

Introdução. O estado coloidal.  
Sistemas coloidais.

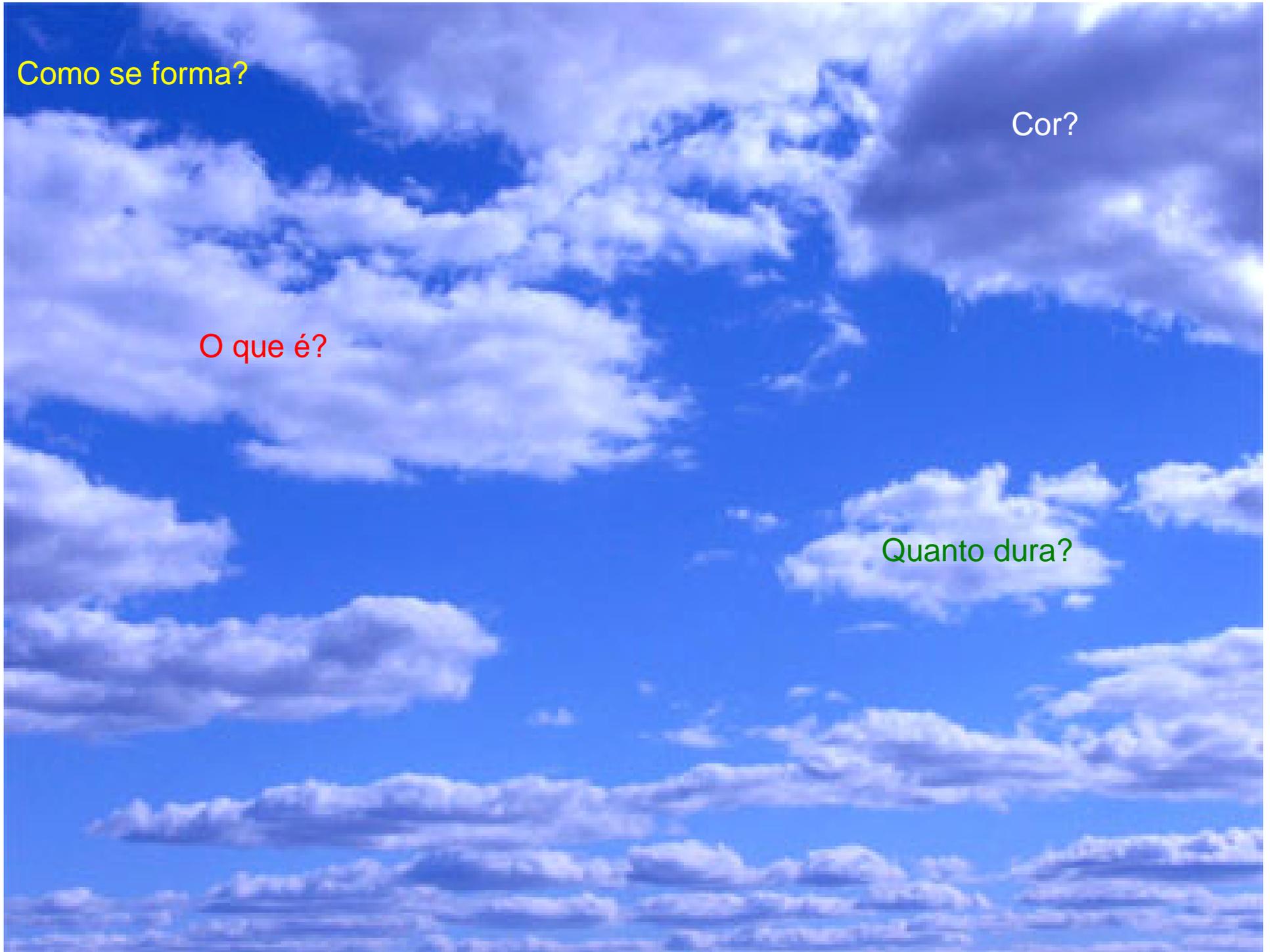


Como se forma?

Cor?

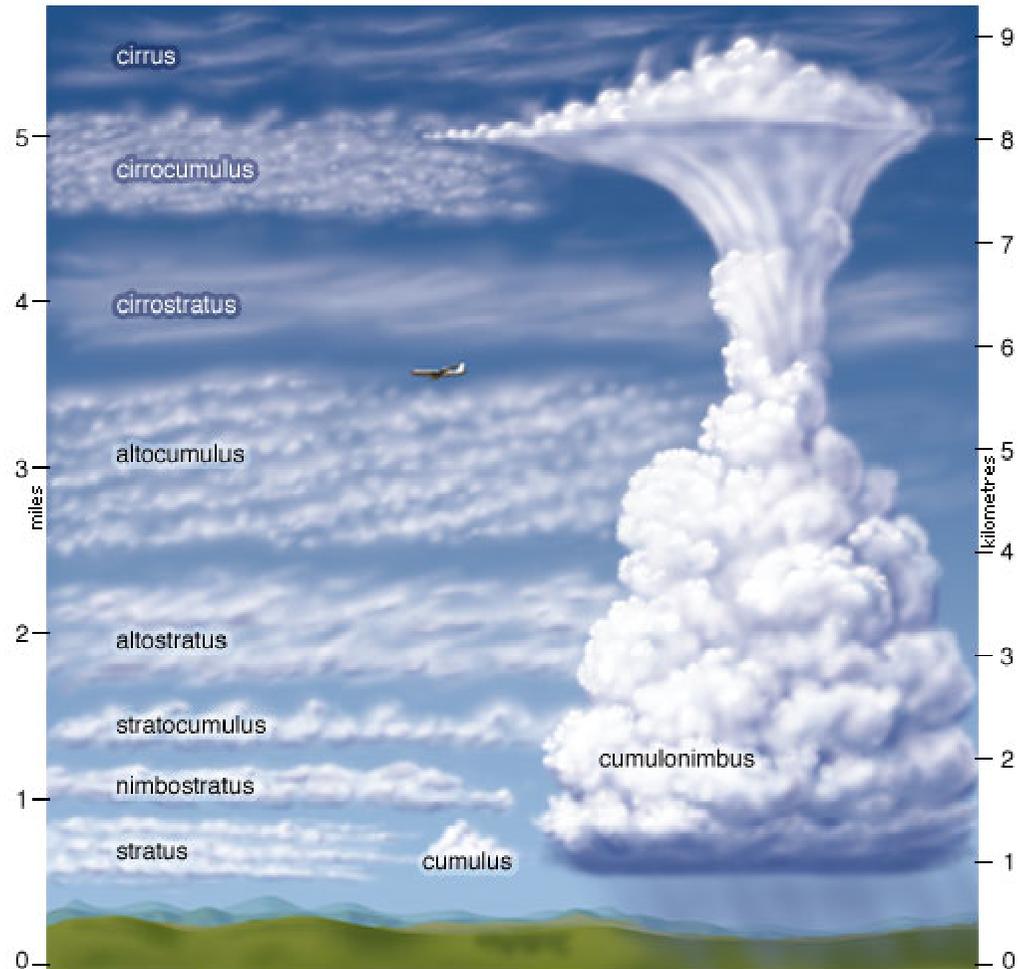
O que é?

Quanto dura?



# Variações de um mesmo sistema

- Sempre: água na atmosfera
- Muitas formas, em diferentes escalas
- Propriedades diferentes
  - Óticas
  - Elétricas
- Mudam com o meio



# Clouds



Cirrus



Alto Cumulus Mackerel



Alto Cumulus



Alto Cumulus Standing Lenticularis



Cumulus



Nimbo Stratus



Cumulonimbus



Mammatus



Shelf Cloud



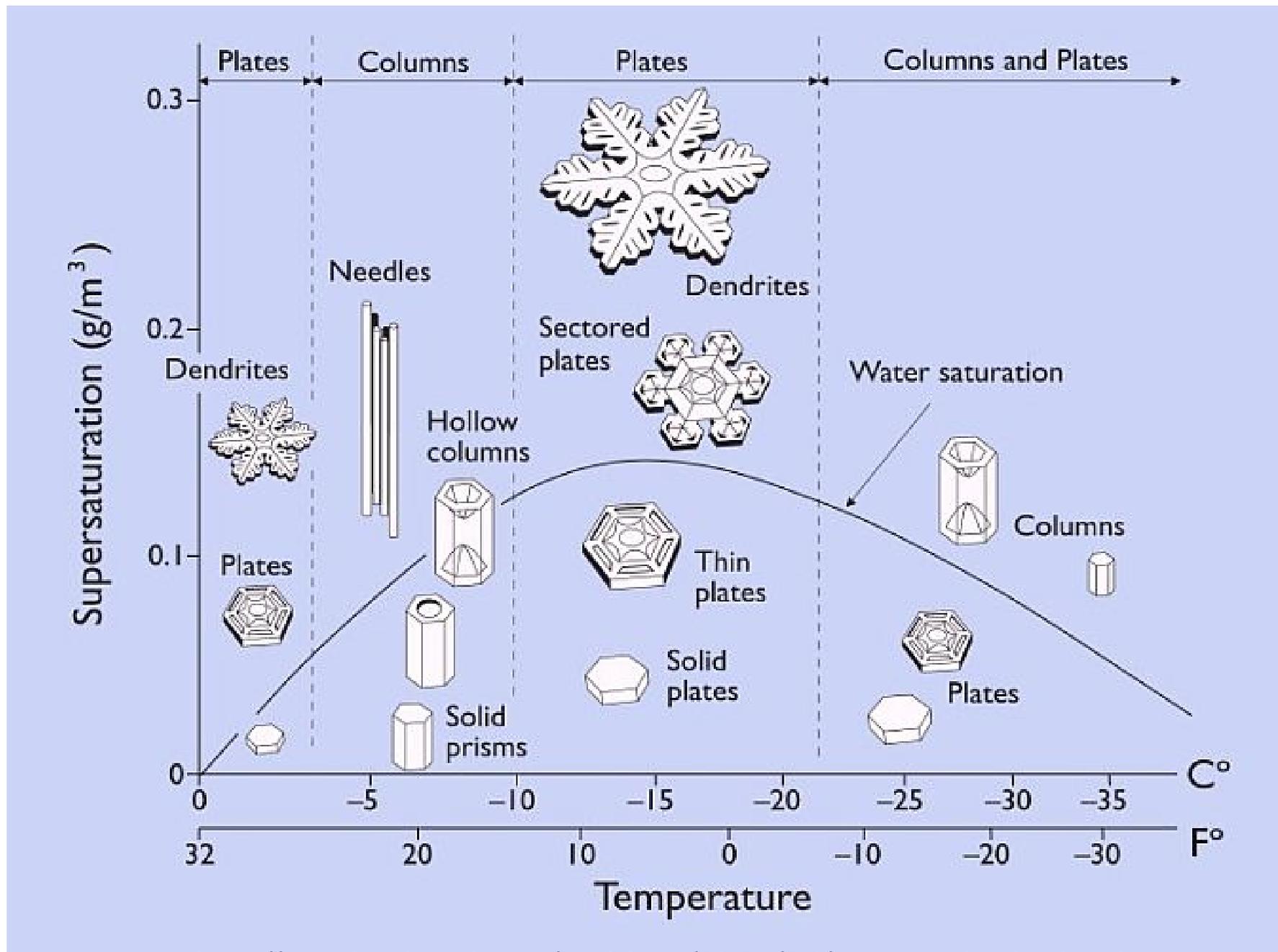
Noctilucent



Contrail



Tornado



<http://pandasthumb.org/archives/2007/01/mystery-in-the.html>



# የግልጽ ግብርና ጥናት



# Consequências graves



# Até em Campinas (em 1899)!



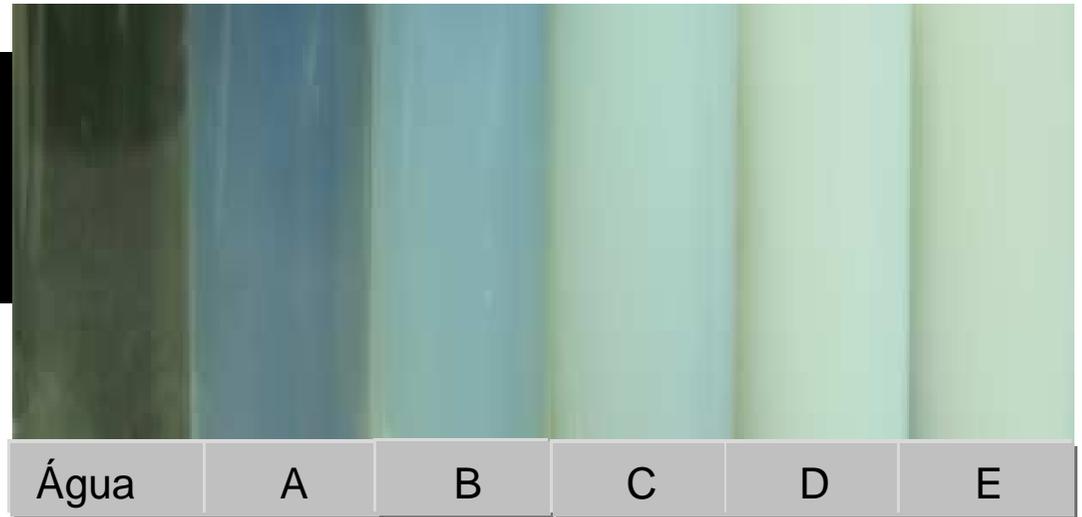
Fumaça:  
sólido em  
gás



# Líquidos e Géis Coloidais

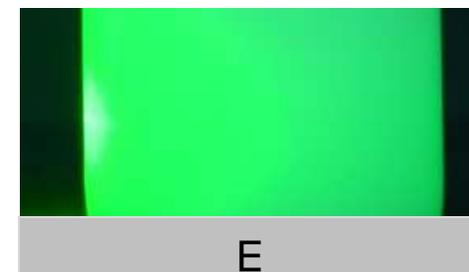
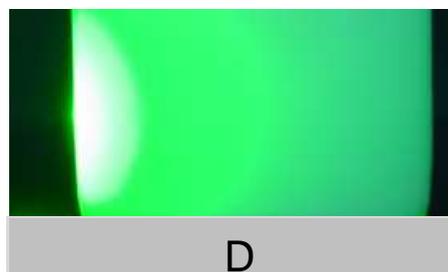
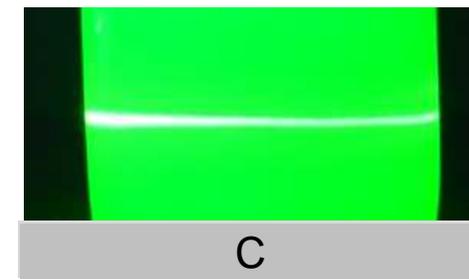
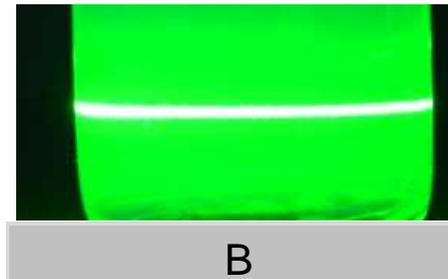
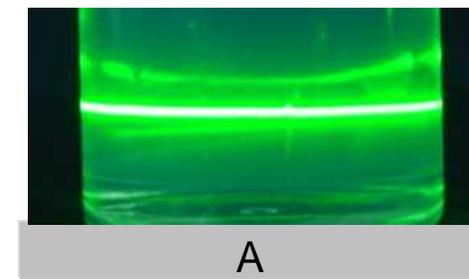
- Dispersões de sólidos em líquidos: sóis
- Dispersões de líquidos em líquidos: emulsões
- Dispersões que apresentam viscoelasticidade: géis
  - Também há géis monofásicos: gelatina em água

- Iluminação com luz branca, indireta

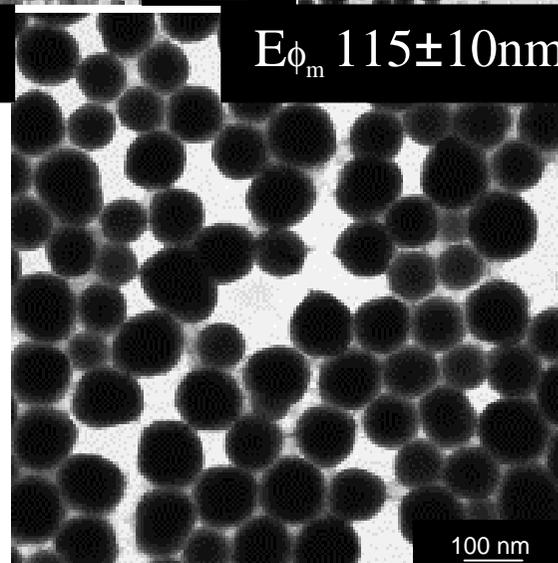
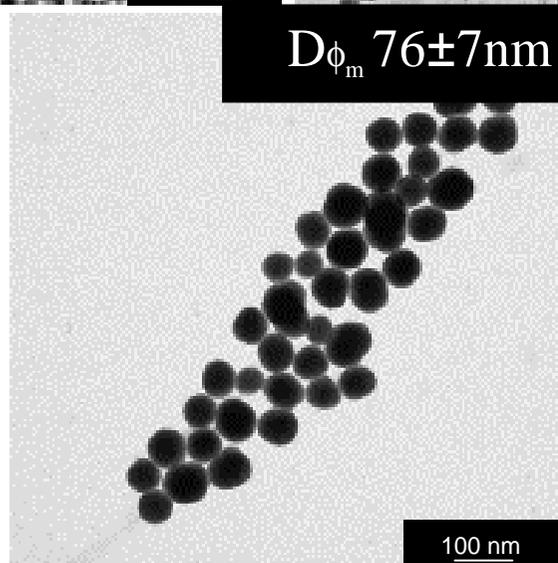
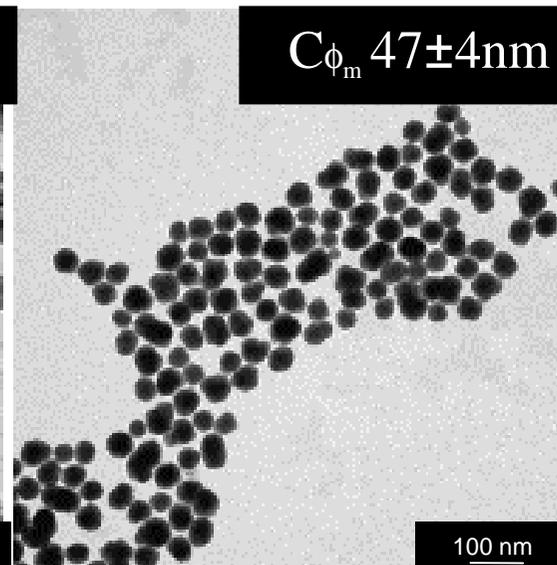
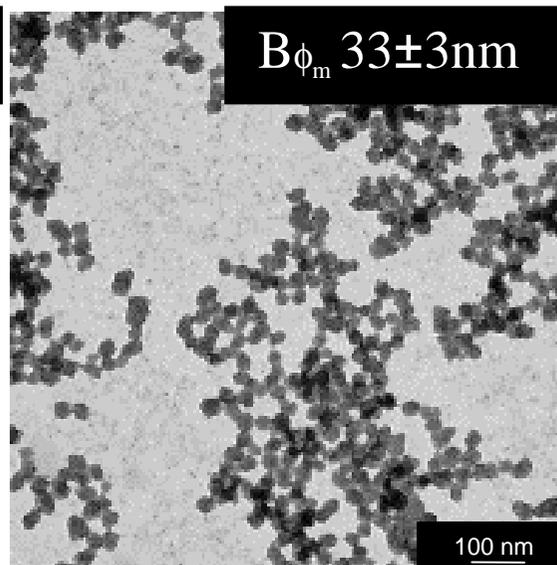
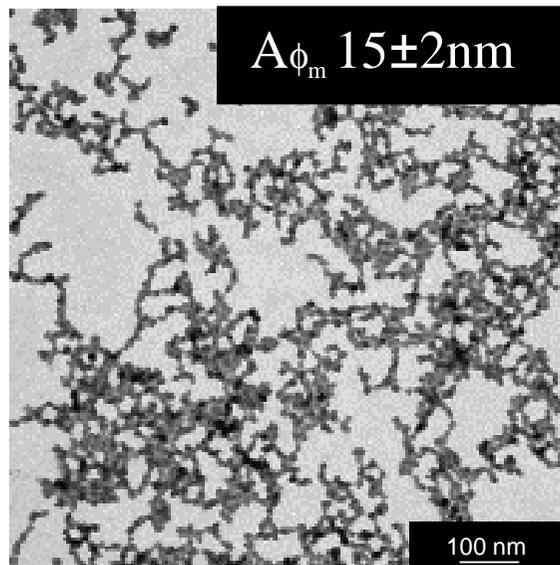


laser →

- Iluminação com um feixe de laser (5 mW e 532nm)



# TEM



# Partículas de látex

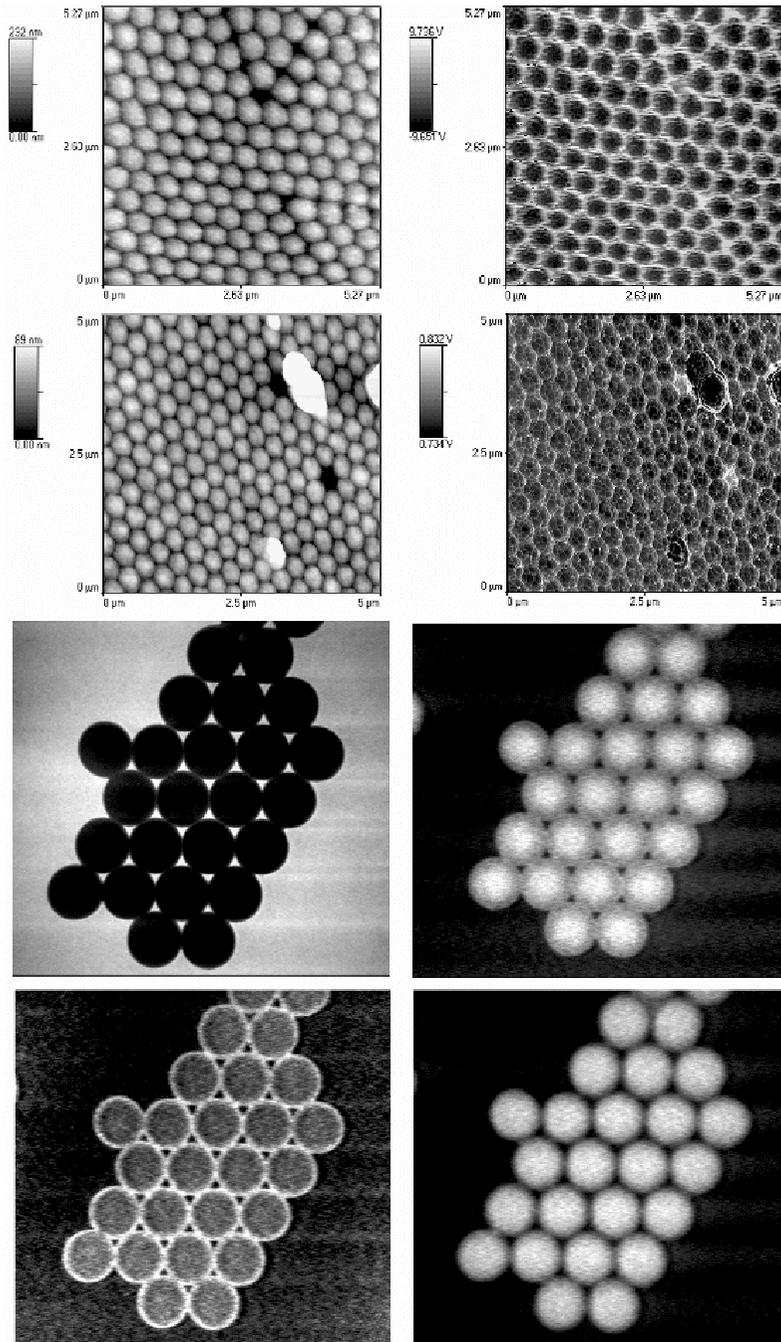
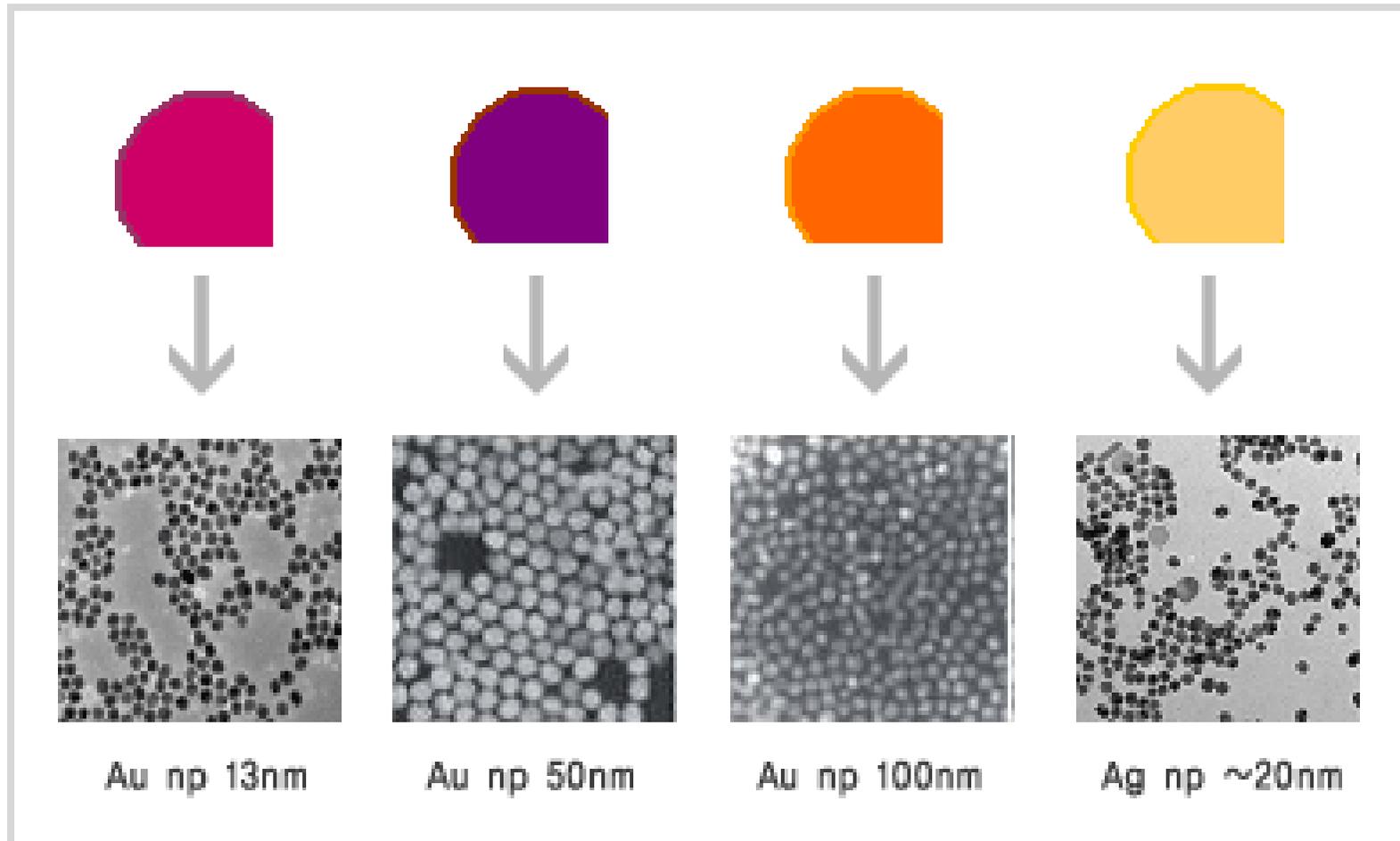


Fig. 4 – Micrographs of PS-HEMA latex particles, from top to bottom: 1) AFM (left) and SEPM (right) images of the same field; 2) AFM (left) and EFM (right) images of another field; 3) bright-field electron micrograph (left) and C distribution map (right); 4) K (left) and S (right) elemental maps. The last four images are from the same field.

<http://www.scielo.br/img/fbpe/abc/v73n4/q4f4.gif>

# Nanopartículas metálicas



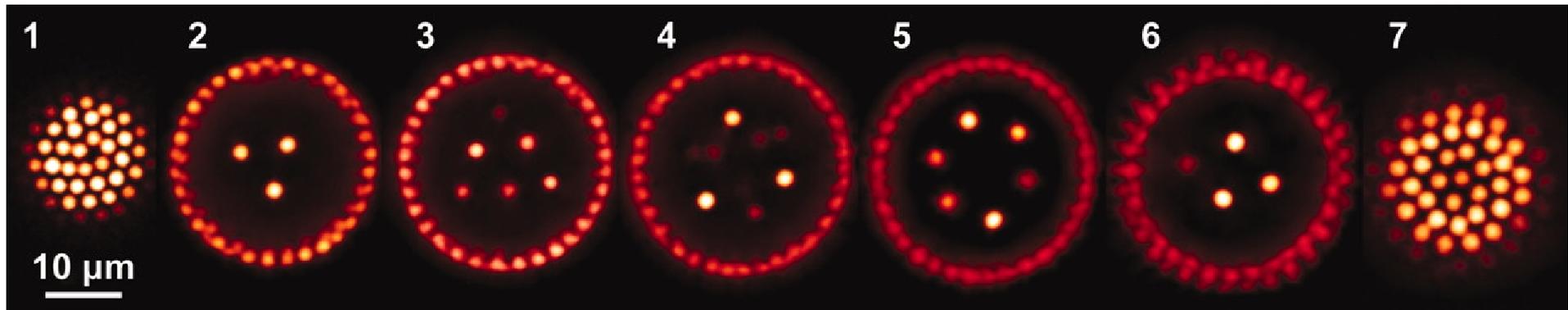
[http://bcbd.kaist.ac.kr/image/page/nanoparticle\\_img1.gif](http://bcbd.kaist.ac.kr/image/page/nanoparticle_img1.gif)



Formação de cristais e  
cristais-líquidos coloidais

[www.chm.bris.ac.uk/  
pt/jeroen/jsvdhome.html](http://www.chm.bris.ac.uk/pt/jeroen/jsvdhome.html)

# Imagens em microscópio confocal: seccionamento de cristais coloidais



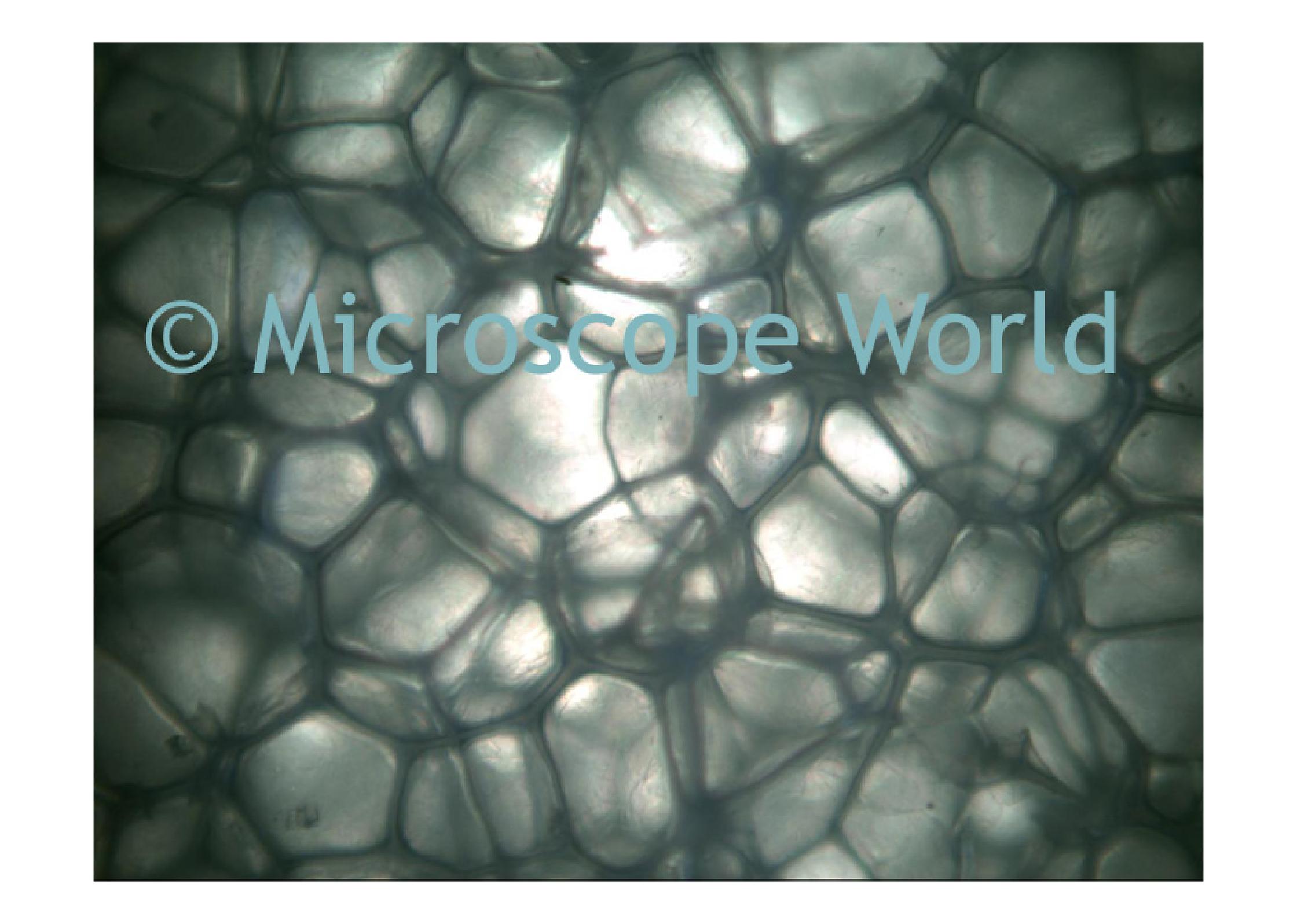
Alfons van Blaaderen et al.

<http://www.pnas.org/content/104/8/2585/F4.large.jpg>

# Espumas

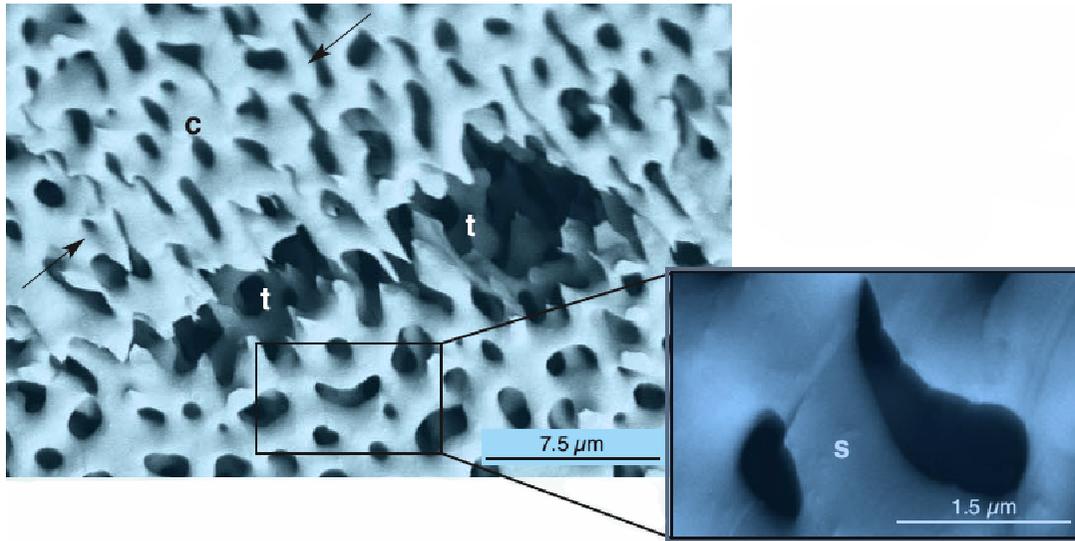


[www.microscopy-uk.org.uk/mag/artapr01/foam.html](http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artapr01/foam.html)

A microscopic view of plant tissue, likely an epidermis, showing a layer of cells with thick, dark cell walls. The cells are roughly rectangular and arranged in a brick-like pattern. The interior of the cells is lighter and contains some internal structures. The overall appearance is that of a dense, organized layer of cells.

© Microscope World

# Espuma sólida: metal



[https://www-pls.llnl.gov/data/assets/images/science\\_and\\_technology/materials/metal\\_foam/fig2.jpg](https://www-pls.llnl.gov/data/assets/images/science_and_technology/materials/metal_foam/fig2.jpg)

# Espuma sólida: polímero+CaCO<sub>3</sub>

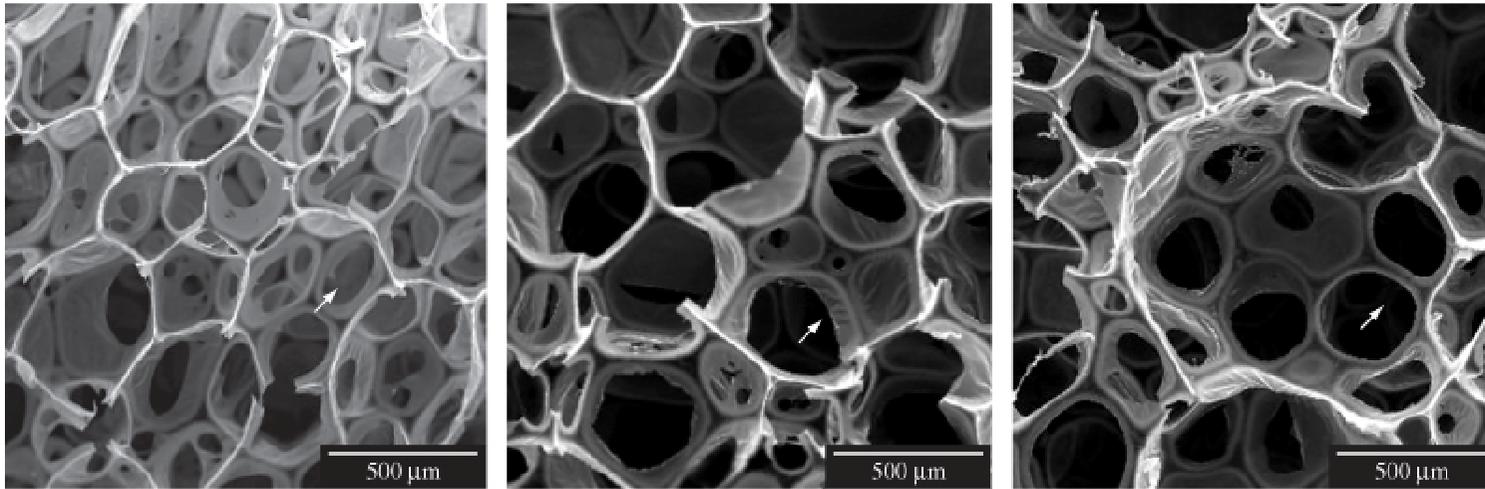
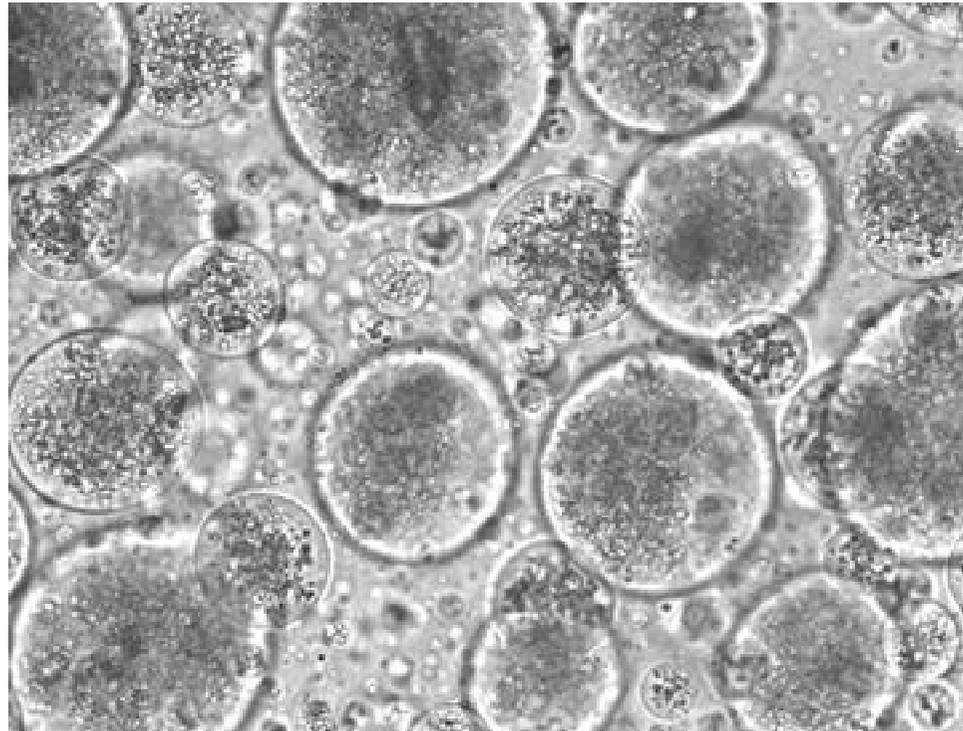


Figure 4. SEM of flexible polyurethane foam filled with carbonate at concentrations of 9, 15 and 21% (magnification of 50X).

<http://www.scielo.br/img/revistas/mr/v11n4/09f4.jpg>

# Emulsão



[http://people.umass.edu/mcclemen/Group\\_files/image005.jpg](http://people.umass.edu/mcclemen/Group_files/image005.jpg)  
image005.jpg

# Sistemas de interesse

- **Aerossóis e fumaças**
- **Soluções e misturas de polímeros**
- **Dispersões de partículas sólidas ou líquidas**
- **Espumas sólidas ou líquidas**
- **Monocamadas**
  - Em líquidos
  - Em sólidos
- **Sistemas micelares**
- **Agregados moleculares ou iônicos**

# O estado coloidal: uma questão de *tamanho*

- ***Normalmente:***

Líquidos têm a forma do seu recipiente

Líquidos escorrem por um tubo, para baixo

Vasos comunicantes têm o mesmo nível

A pressão de vapor de um líquido é função de T

- ***Em dimensão coloidal:***

As formas são: esférica, de lente ou de filme

Líquidos sobem ou descem por um tubo

Vasos comunicantes não têm o mesmo nível

A pressão de vapor também é função do raio da gota ou menisco

# Questões

- Escolha um material coloidal.
  - Quais são os seus componentes?
  - Por que são vários componentes?
  - O sistema é estável ou instável?
  - Qual é a escala de tempo de duração do sistema?
  - Descreva e discuta uma transformação sofrida pelo sistema.