sup>2</sup>
Área do Buraco	$(0,724 \pm 0,008)$ cm <sup>2</sup>
Volume	$(14,3 \pm 0,1)$ cm <sup>3</sup>

Tabela 5: Valores de comprimento dos objetos.

Valor	Fio de Cabelo	Folha de Papel
Bianca	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
João luiz	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
Maju	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
Samuel	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
Victor	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
Vinicius	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm
Médias	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm

Tabela 6: Desvios relativos da Tabela 1

Lado	Aluno	Valor Medido	Valor Média	Desvio Relativo %
A	Bianca	(7,70 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	1,05%
A	João luiz	(7,60 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	0,26%
A	Maju	(7,60 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	0,26%
A	Samuel	(7,70 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	1,05%
A	Victor	(7,60 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	0,26%
A	Vinicius	(7,60 ± 0,05) cm	(7,62 ± 0,05) cm	0,26%
B	Bianca	(4,10 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	1,74%
B	João luiz	(3,95 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	1,99%
B	Maju	(4,00 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	0,74%
B	Samuel	(4,00 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	0,74%
B	Victor	(4,00 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	0,74%
B	Vinicius	(4,10 ± 0,05) cm	(4,03 ± 0,05) cm	1,74%
C	Bianca	(9,85 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	0%
C	João luiz	(9,85 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	0%
C	Maju	(9,90 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	0,51%
C	Samuel	(9,90 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	0,51%
C	Victor	(9,90 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	0,51%
C	Vinicius	(9,70 ± 0,05) cm	(9,85 ± 0,05) cm	1,52%
D	Bianca	(3,25 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	2,40%
D	João luiz	(3,30 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	0,90%
D	Maju	(3,20 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	3,90%
D	Samuel	(3,30 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	0,90%
D	Victor	(3,30 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	0,90%
D	Vinicius	(3,60 ± 0,05) cm	(3,33 ± 0,05) cm	8,10%
E	Bianca	(8,25 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	0,73%
E	João luiz	(8,20 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	0,12%
E	Maju	(8,20 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	0,12%
E	Samuel	(8,20 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	0,12%
E	Victor	(8,20 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	0,12%
E	Vinicius	(8,10 ± 0,05) cm	(8,19 ± 0,05) cm	1,10%
F	Bianca	(5,95 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	0,34%
F	João luiz	(5,90 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	0,51%
F	Maju	(5,90 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	0,51%
F	Samuel	(5,90 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	0,51%
F	Victor	(5,80 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	2,19%
F	Vinicius	(6,10 ± 0,05) cm	(5,93 ± 0,05) cm	2,87%



G	Bianca	(2,55 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	1,54%
G	João luiz	(2,60 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	0,39%
G	Maju	(2,60 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	0,39%
G	Samuel	(2,60 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	0,39%
G	Victor	(2,50 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	3,48%
G	Vinicius	(2,70 ± 0,05) cm	(2,59 ± 0,05) cm	4,25%
H	Bianca	(1,85 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	0,54%
H	João luiz	(1,80 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	2,17%
H	Maju	(1,90 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	3,26%
H	Samuel	(1,90 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	3,26%
H	Victor	(1,80 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	2,17%
H	Vinicius	(1,80 ± 0,05) cm	(1,84 ± 0,05) cm	2,17%

Tabela 7: Desvios relativos da Tabela 3.

Lado	Aluno	Valor Medido	Valor Média	Desvio Relativo %
A	Bianca	(3,780 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,19%
A	João luiz	(3,780 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,19%
A	Maju	(3,780 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,19%
A	Samuel	(3,750 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,61%
A	Victor	(3,790 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,45%
A	Vinicius	(3,760 ± 0,005) cm	(3,773 ± 0,005) cm	0,34%
B	Bianca	(2,340 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	0,43%
B	João luiz	(2,350 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	0,86%
B	Maju	(2,320 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	0,43%
B	Samuel	(2,300 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	1,29%
B	Victor	(2,310 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	0,86%
B	Vinicius	(2,360 ± 0,005) cm	(2,330 ± 0,005) cm	1,29%
C	Bianca	(0,950 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	0,52%
C	João luiz	(0,960 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	0,52%
C	Maju	(0,940 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	1,57%
C	Samuel	(0,950 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	0,52%
C	Victor	(0,960 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	0,52%
C	Vinicius	(0,970 ± 0,005) cm	(0,955 ± 0,005) cm	1,57%
D	Bianca	(2,470 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	2,06%
D	João luiz	(2,400 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	0,83%
D	Maju	(2,450 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	1,24%
D	Samuel	(2,390 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	1,24%
D	Victor	(2,430 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	0,41%
D	Vinicius	(2,380 ± 0,005) cm	(2,420 ± 0,005) cm	1,65%

Tabela 8: Desvios relativos da Tabela 5.

Objeto	Aluno	Valor Medido	Valor Média	Desvio Relativo %
Fio de Cabelo	Bianca	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	2,74%
Fio de Cabelo	João luiz	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	4,11%
Fio de Cabelo	Maju	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	2,74%
Fio de Cabelo	Samuel	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	2,74%
Fio de Cabelo	Victor	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	4,11%
Fio de Cabelo	Vinicius	$(0,070 \pm 0,001)$ cm	$(0,073 \pm 0,001)$ cm	4,11%
Folha de Papel	Bianca	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%
Folha de Papel	João luiz	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%
Folha de Papel	Maju	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%
Folha de Papel	Samuel	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%
Folha de Papel	Victor	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%
Folha de Papel	Vinicius	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	$(0,075 \pm 0,001)$ cm	0%

Desvios exacerbados como apresentado em algumas linhas destas tabelas(1 ... 3) podem ser explicados por erros aleatórios/acidentais, onde cada integrante do grupo realizou apenas uma vez a medida do fio de cabelo, permitindo assim a propagação desta diferença de uma medida a outra. Talvez um planejamento melhor para estas medidas seria que cada aluno fizesse ao menos 3 medidas e tirasse delas sua média, assim seria mitigado o erro aleatório e teríamos um menor desvio entre as medidas do grupo.

## Conclusão:

Há certa dificuldade em identificar a quantidade de instrumentos utilizados em uma indústria, devido aos longos processos e etapas relacionadas a cada produto. No fim, todas têm suas funções específicas e suas utilidades.

Uma área de grande importância nos processos industriais é a dos instrumentos relacionados à medição. Instrumentos como o paquímetro e o micrômetro são essenciais para a melhor performance possível desses processos. Ambos servem para gerar o desvio relativo do produto, além de medir dimensões internas e externas, permitindo monitorar a qualidade dos produtos.

O desvio relativo pode ser usado para monitorar a qualidade de um processo industrial. Um desvio relativo alto indica uma maior variabilidade e pode ser um sinal de problemas no processo. Por outro lado, um desvio relativo baixo indica que o processo é mais consistente e previsível, assim, gera menos riscos e prejuízos à indústria.

O paquímetro é usado em uma variedade de processos industriais, como a medição de diâmetros de tubos, espessura de chapas, dimensões de furos, e medições de parafusos e porcas. O micrômetro, por sua vez, trata-se de um instrumento de medição de alta precisão usado para medir dimensões pequenas, sendo muito utilizado em peças finas como lâminas e folhas de metal, diâmetro de rolamentos e engrenagens.