

OPTICAL TWEEZERS

Monitora: Joana Teixeira

Júlia Voldemar

Lucía Pazo

Maria Santos

Mariana Quaresma

OPTICAL TWEEZERS

O QUE SÃO?

O INÍCIO...

Contextualização histórica



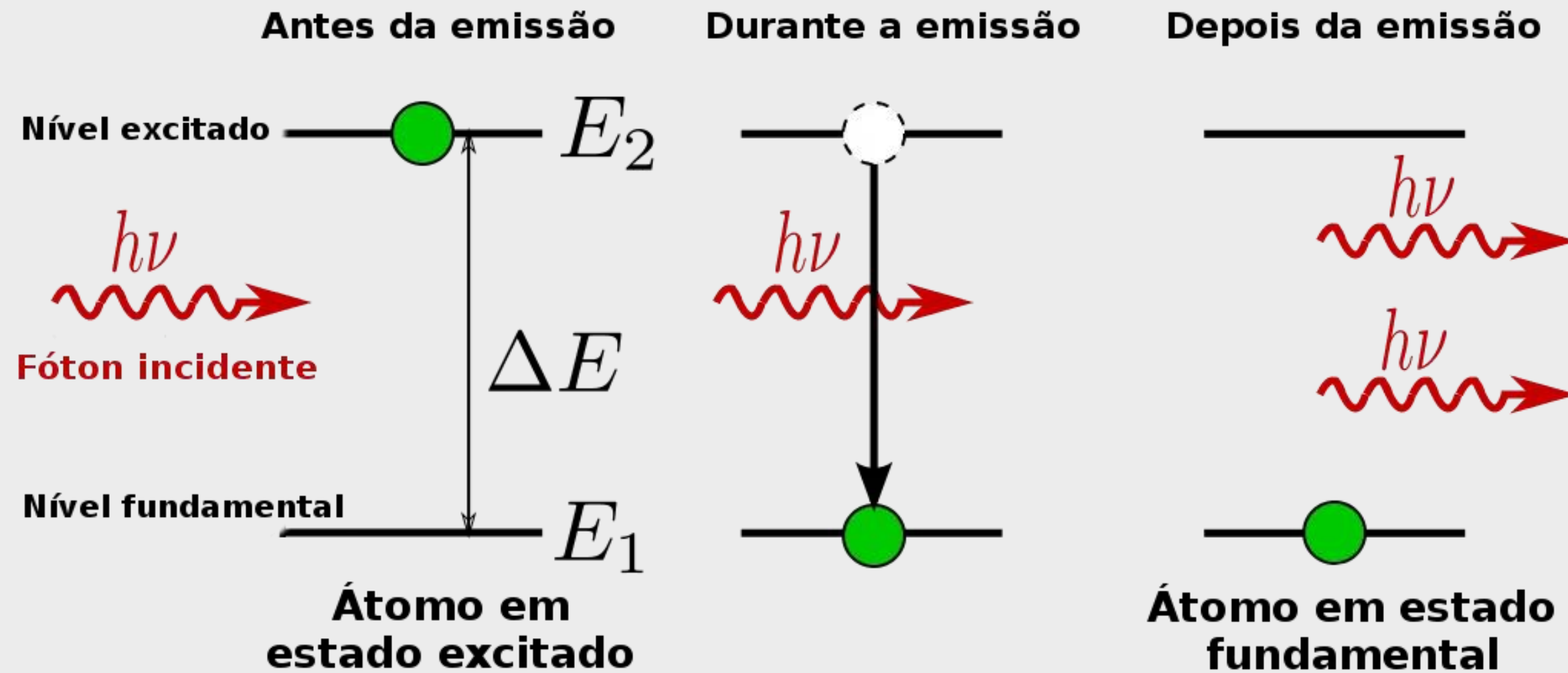
Arthur Ashkin

Prémio Nobel da Física 2018



OS LASERS

funcionamento



$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Momento linear:

Clássica



$$\vec{p} = m\vec{v}$$

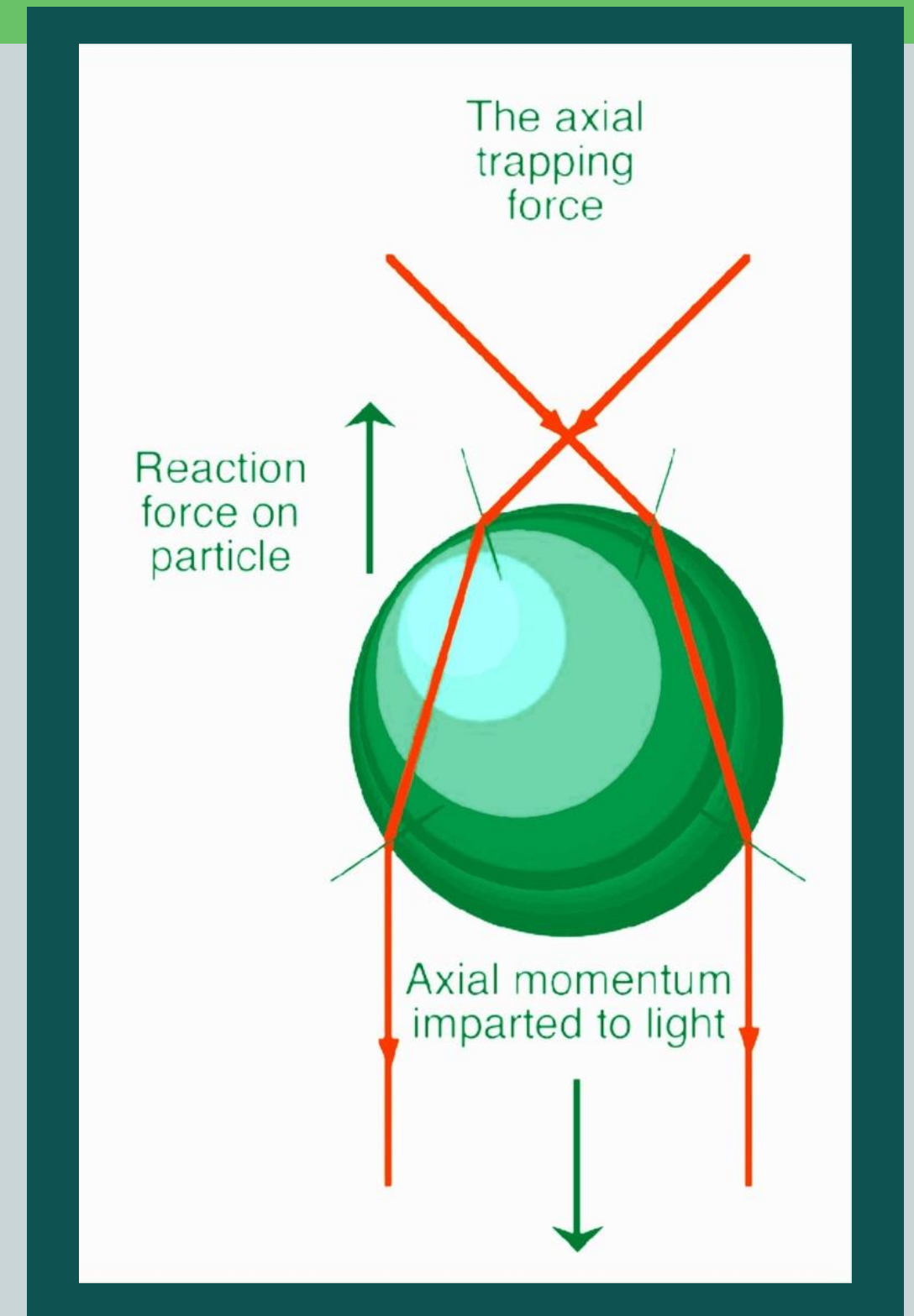
Quântica



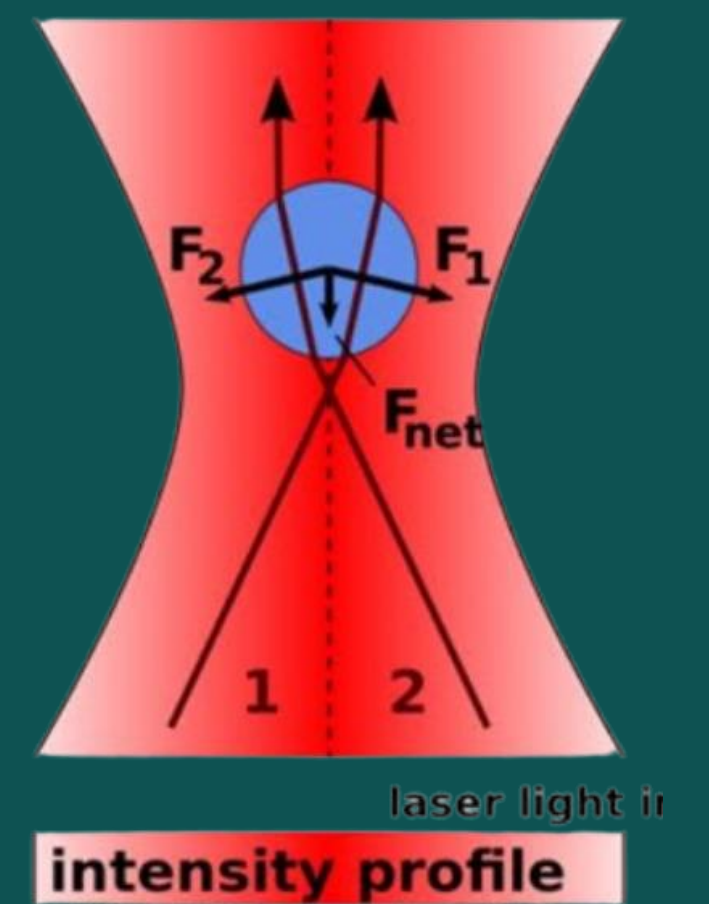
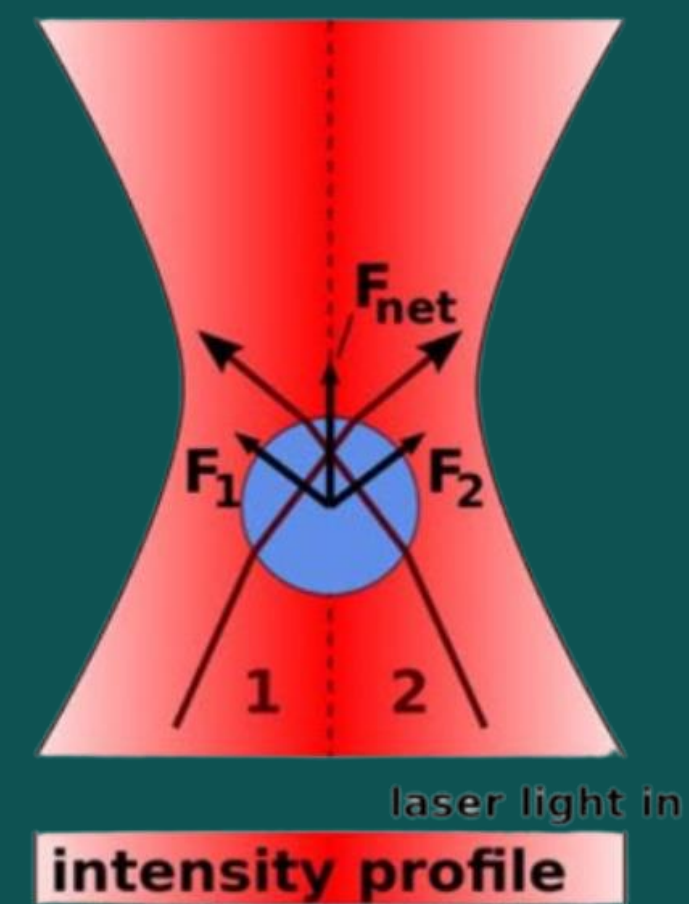
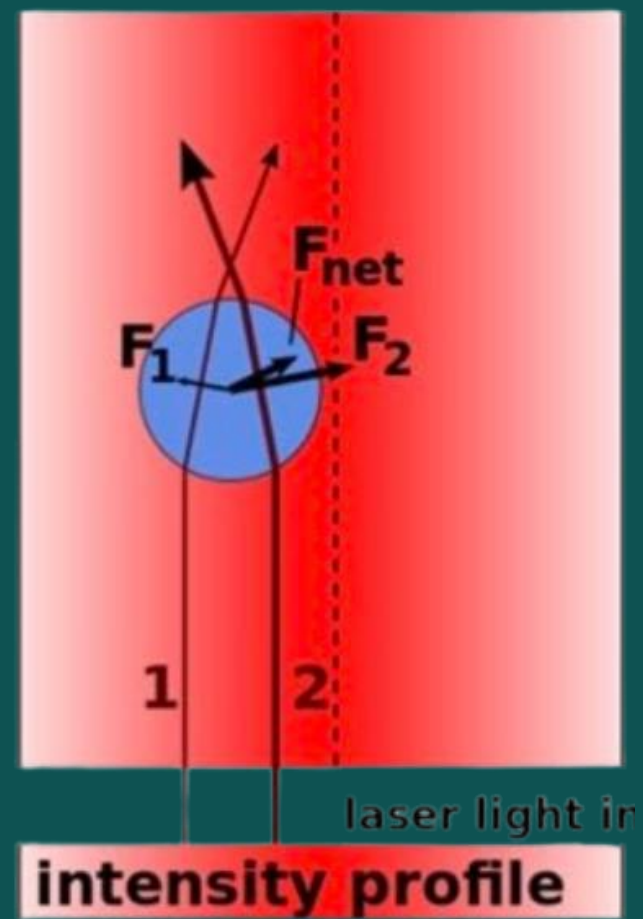
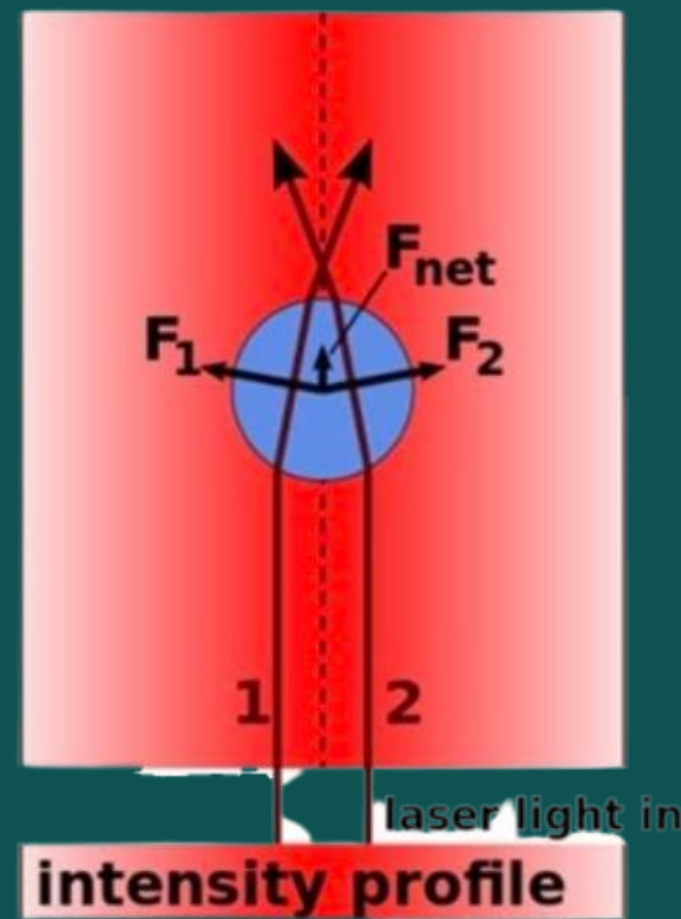
$$P = \frac{h}{\lambda}$$

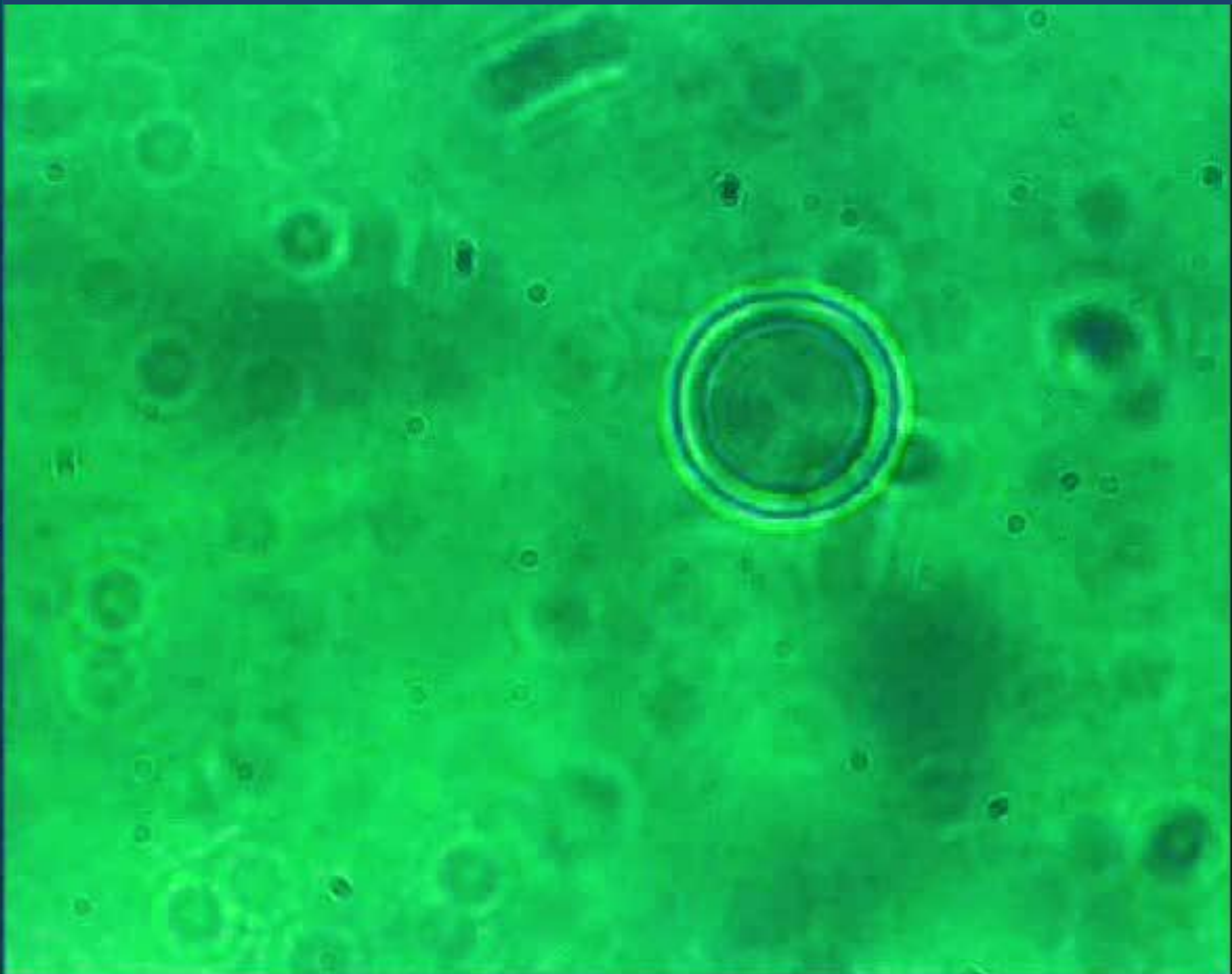
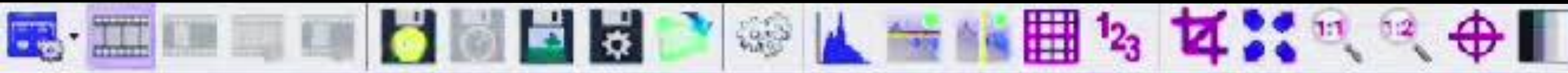
FORÇAS DAS OPTICAL TWEEZERS

- Força de Gradiente
- Força de Scattering



FORÇA DE GRADIENTE



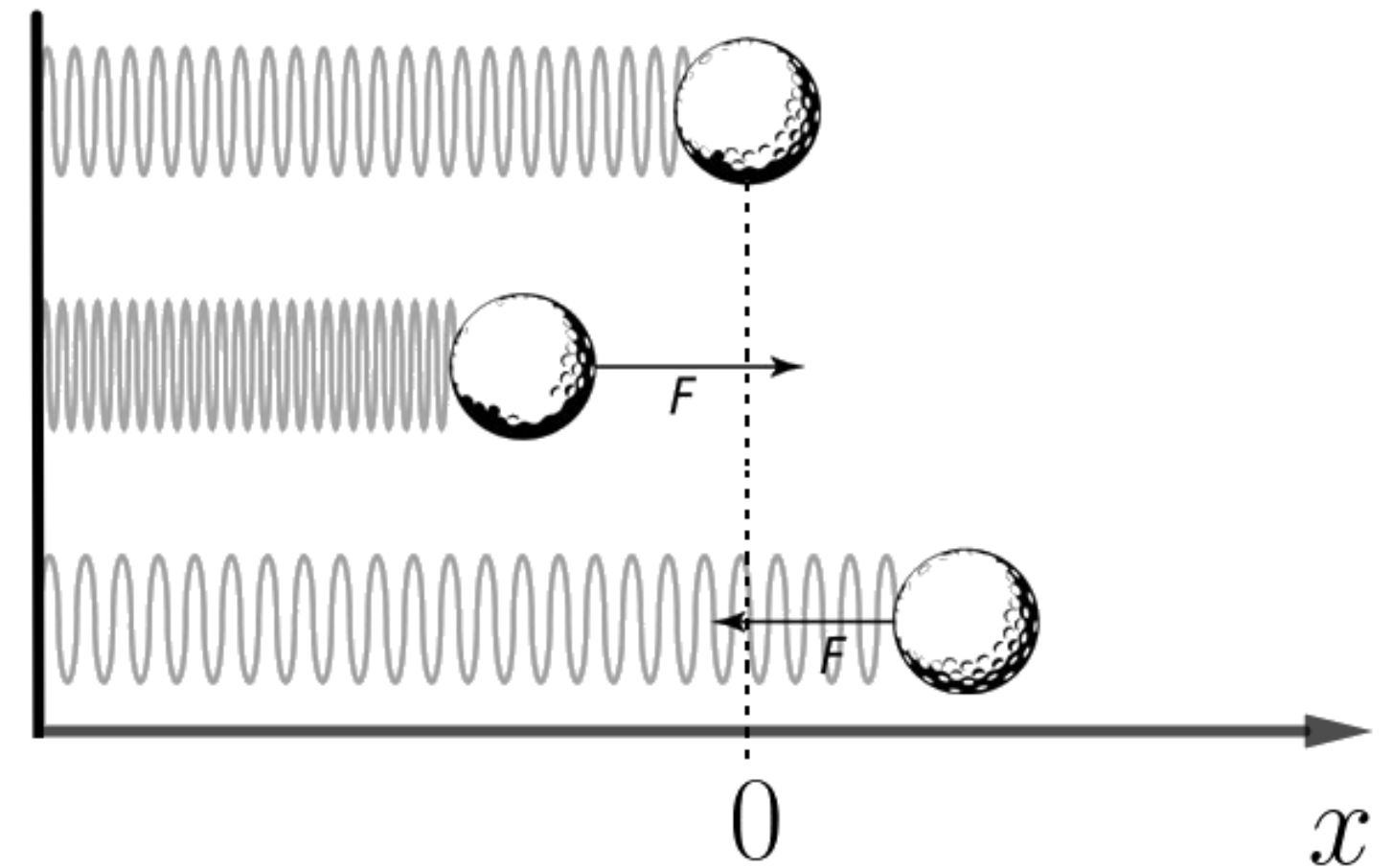


**MOVIMENTO
BROWNIANO**

LEI DE HOOKE

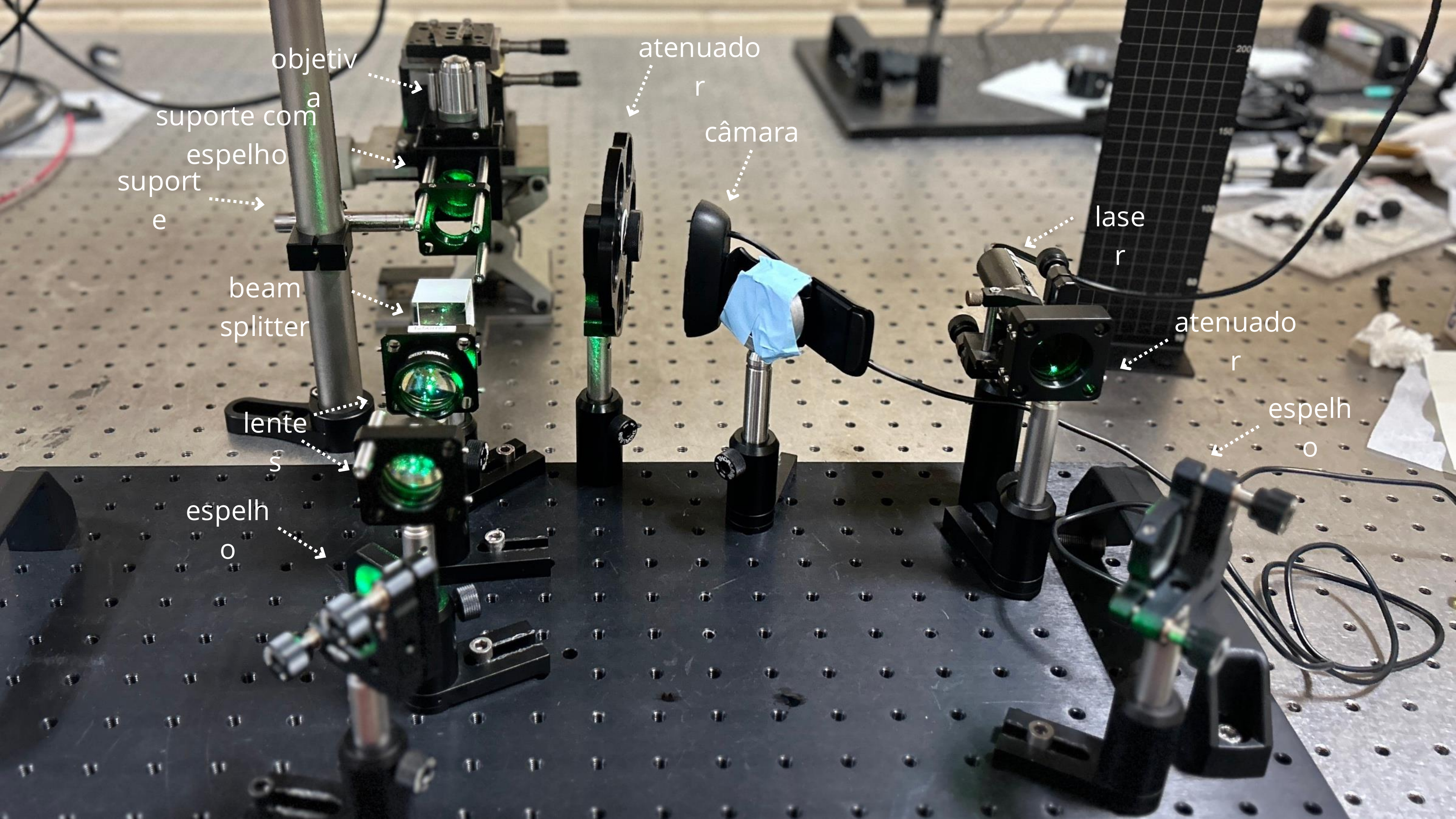
“quando uma mola é deformada por alguma força externa, uma força elástica restauradora passa a ser exercida na mesma direção e no sentido oposto à força externa.”

-Robert Hooke



$$F = -k\Delta x$$

**SISTEMA DE OPTICAL
TWEEZERS
Montagem**



objetiva

atenuador

suporte com

espelho

suporte

e

beam

splitter

lente

s

espelho

o

câmara

laser

r

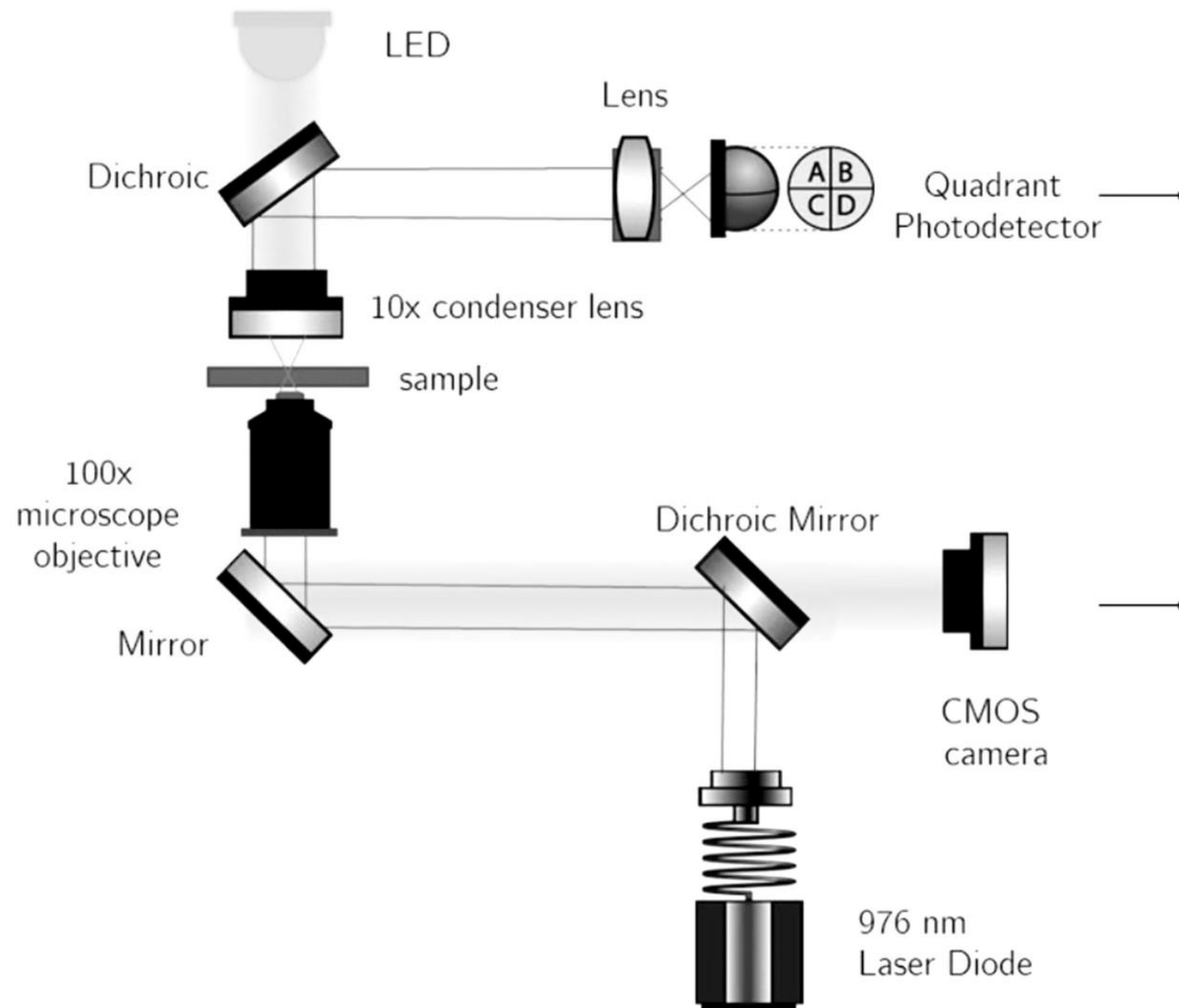
atenuador

r

espelho

o

A. Experimental Setup



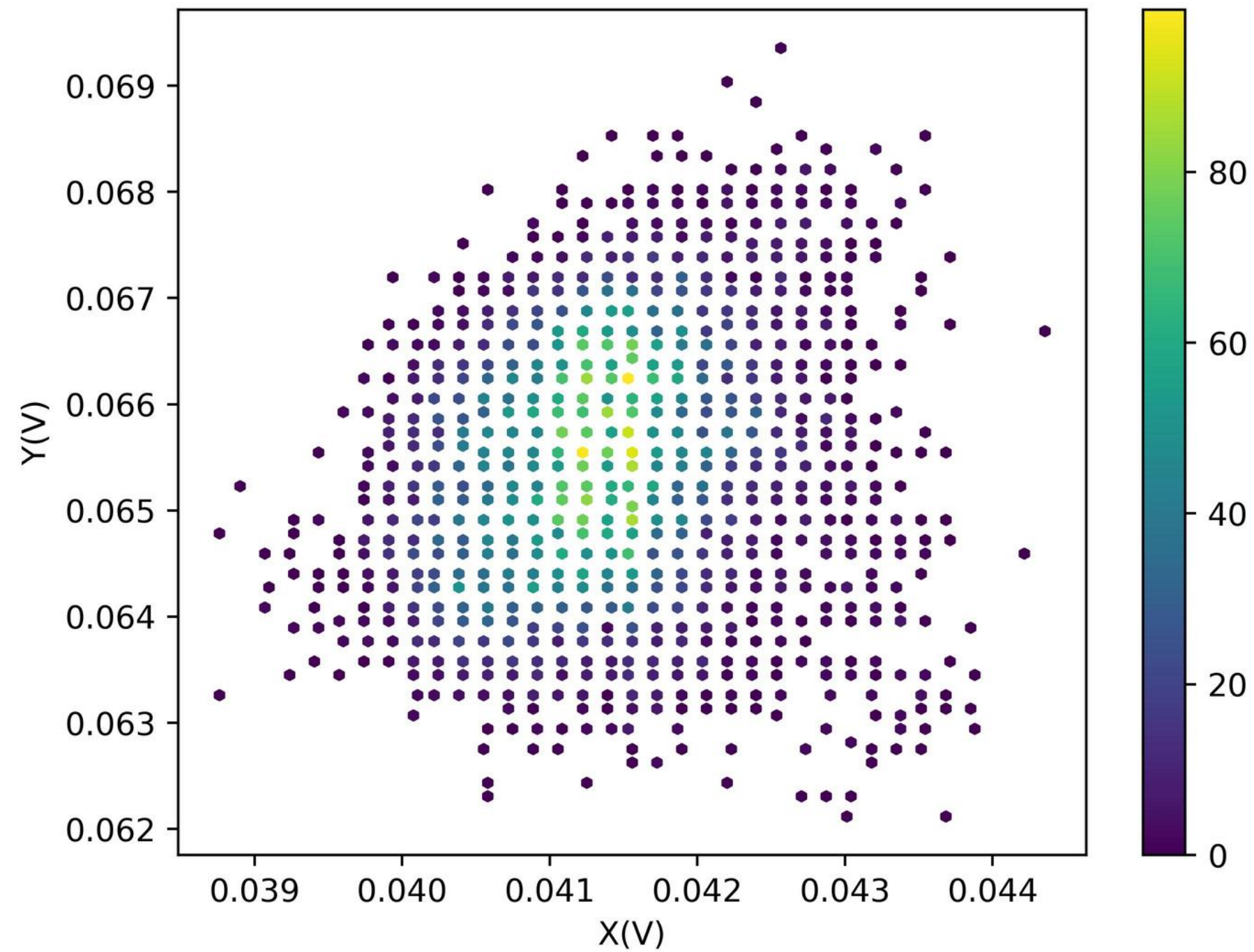
Sistema de optical tweezers completo

(usado na recolha de dados)

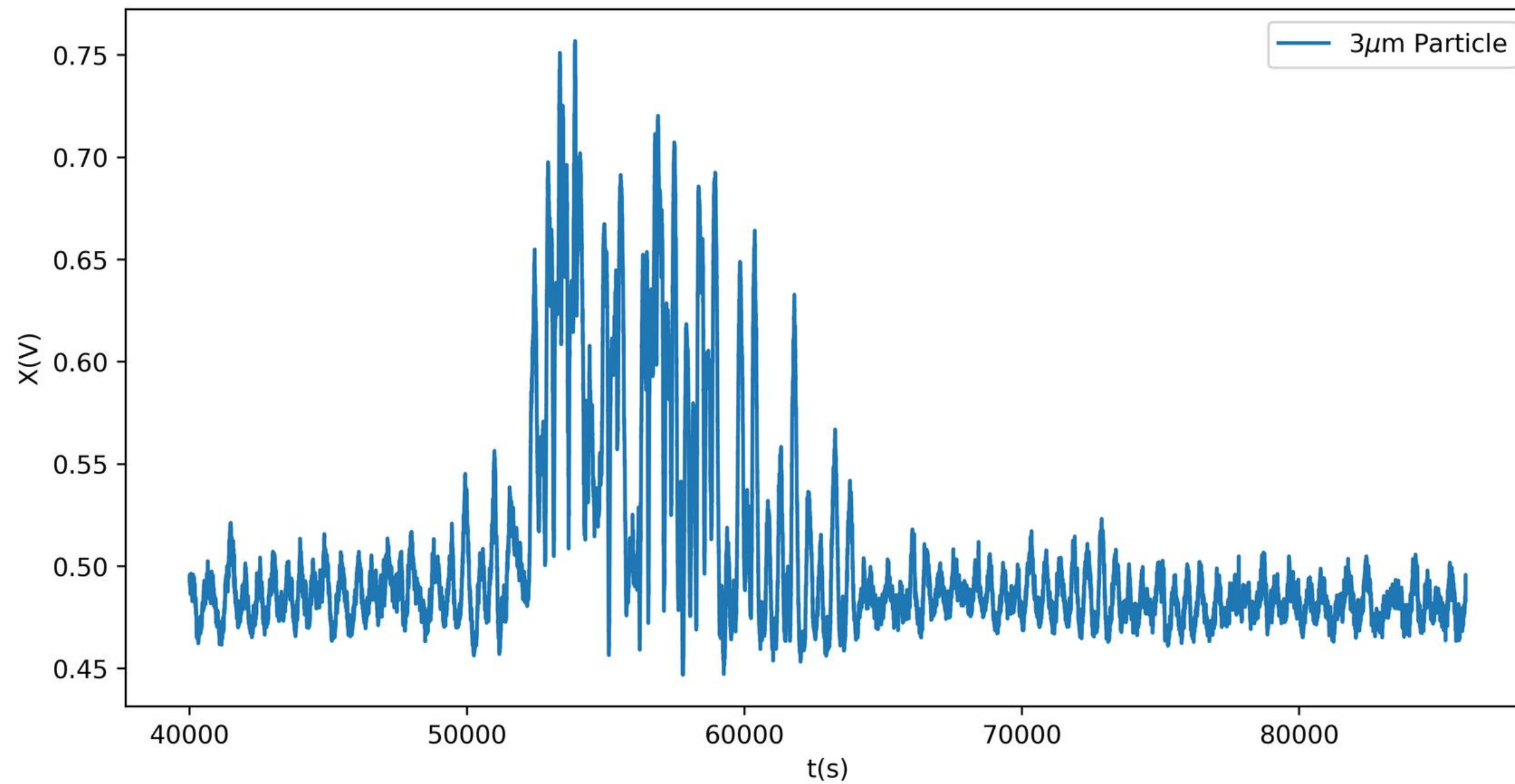
ANÁLISE DE DADOS

**discussão de
resultados**

MOVIMENTO BROWNIANO DA PARTICULA



APLICAÇÃO DE UMA FORÇA EXTERNA E A FORÇA DE HOOKE



CÁLCULO DA CONSTANTE DE RIGIDEZ DA PARTICULA, STIFFNESS, PELO TEOREMA DA EQUIPARTIÇÃO

O teorema de equipartição da energia diz que, no equilíbrio térmico, a energia cinética média vale $kT/2$ por grau de liberdade.

$$\frac{1}{2}k_x \text{Var}(x) = \frac{1}{2}k_B T$$

```
#inicialização de constantes
kb=1.38064852*10**(-23)
temp=298.1500 #25º
variancia=np.var(x_pos)
```

```
#calcular a constante
print((kb*temp)/variancia )
variancia=np.var(y_pos)
print((kb*temp)/variancia )
```

✓ 0.0s

9.909834061085737e-18
4.934165658234835e-17

**Partícula de 3
micrometros**

**Partícula de 8
micrometros**

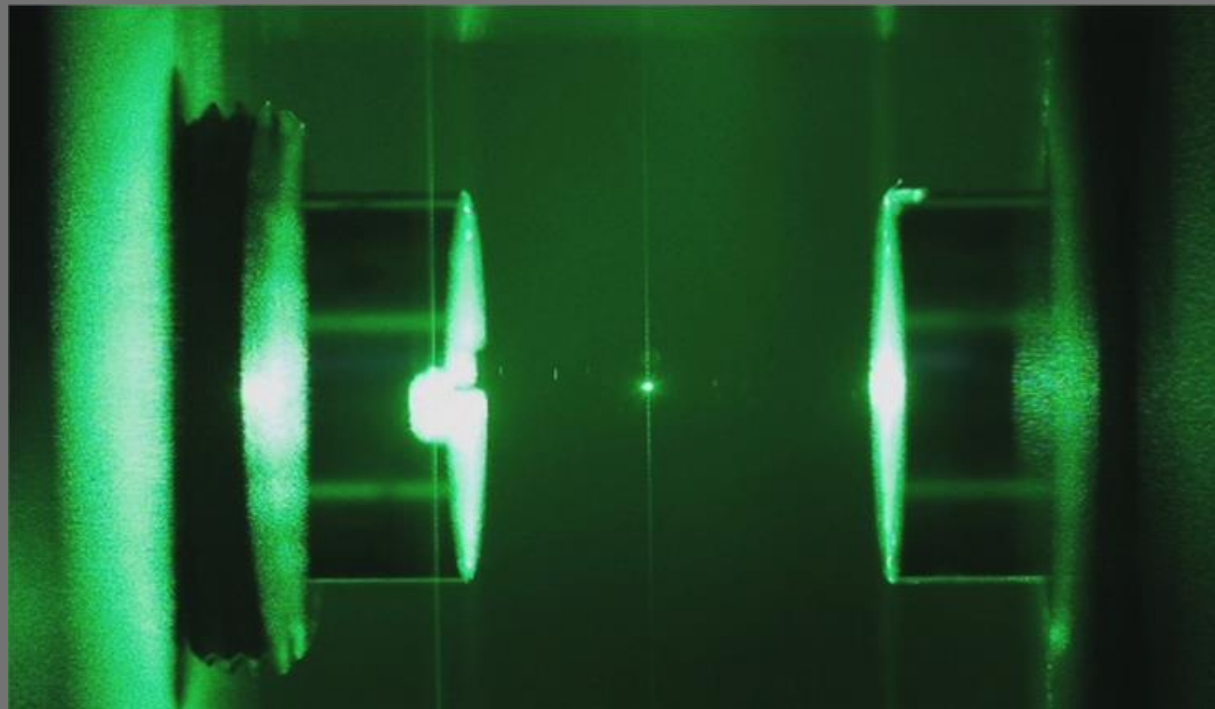
```
#inicialização de constantes
kb=1.38064852*10**(-23)
temp=298.1500 #25º
variancia=np.var(x_pos)
```

```
#calcular a constante
print((kb*temp)/variancia )
variancia=np.var(y_pos)
print((kb*temp)/variancia )
```

[19] ✓ 0.0s

... 1.6765044929603546e-16
3.811689793349171e-17

APLICAÇÕES DOS OPTICAL TWEEZERS



1 November 2008

Spectral discrimination of live prostate and bladder cancer cell lines using Raman optical tweezers

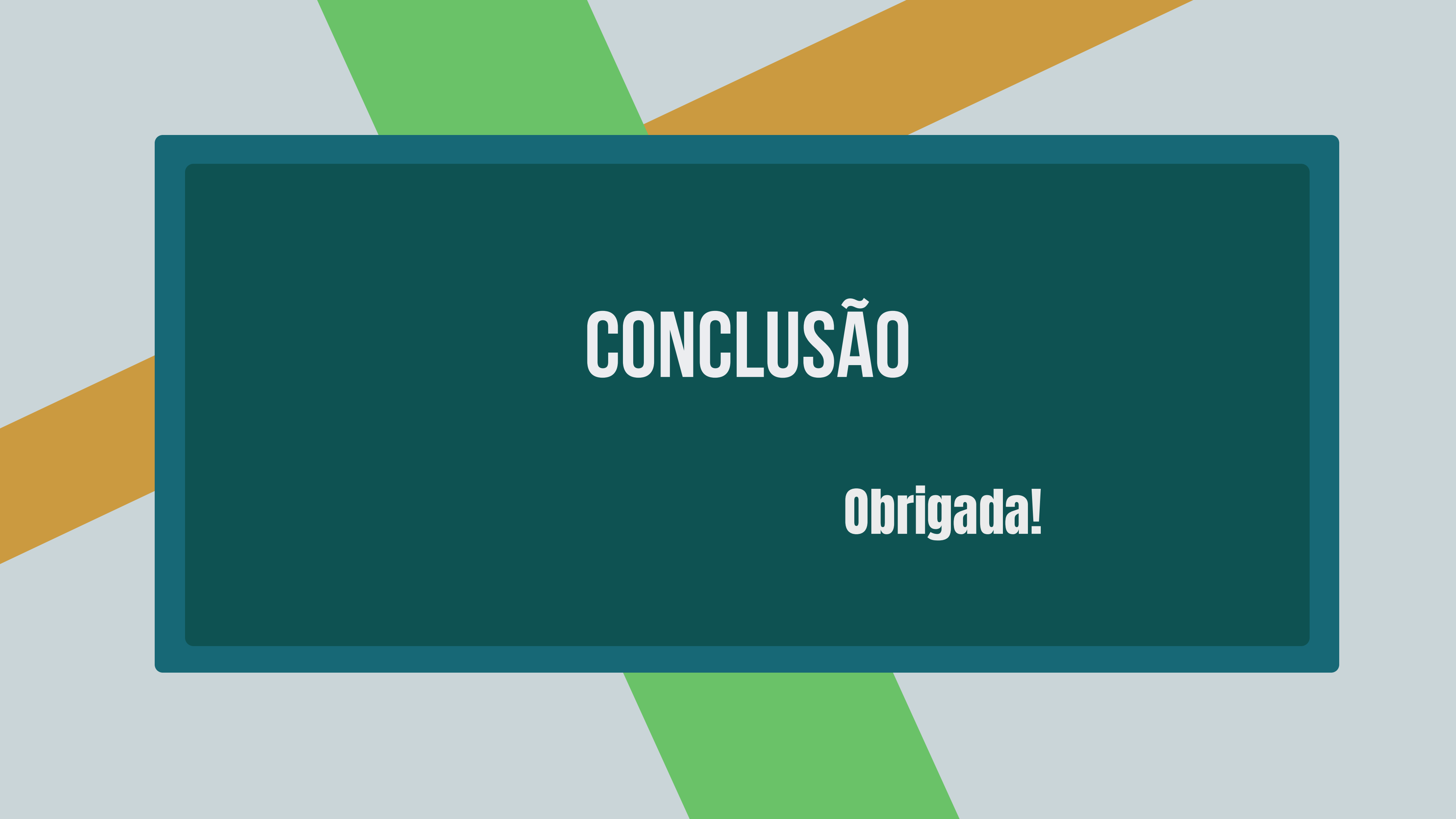
T. J. Harvey, Elsa Correia Faria, Alex Henderson, Ehsan Gazi, A. D. Ward, N. W. Clarke, Mick D. Brown, Richard D. Snook, Peter Gardner

Grasping and manipulation of a micro-particle using multiple optical traps ☆

[Chien Chern Cheah](#) ✉, [Quang Minh Ta](#)¹ ✉, [Reza Haghighi](#) ✉



- manipulação de partículas
- estudo de partículas.



CONCLUSÃO

Obrigada!