



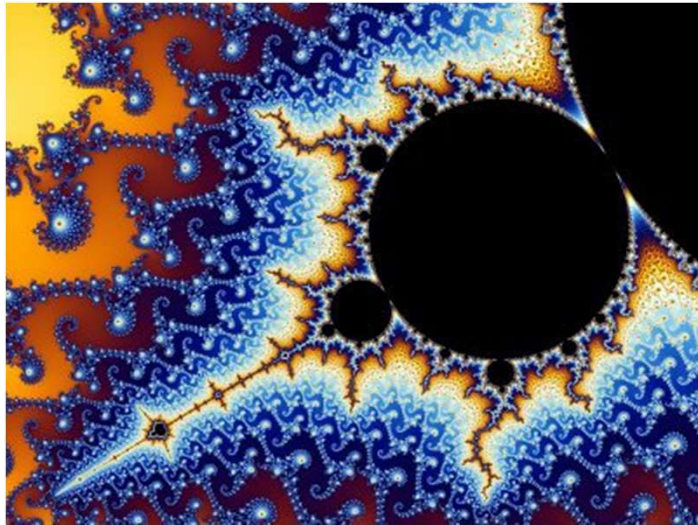
Introdução à Física Experimental

Licenciatura em Física
1º período

Aula 8: Determinação da dimensão de
um objeto com geometria fractal

Profa Marcia Saito
marcia.saito@ifpr.edu.br

O que são fractais?



- ▶ A palavra Fractal é derivada do adjetivo fractus e significa irregular ou quebrado
- ▶ Geometria muito comum na natureza



Propriedades dos fractais

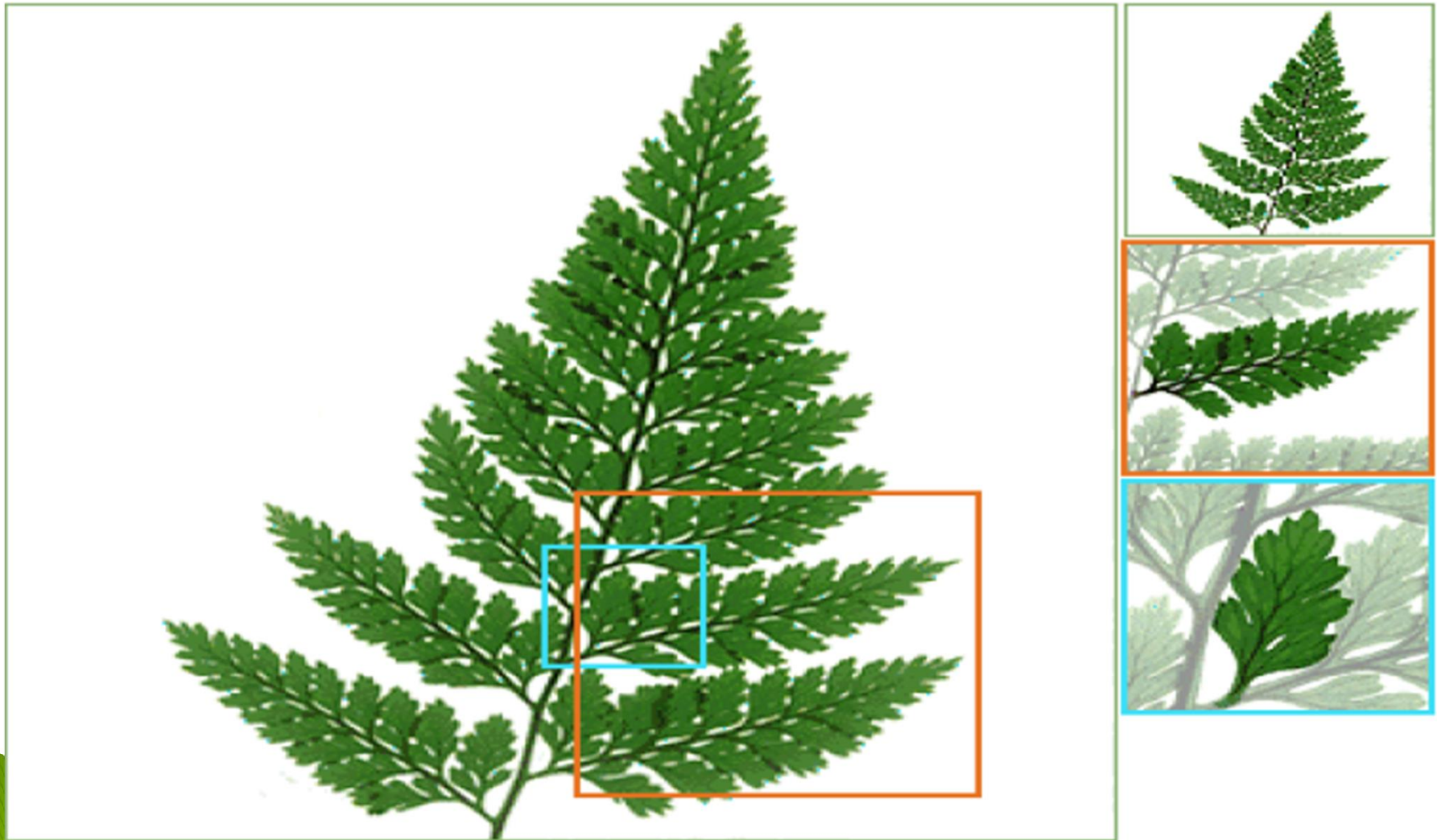
- ▶ Auto semelhança: apresenta o mesmo aspecto em qualquer escala em que seja observado



Curvas de Koch



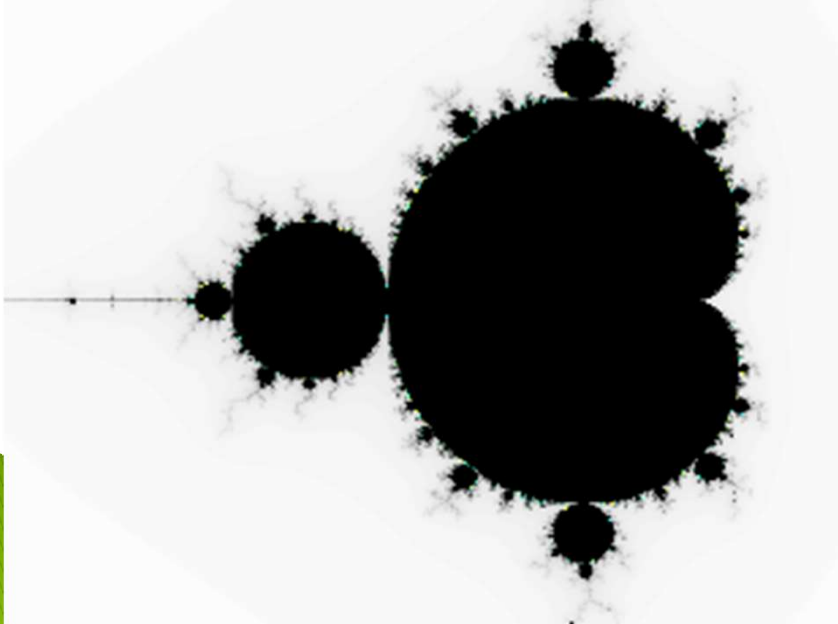
Propriedades dos fractais



Propriedades dos fractais

- ▶ Complexidade infinita: não é possível representá-los completamente, sempre restarão detalhes.
- ▶ Conjunto de Mandelbrot

Figura original



Primeira ampliação



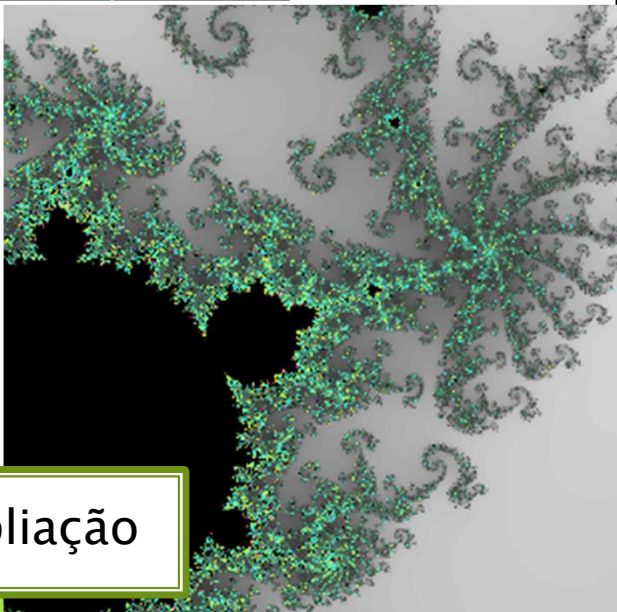
Propriedades dos fractais



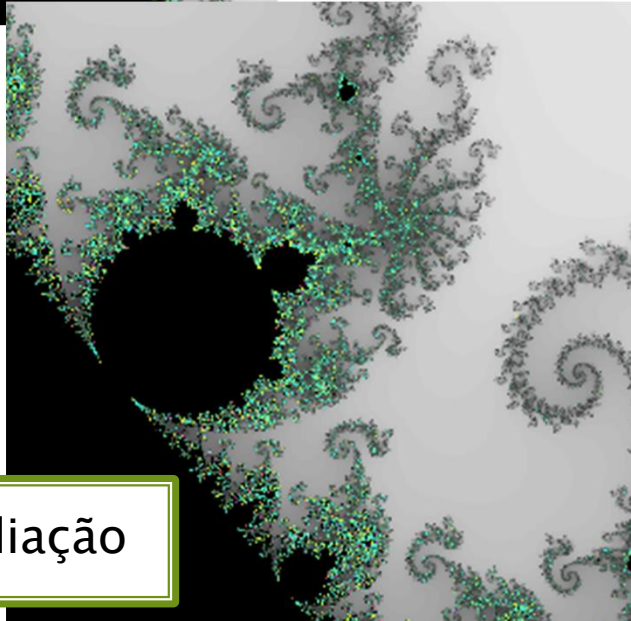
Segunda ampliação



Terceira ampliação



Quarta ampliação



Quinta ampliação

Propriedades dos fractais

- ▶ Dimensão fracionada: A dimensão dos fractais, ao contrário do que acontece na geometria euclidiana, não é necessariamente uma quantidade inteira
- ▶ A dimensão de um fractal representa o grau de ocupação deste no espaço e está relacionada com seu grau de irregularidade



Experiência

- ▶ Geometria euclidiana:

Linear: $m = k_1 L$

Superficial: $m = k_2 L^2$

Volumétrica: $m = k_3 L^3$

- ▶ Podemos generalizar para qualquer geometria:

$$m = kL^D$$

Onde:

m: massa do objeto

L: comprimento característico do objeto

D: dimensão do objeto

k: constante



Experiência

- ▶ Verificar a aplicabilidade da geometria fractal para bolinhas de papel amassado
- ▶ Determinar a dimensão fractal D dessas bolinhas

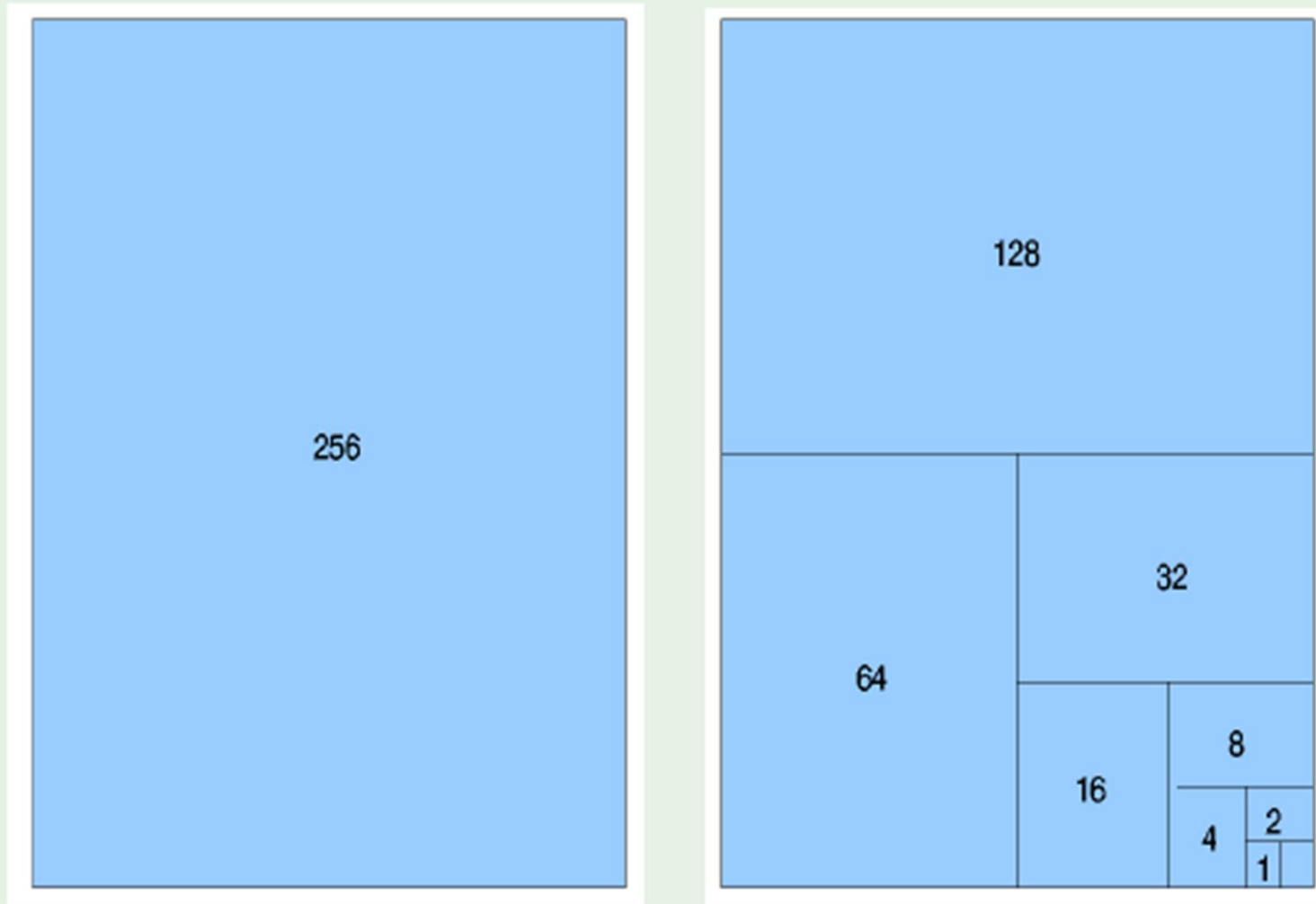
$$m = kL^D$$

- ▶ Amassar o papel: fragmentação de uma área em áreas menores
- ▶ Folha de papel: $D=2$
- ▶ Esfera: $D=3$
- ▶ Bolinha de papel: espera-se que D esteja entre 2 e 3



Experiência

Divisão das folhas



Experiência

- ▶ Adotar a massa das bolinhas da seguinte forma (u.m.: unidade de massa):
 - Folha inteira: 256 u.m.
 - Metade de uma folha: 128 u.m.
 - Um quarto: 64 u.m.
 - E assim por diante...
- ▶ Amassar as folhas de papel, formando esferas as mais perfeitas possíveis
- ▶ Deixar as bolinhas em repouso por alguns instantes para que sua forma se estabilize
- ▶ Com paquímetro: medir 10 vezes o diâmetro (L) de cada bolinha em posições aleatórias

