

Licenciaturas em Biologia e LCS

# Física para Biólogos

2018-2019

## Programa

- Física na Biologia
- Sólidos e Fluidos
- Electricidade e Magnetismo
- Ondas e Óptica
- **Física Contemporânea**

Estes slides contêm imagens retiradas da web, assim como conteúdos gráficos das referências

Physics of the Life Sciences, J. Newman, Springer, 2008.

Light and Matter, B. Crowell, Open Education Consortium, Creative Commons 3.0.

Licenciaturas em Biologia e LCS

# Física para Biólogos

2018-2019

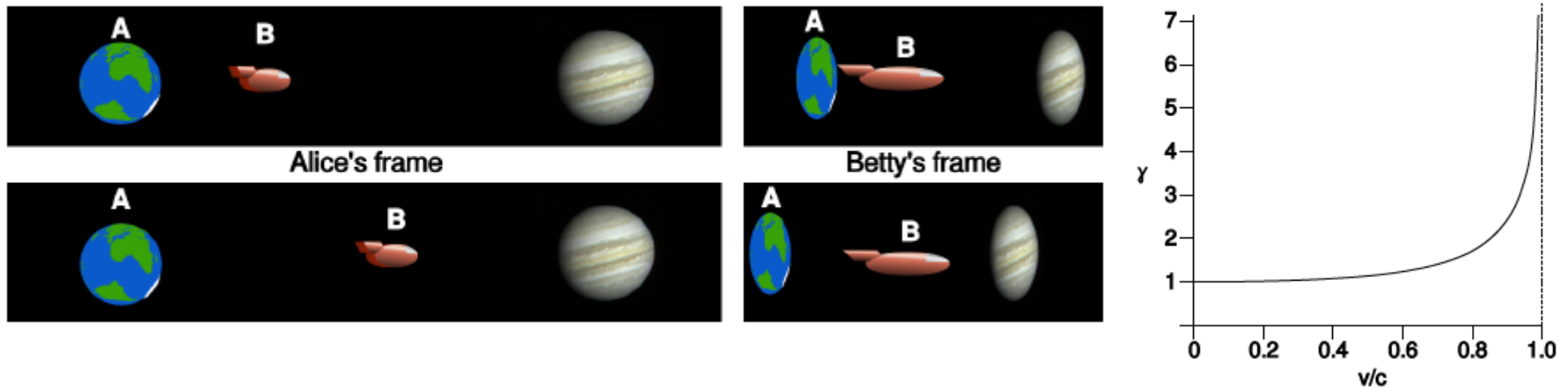
## 5- Física Contemporânea

- Ideias fundamentais
- Física contemporânea e outras microscopias

# 5.1 Ideias fundamentais da física do séc. XX

A relatividade restrita estabelece um novo absoluto – a velocidade da luz – em vez do espaço e do tempo da física newtoniana.

## Relatividade Restrita

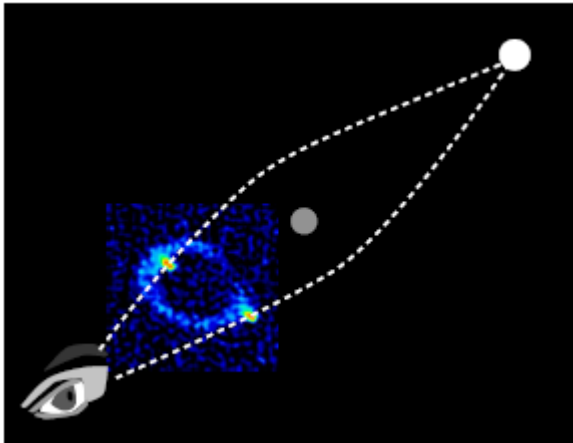


Os tempos e as distâncias medidos por observadores em movimento relativo discrepam por um factor que aumenta com a velocidade relativa.

## 5.1 Ideias fundamentais da física do séc. XX

A relatividade geral revela a geometria não euclidiana do universo, e como ela é determinada pela massa.

### Relatividade Geral

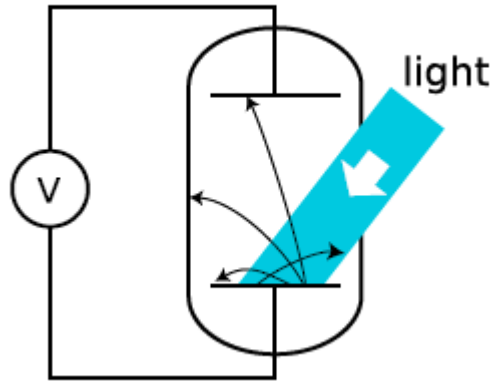


A gravidade curva os raios de luz, um efeito que foi medido pela primeira vez em 1919.

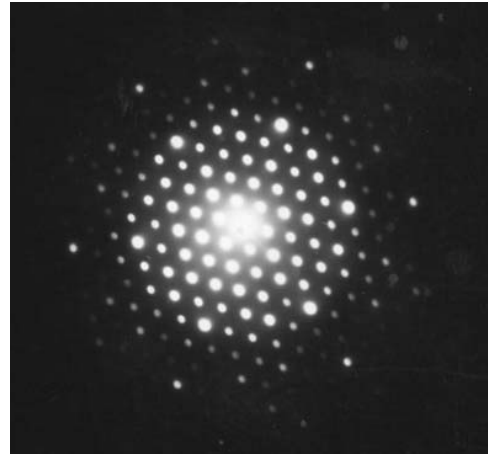
## 5.1 Ideias fundamentais da física do séc. XX

O efeito fotoelétrico e a difracção de electrões são experiências do primeiro quartel do século passado que revelam o carácter corpuscular e/ou ondulatório tanto da luz como da matéria.

### Mecânica Quântica



$$E = hf$$



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

A constante fundamental da teoria é a constante de Planck,  
 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .

## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia óptica de dark field

Physics of the Life Sciences,  
J. Newman, Springer, 2008.

Apenas a luz dispersada pela amostra chega à objectiva.

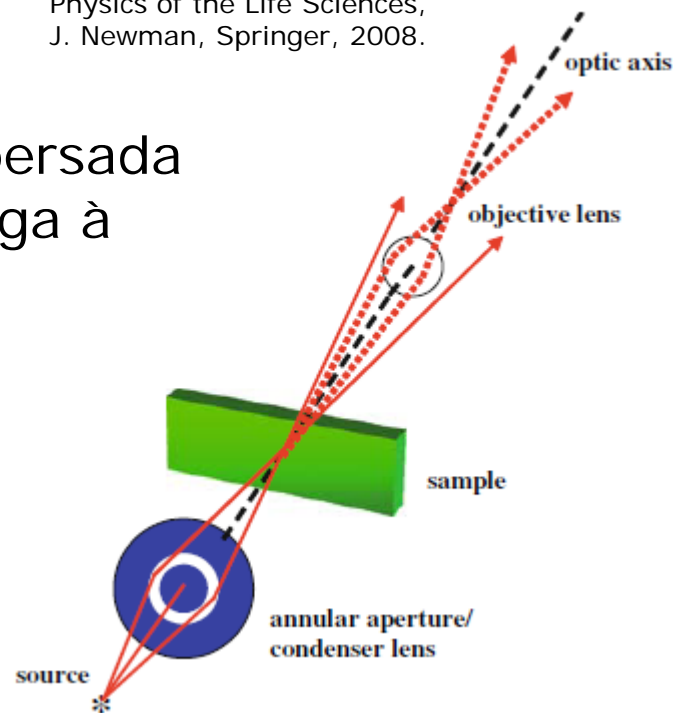
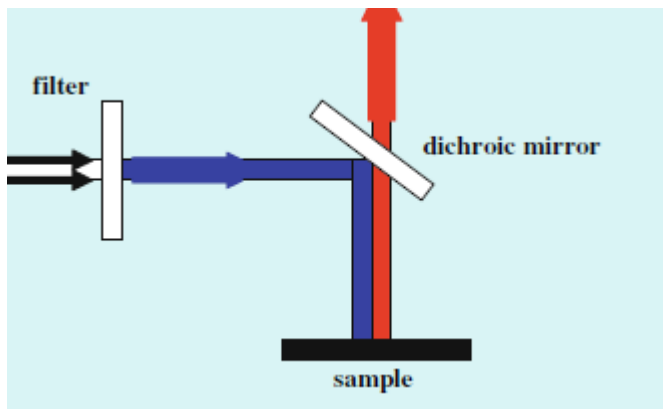


FIGURE 23.2 A dark-field image of a mosquito head.

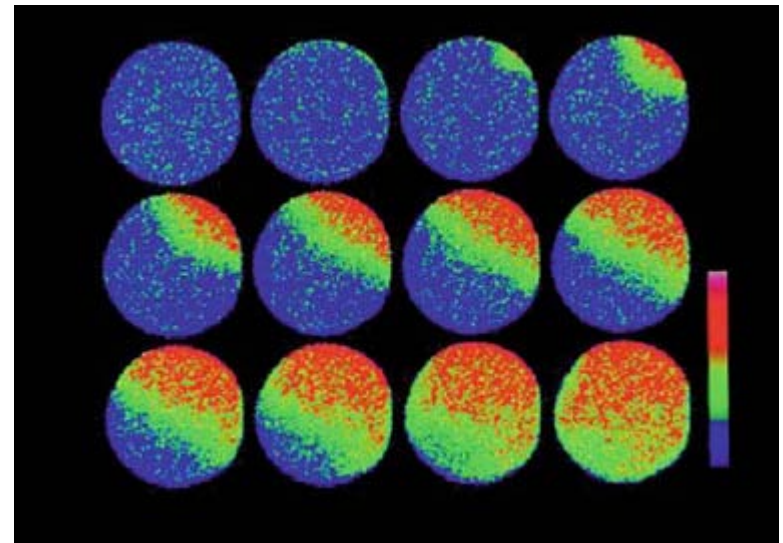
## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia óptica de fluorescência



Physics of the Life Sciences, J. Newman, Springer, 2008.

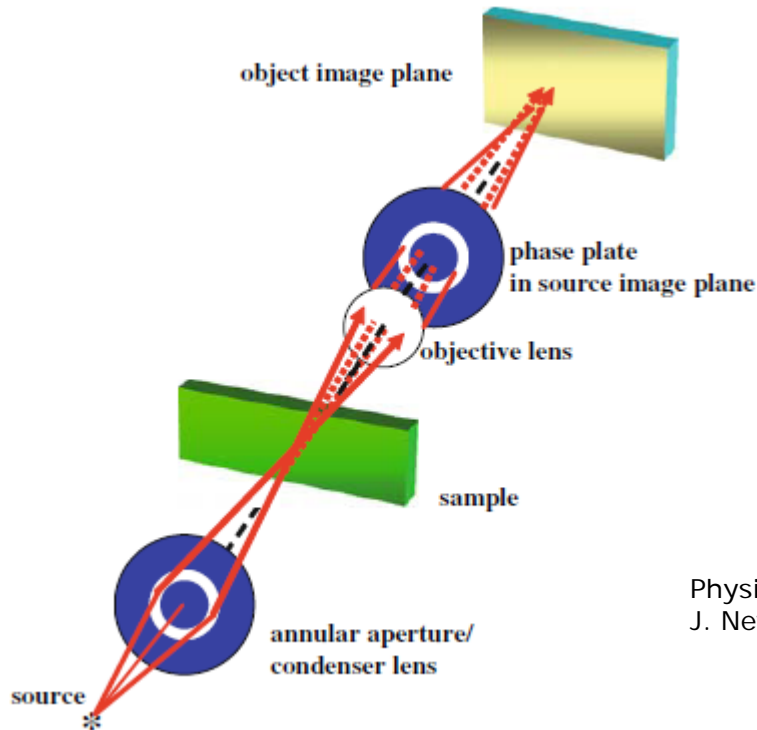


A microscopia de fluorescência utiliza marcadores fluorescentes com diferentes cores e propriedades bioquímicas.

## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia óptica de contraste de fase



Physics of the Life Sciences,  
J. Newman, Springer, 2008.



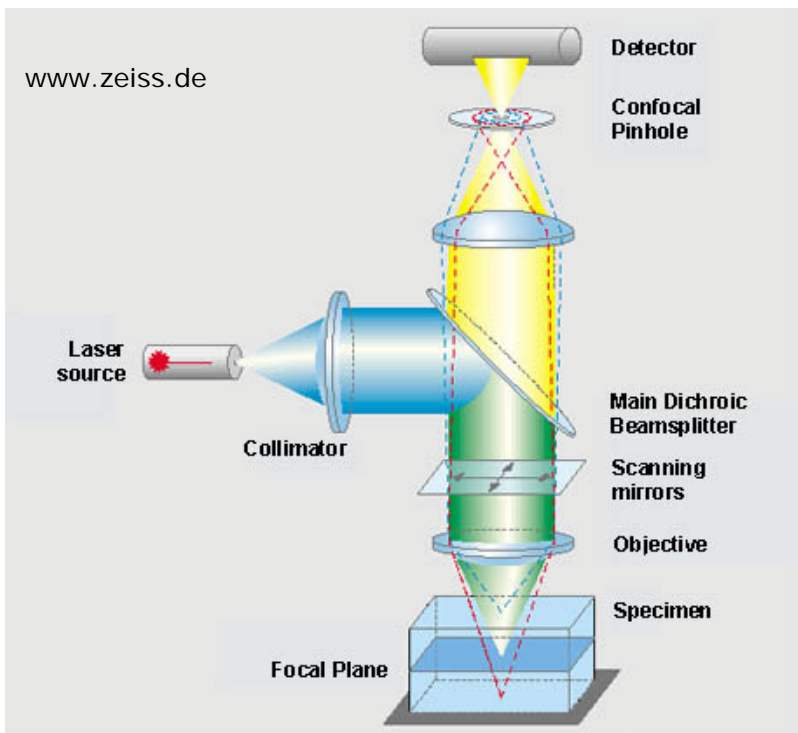
Esta técnica utiliza a diferença de fase da luz que atravessa amostras biológicas transparentes para realçar o contraste de intensidade com o fundo.



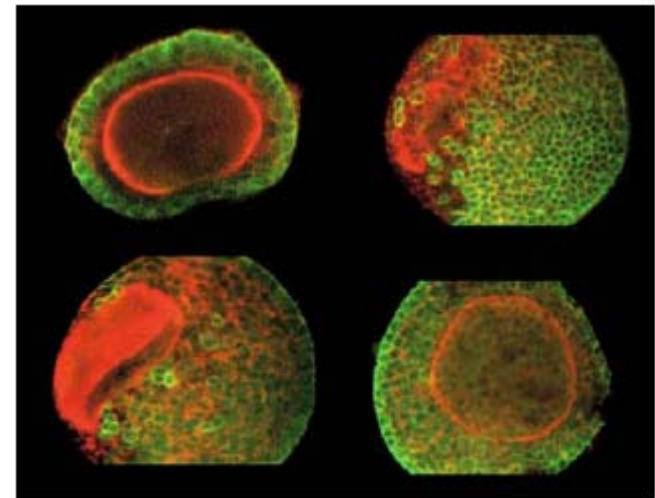
## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia óptica confocal



Physics of the Life Sciences, J. Newman, Springer, 2008.



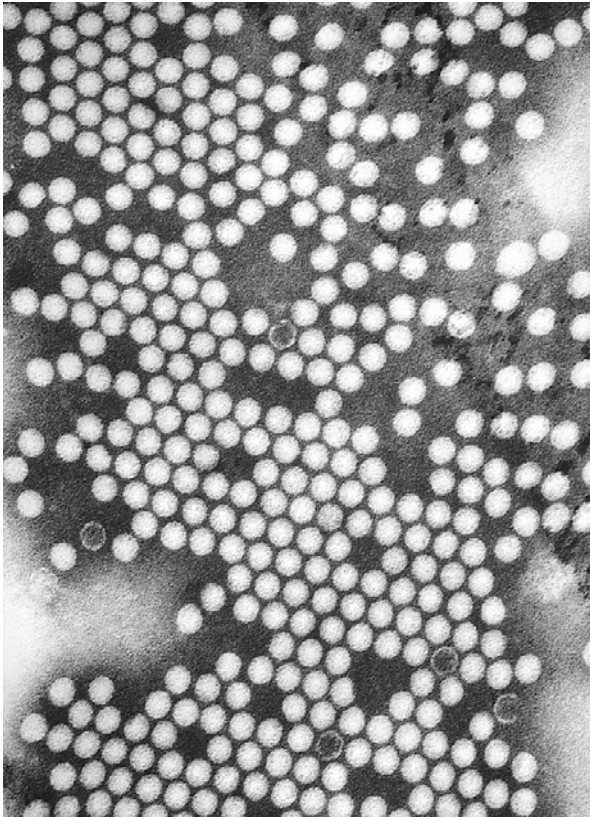
**FIGURE 23.10** Laser-scanning confocal microscopic images of mouse oocytes showing microtubules in red and actin filaments in green.

Na LSCM a luz emitida pela amostra é recolhidas ponto a ponto em planos seleccionados pela abertura confocal, criando imagens 3D.

## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia electrónica



Um TEM funciona de maneira semelhante a um microscópio óptico, com campos magnéticos a funcionarem como as lentes ocular e objectiva.

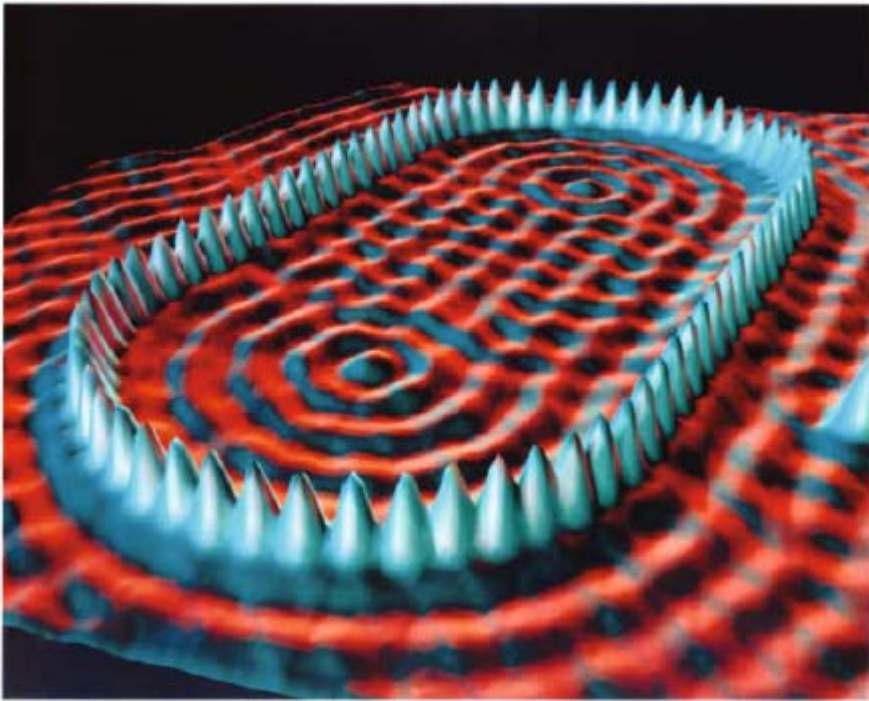
O pequeno cdo dos electrões permite ultrapassar o limite de resolução imposto pela difracção em microscopia óptica.

A TEM image of the polio virus. The polio virus is 30 nm in size. CDC/ Dr. Fred Murphy, Sylvia Whitfield - This media comes from the Centers for Disease Control and Prevention's Public Health Image Library (PHIL)

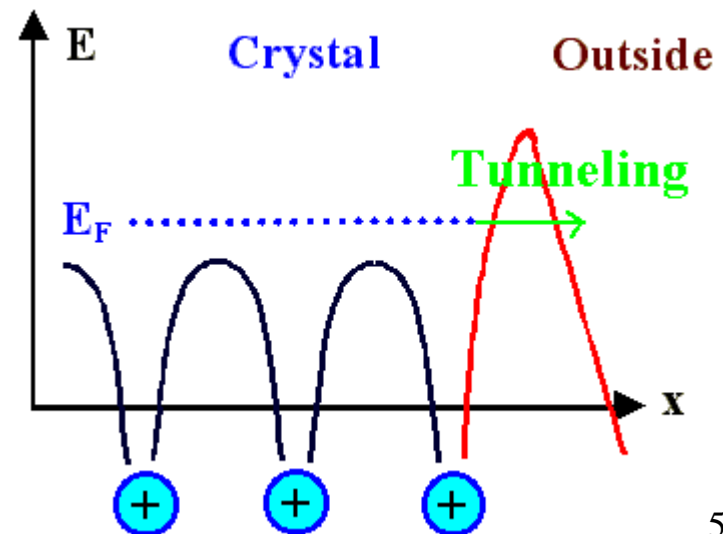
## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia electrónica



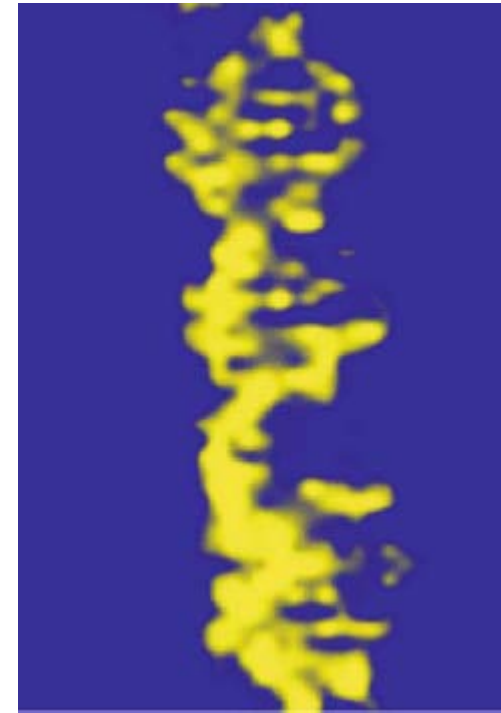
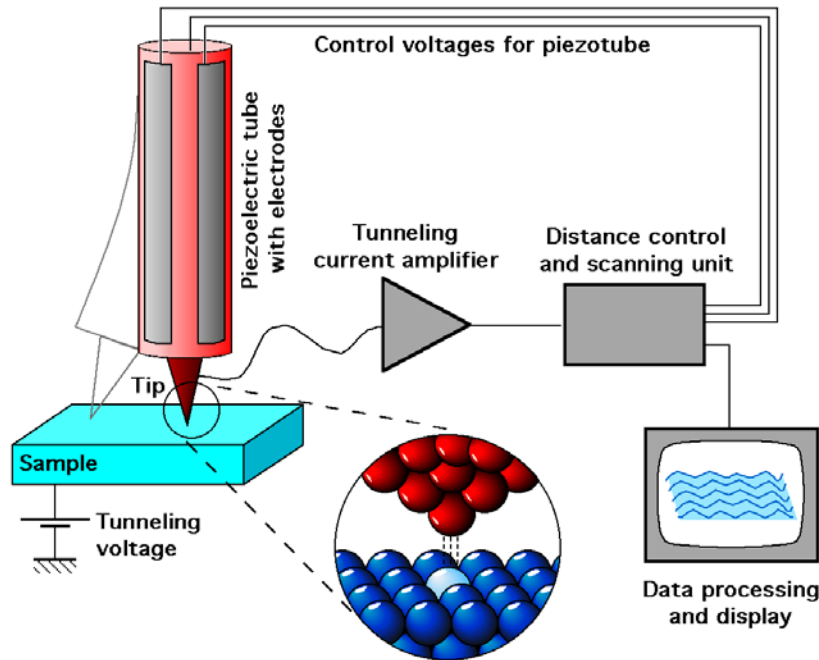
O STM funciona com base no efeito de túnel - um efeito sem análogo clássico -, e permite resolução à escala atómica.



## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia electrónica

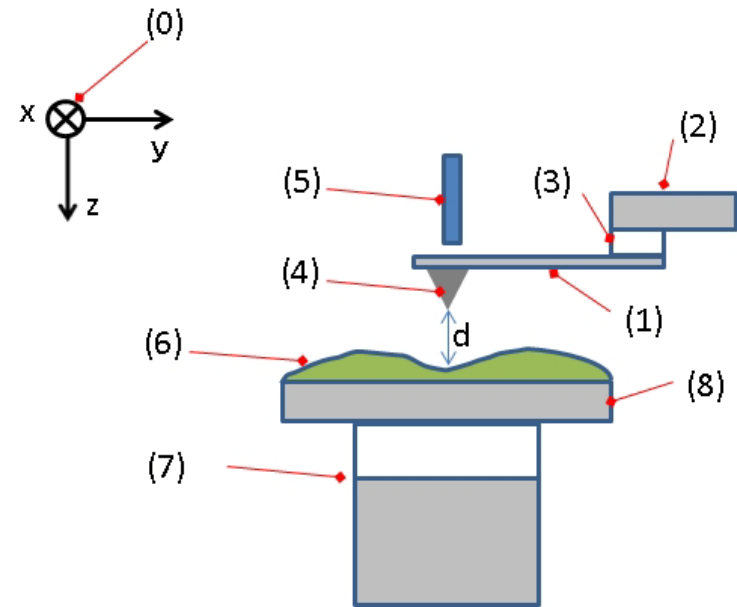
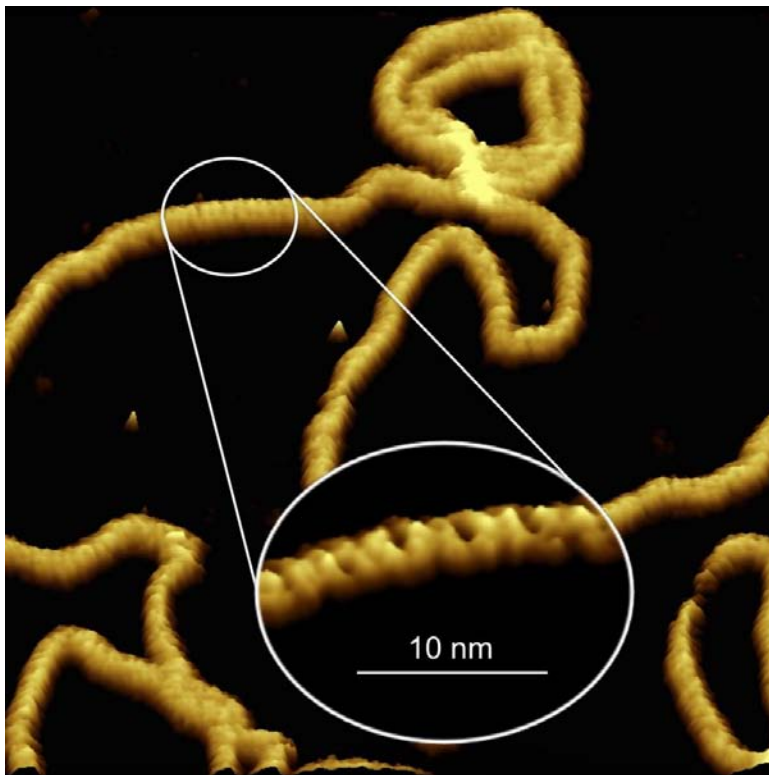


By Michael Schmid - Michael Schmid, TU Wien; adapted from the IAP/TU Wien STM Gallery, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=180388>

## 5.2 Microscopias

O progresso da biologia tem estado ligado a medidas mas sobretudo a imagens.

### Microscopia de força atômica



Pyne A. et al 'Single-molecule reconstruction of oligonucleotide secondary structure by atomic force microscopy', *Small*, 10, 3257-3261 (2014)

## Referências adicionais

Biological Physics – Energy, Information, Life, P. Nelson,  
Freeman, 2013.