XX Simpósio Nacional de Ensino de Física

Oficina de Fractais

Maurício U. Kleinke
Inst. de Física Gleb Wataghin, Unicamp
kleinke@ifi.unicamp.br

Maria J.F. Gebara Dep. de Física, UTFPR mgebara@utfpr.edu.br

São Paulo, 22 e 24 de janeiro de 2013







Sumário

- A interdisciplinaridade e o Ensino de Ciências
- Os fractais na Física
- O que é um fractal
- Dimensão Euclidiana e dimensão fractal
 - Escalas logarítmicas e gráficos log-log
 - Medida da dimensão de uma esfera fractal
- Dimensão fractal de litorais
 - Cálculo da dimensão fractal de Ilhabela, SP
- Os fractais na natureza
- Os quadros de Pollock e os fractais

Interdisciplinaridade e o Ensino de Ciências

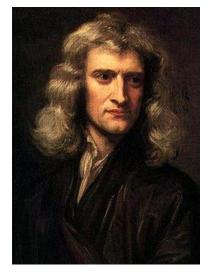
Física e Interdisciplinaridade

Até o Séc. XIX

• Galileu Galilei

Isaac Newton

James Clerk Maxwell





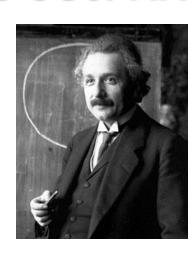


Anos de ouro do Séc. XX

Albert Einstein

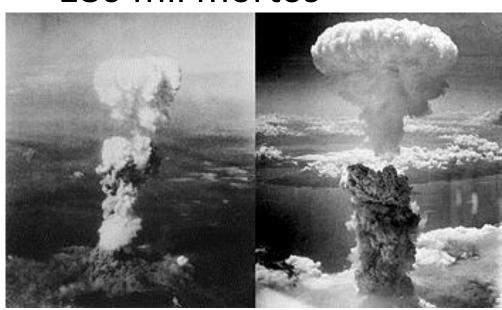
Erwin Schrödinger

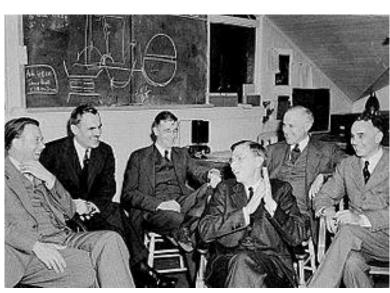




Projeto Manhattan

- 130 mil pesquisadores e técnicos
- 25 bilhões de dólares
- 180 mil mortos







Transistor, 1948

- John Bardeen, William Shockley and Walter Brattain.
- Bell Labs





Depois da revolução tecnológica dos transistores:

- As técnicas de medidas ficaram mais e mais sofisticadas.
- Começamos a manipular átomos e partículas.
- Algumas contas que nunca puderam ser realizadas começaram a ser feitas em supercomputadores.
- Os problemas específicos de Física (associados a átomos, moléculas, radiação) começaram a se tornar cada vez mais raros.

A Física torna-se interdisciplinar

 Conhecimentos de termodinâmica, de mecânica e de radiação passaram a ser aplicados (por físicos) em problemas de outras áreas do conhecimento (em colaboração com outros pesquisadores).

 Ciências dos materiais, química, biologia, física médica, indústria do petróleo, mercado financeiro, cérebro, consciência, etc.

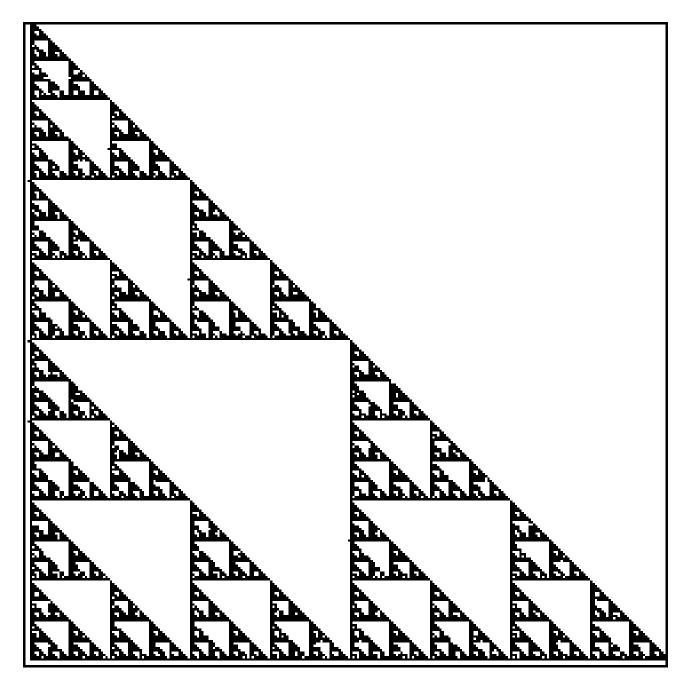
Fractais

Fractais

 O termo "fractal" vem do latim "fractus", que quer dizer quebrado, incompleto e foi utilizado pela primeira vez por Mandelbrot na década de 1970, para definir essas estruturas.

Um fractal é

- um objeto onde cada pequena parte sua repete o padrão original do objeto;
- apresenta similaridade quando observada em diferentes escalas;
- Tem uma aparência áspera, quebrada.
- Apresenta dimensão intermediária entre as dimensões Euclidianas.



Fractais e sua origem

- Os fractais sempre existiram.
- Na matemática, eram chamados de "curvas monstruosas", por seu comportamento.
- Medidas similares a fractais existiam em diversas áreas, com geografia e alguns ensaios de arte, por exemplo.
- Os computadores permitiram resolver iterativamente algumas soluções que antes não teriam respostas.

Física e fractais

- Sistemas complexos, com muitos corpos, ou com muitos dutos, como cardumes de peixes, pulmão ou campos de petróleo;
- A distribuição do cinturão de asteroides;
- A distribuição de galáxias;
- A formação de superfícies;
- A caracterização de plantas e do espaço em nossa volta.

Agua Tecnología Ingeniería Telecomunicación Informática Megatendencias Microtendencias Sociedad

Directivos Estrategia Formación Cursos Ferroviarias Cielo Único Europa S. XX

Página de inicio > TENDENCIAS CIENTÍFICAS

Entrevistas21

Ciencia

Razón sensible

Tweet < 16

Nuevos indicios sugieren que el Universo podría ser fractal

Se consolida una hipótesis científica que podría completar la relatividad general

Las últimas observaciones del Universo sugieren que la materia oscura no se extiende de manera homogénea por el vacío, sino que forma estructuras fractales. Aunque esta teoría tiene ya diez años, las nuevas evidencias ponen de manifiesto su consistencia y plantean que quizá un mecanismo alternativo no descrito por la teoría de la relatividad general posibilitó el desarrollo del Universo desde sus orígenes. Un principio emergente, denominado "relatividad de escala", sostiene que dicha fractalidad, también atribuida al espacio-tiempo, origina leyes del movimiento que son auto-organizadoras por naturaleza, capaces de producir la evolución de las estructuras de manera también fractal. Por Jean-Paul Baquiast.



Galaxia M-51, típico modelo espiral. Nasa.

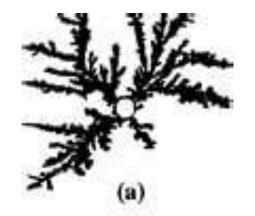
ace algún tiempo publicamos un <u>artículo</u> en el que informamos de los resultados de un estudio realizado por un grupo de astrónomos en el marco de la <u>Cosmos Evolution Survey</u>, susceptible de poner en evidencia la existencia de la misteriosa materia oscura que compone el 80% de la masa del Universo.

La imagen tridimensional obtenida parece mostrar que la materia oscura, lejos de repartirse de manera homogénea por el espacio visible, se presenta en realidad bajo la forma de grandes estructuras filamentosas que reproducen la distribución de las galaxias y conjuntos de galaxias, tal como aparece a gran escala en las observaciones astronómicas.

Este hecho podría confirmar la hipótesis según la cual la materia no se repartiría homogéneamente en el Universo, sino a través de formaciones de gran tamaño separadas por espacios de vacío.

Sin embargo, en la actualidad la mayor parte de los astrofísicos defienden la idea de que el universo es homogéneo a gran escala, y que las diferencias no aparecen más que en observaciones realizadas

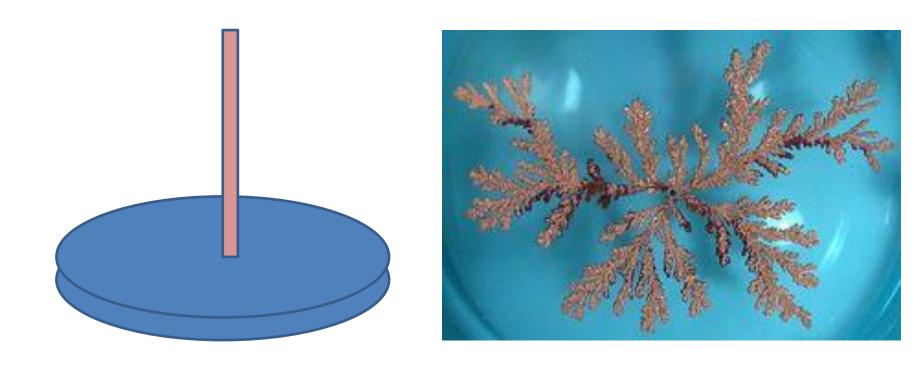
Fractais em Química







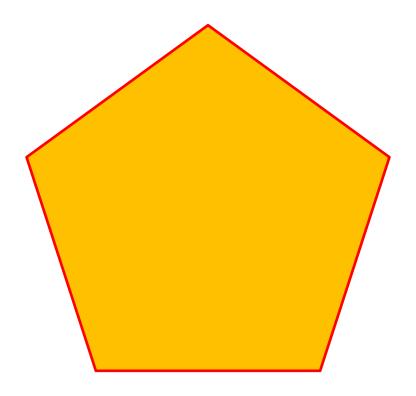
Fractais em Química

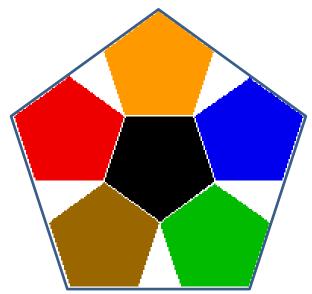


Regra de formação

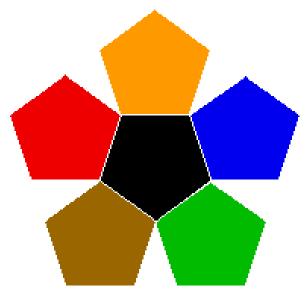
Regras de formação

 Recursividade, repetição de um padrão de formação

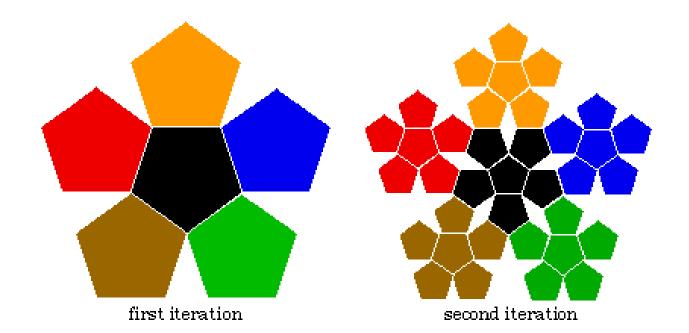


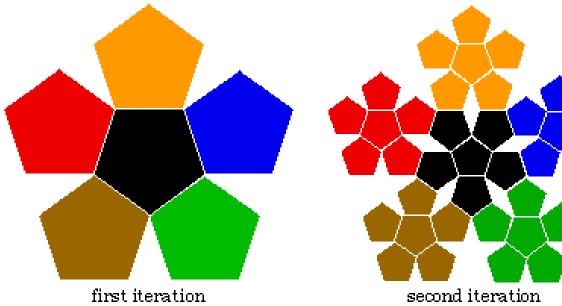


first iteration

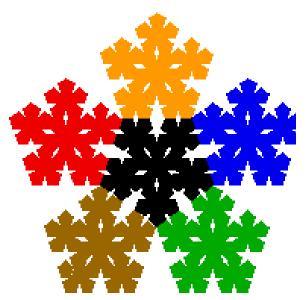


first iteration

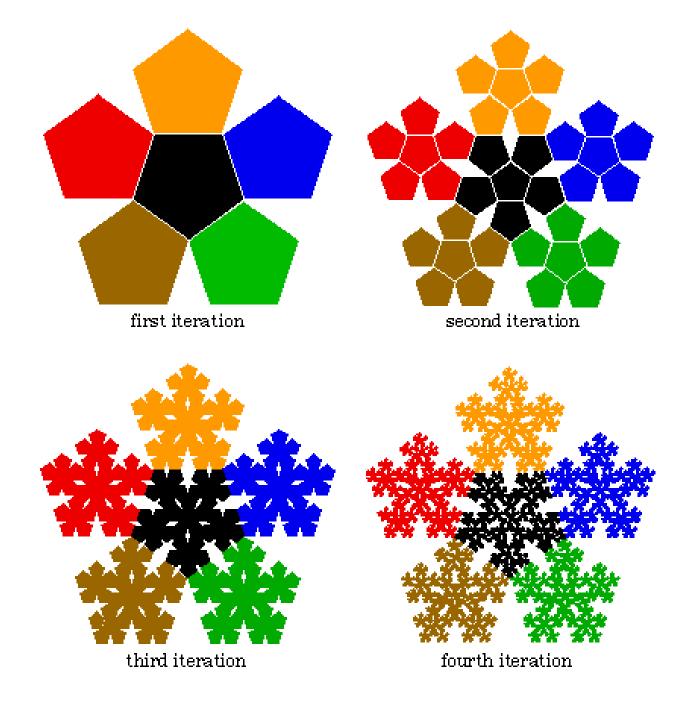




first iteration

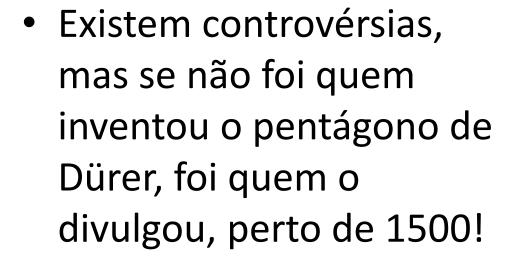


third iteration





Pentágono de Albrecht Dürer



 Caracteriza a construção de um fractal.

