

# A Matemática e as Artes através das Mídias

Prof. Dr. Hermes Renato Hildebrand

**UNICAMP - PUC/SP**

[hrenatoh@terra.com.br](mailto:hrenatoh@terra.com.br)

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

A matemática é a ciência de observação dos padrões da natureza e da cultura.

A evolução dessa linguagem acontece associada às formas e significados dos meios que as geram, e que, por sua vez, estão relacionadas aos modos de produção econômico-político-social de uma dada sociedade.

Nossa intenção é apresentar a disciplina Elementos Fundamentais de Matemática, do Curso de Midialogia, da UNICAMP que propõem realizar uma reflexão sobre os eixos de similaridade entre as representações matemáticas e as artísticas observadas através da evolução tecnológica e midiática de cada momento histórico.

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

**A disciplina pretende observar essas áreas de conhecimento pelos paradigmas que configuram seis grandes eras da civilização:**

- Era da comunicação oral;
- Era da comunicação escrita;
- Era da comunicação dos meios impressos;
- Era da comunicação determinada pelos meios de comunicação de massa;
- Era da comunicação midiática e
- Era da comunicação digital.

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

São mudanças trazidas pela Revolução Industrial que efetivamente influenciam as produções contemporâneas e definem o **Ciclo Materialista Industrial Ocidental** no qual vivemos. Ele é formado pelos:

- Período Pré-Industrial;
- Período Industrial Mecânico e
- Período Industrial Eletro-Eletrônico e Digital.

Começamos nossa análise enfatizando **a perspectiva renascentista e a noção de identidade estabelecida pelo modelo cartesiano.**

E, finalizamos **diante de uma infinidade de imaginários possíveis com suas formas perceptivas e com uma grande variedade de pontos de observação, estruturados pela teoria das redes.**

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Temática 1: A MATEMÁTICA COMO LINGUAGEM DE COMUNICAÇÃO

**Conteúdo:** A matemática como linguagem de comunicação pode ser observada através das mídias em que são produzidas. Pretende-se identificar os padrões de representação dos espaços topológicos matemáticos na natureza e na cultura, analisando-os de modo sincrônico e diacrônico através dos suportes e ferramentas que geram conhecimento nas artes e nas ciências, e, de fato, **observar os pontos de similaridade entre essas formas de representação das culturas humanas.**

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Temática 2: A MATEMÁTICA, AS ARTES E AS MÍDIAS E SUAS REPRESENTAÇÕES TOPOLÓGICAS.

#### Conteúdo: Padrões de representações dos espaços topológicos:

- **NÚMEROS, SIMETRIAS E REGULARIDADES:** compreender os conceitos e descobrir as relações e aplicações dos padrões de representações matemáticas através dos números, das simetrias e regularidades e seus modelos.
- **FORMAS, SUPERFÍCIES E MOVIMENTOS:** compreender os conceitos e descobrir as relações e aplicações dos padrões de representações matemáticas nas formas, nas superfícies e no movimento e seus modelos. Trabalhar as imagens, os diagramas e as metáforas nas representações matemáticas.

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- **ESPAÇOS E POSIÇÕES:** compreender os conceitos e descobrir as relações e aplicações dos padrões de representações matemáticas nos espaços topológicos de representação matemáticos: Geometria Métrica, Geometria Projetiva e Topologia.
- **LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO, RACIOCÍNIO E COMUNICAÇÃO:** compreender os conceitos e descobrir as relações e aplicações dos padrões de representações matemáticas que se utilizam das estruturas Lógicas, dos Modelos de Raciocínio e dos Processos de Comunicação e Informação e seus modelos. Apresentar modelos lógicos que se utilizam de sistemas lógicos de percepção e computacionais de elaboração como e apresentar sistemas computacionais e as Interfaces entre Homem e Computador.

# A Matemática e as Artes através das Mídias

---

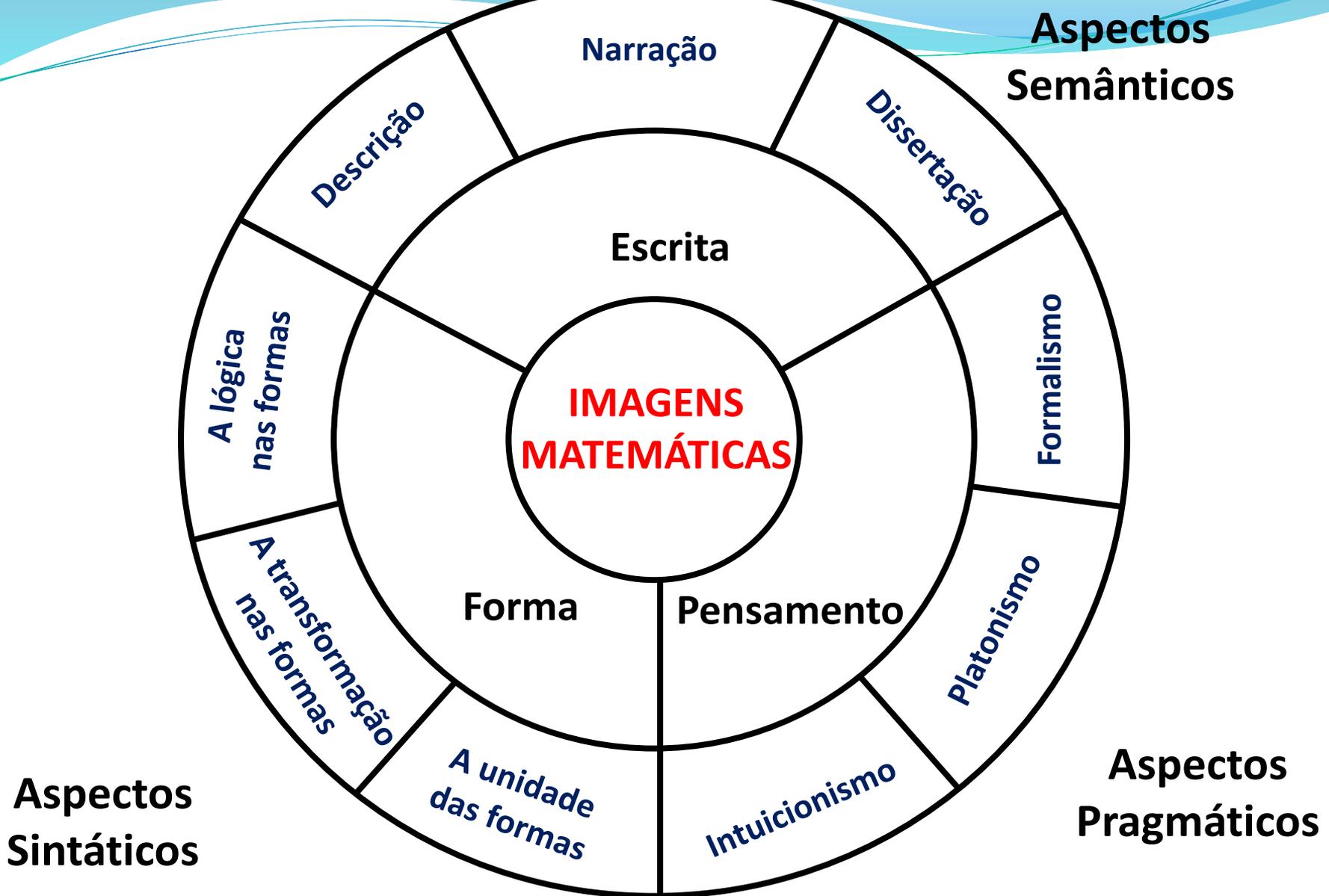
## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Temática 3 – SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGEM

**Conteúdo:** Linguagem e lógica de programação: conceitos básicos, implementação de algoritmos e aplicação de métodos e modelos lógicos em sistemas computacionais para processamento de imagens.

Utilizaremos o **Software Processing (Open Source)** para desenvolvimento de produtos que são gerados por linguagem de programação.

Os alunos em contato com esse software aprenderam técnicas de **elaboração de desenho , desenho generativo, desenho de animação e processamento de imagens com vídeo.**



**Diagrama dos Signos Matemáticos**

# A Sintaxe nas Representações Matemáticas

**Os aspectos sintáticos tem como enfoque as relações estruturais entre os diversos componentes dos signos matemáticos. Observa-se a visualidade dos signos matemáticos, as imagens gráficas, as composições, as formas, as estruturas e as inter-relações entre o discurso matemático e os meios materiais operados por ele, isto é, entre a linguagem e a visualidade destes signos manifestadas nos espaços topológicos que os determinam.**

# A Semântica nas Representações Matemáticas

**Os aspectos semânticos tem a ver com os níveis lingüísticos do discurso que ora abordamos, isto é, na matemática observaremos o que é descrito pelos axiomas, narrado pelas definições e lemas e demonstrado pelos teoremas. Analisaremos o que a linguagem matemática denota.**

# A Pragmática nas Representações Matemáticas

**Os aspectos pragmáticos tem como interesse os níveis que comportam investimentos ideológicos e simbólicos, as diversas formas de percepção que nos auxiliam a pensar os signos matemáticos, isto é, são os significados interiores estabelecidos para estes signos.**



**Geometria  
na  
Natureza**

Fibonacci – Leonardo de Pisa - (1202)

**Liber Abaci – Livro de Ábaco – um tratado muito completo sobre métodos e problemas algébricos. Parte do princípio que aritmética e geometria são interligadas.**

1/1

1/2

1/3

1/5

**Série de Fibonacci = 1, 1, 2, 3, 5, 8 ...**

# Os Padrões de Representação Matemáticos através das Imagens

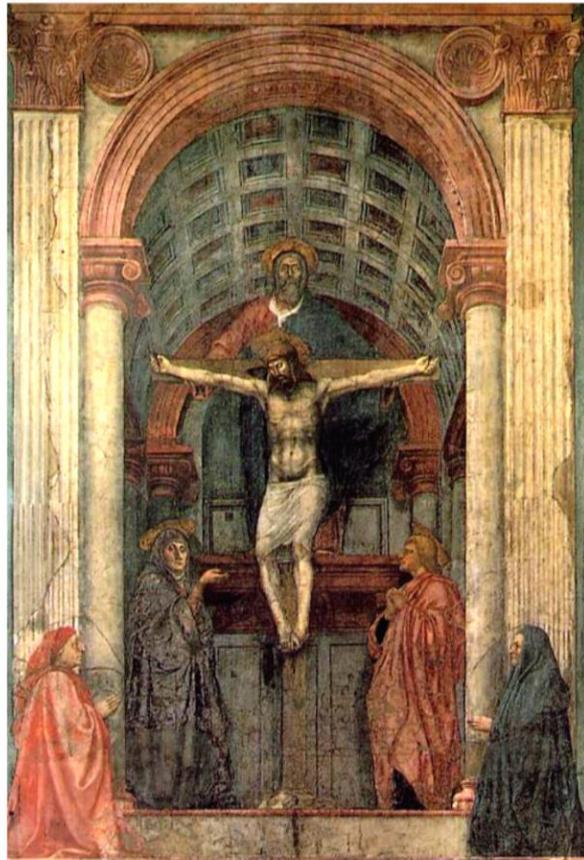
**Geometria Métrica** é aquela que herdamos de Euclides. Neste tipo de espaços de representação matemático as transformações geométricas pauta-se pela invariância métrica dos ângulos, distâncias, áreas, ordem e continuidade limitante e indeformabilidade das figuras.

Geometria Projetiva trata das projeções e das transformações invariantes no espaço. A invariância métrica euclidiana é trocada por uma invariância harmônica. A mecânica de translação, rotação e simetria dos objetos são substituídas pelas operações projetivas de cortar e projetar.

Topologia observa as representações espaciais matemáticas na sua forma mais geral possível. Nem as propriedades métricas, nem as projetivas restringem este tipo de espaço, as transformações são de ordem e continuidade. Os espaços topológicos exercitam as transformações da natureza. A noção de vizinhança é imposta. A noção de continuidade despreza a noção de vértice e ângulo em benefício do conceito da forma.



**Geometria  
Métrica  
nas Artes**



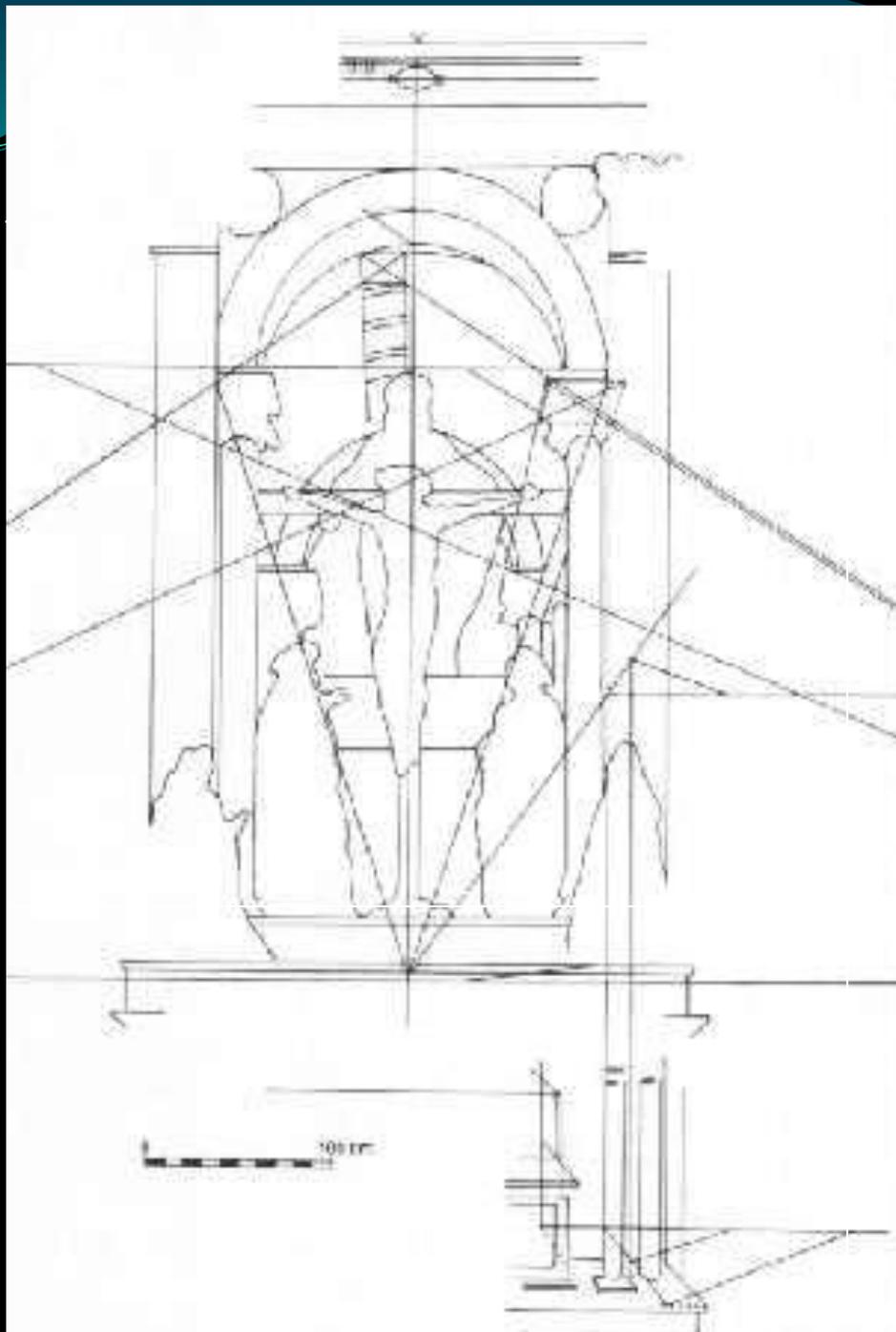
Masaccio  
Trindade  
(1427-28)

Afresco  
(6.67 x 3.17 m)  
Santa Maria Novella, Florença

De fato, a noção de identidade forjada pelo modelo racionalista de Descartes, que exige um distanciamento entre o sujeito que observa e aquilo ou aquele que é observado.



**Ciclo Pré-Industrial**



As produções deste período devem ser consideradas por suas características artesanais e pelas marcas individuais do criador deixado no objeto criado. Aqui, percebe-se que os aspectos geométricos de representação sustentam-se numa métrica plana dada, sem quaisquer instrumentos auxiliares de observação.

**Ciclo Pré-Industrial**

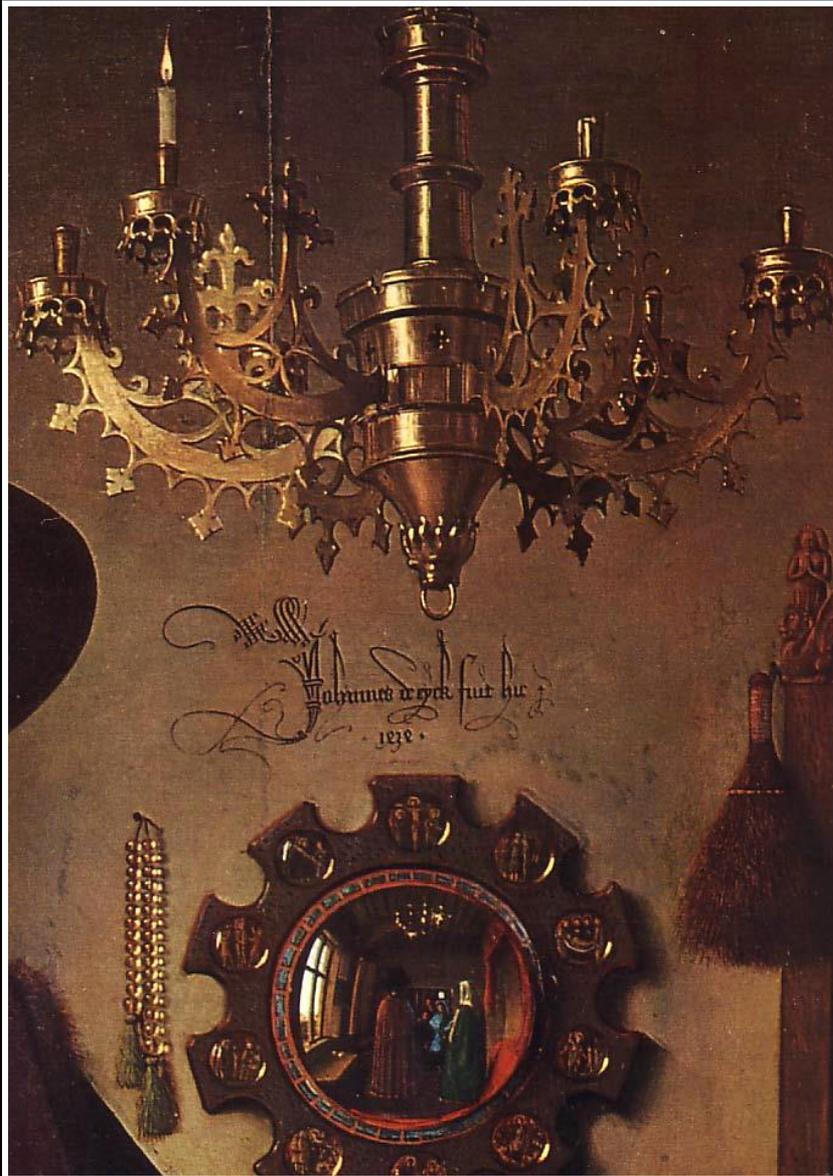


## Ciclo Pré-Industrial

Jan Van Eyck Casal  
Arnolfini  
(1450)

Nas palavras de Albert Dürer,  
parafraseando Piero Della Francesca,  
“primeiro é o olho que vê; segundo, o  
objeto visto; terceiro, a distância  
entre um e outro”.

(Panofsky 1979)



## Ciclo Pré-Industrial

Jan Van Eyck Casal  
Arnolfini  
(1450)

Nas palavras de Albert Dürer,  
parafraseando Piero Della Francesca,  
“primeiro é o olho que vê; segundo, o  
objeto visto; terceiro, a distância  
entre um e outro”.

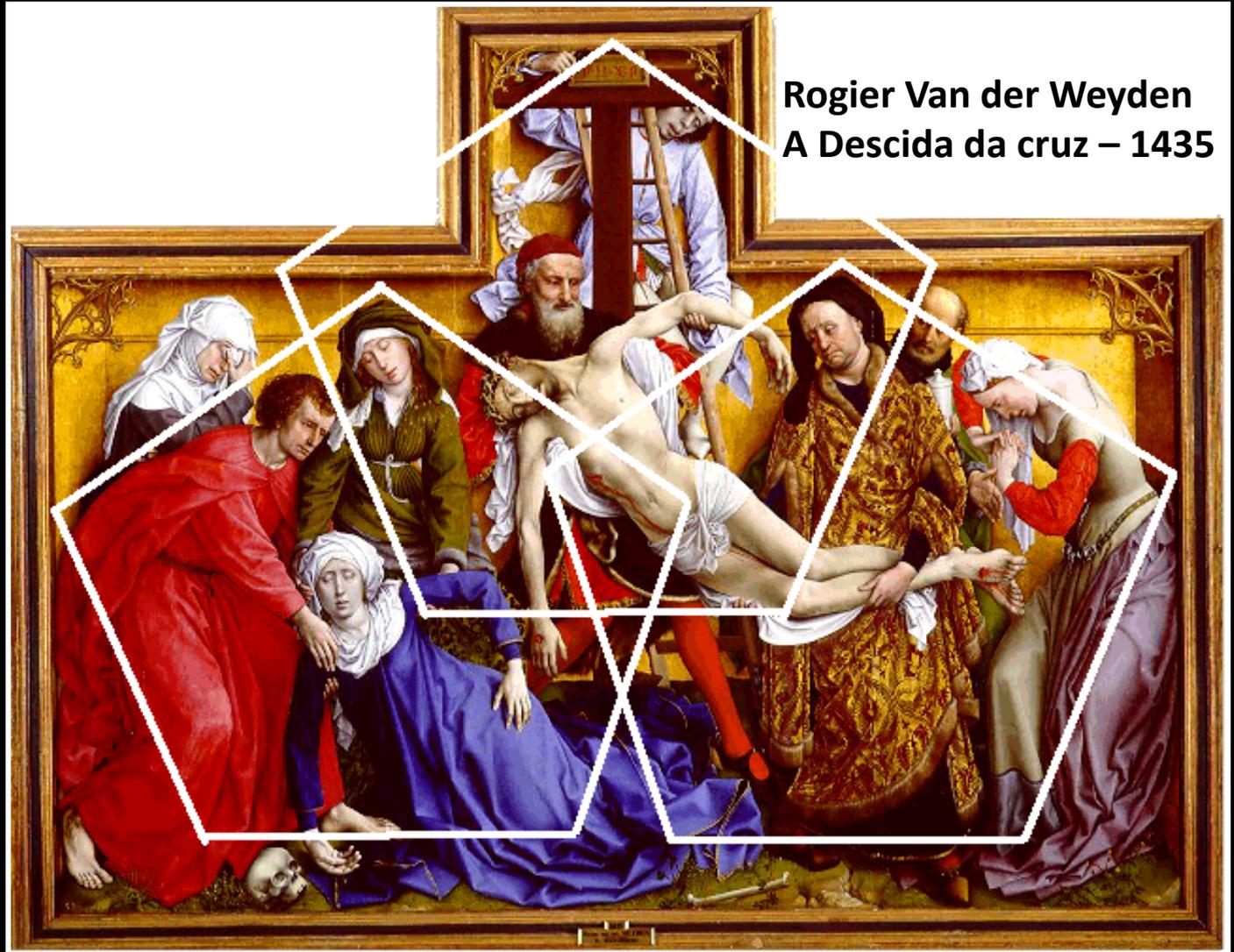
(Panofsky 1979)

## Ciclo Pré-Industrial

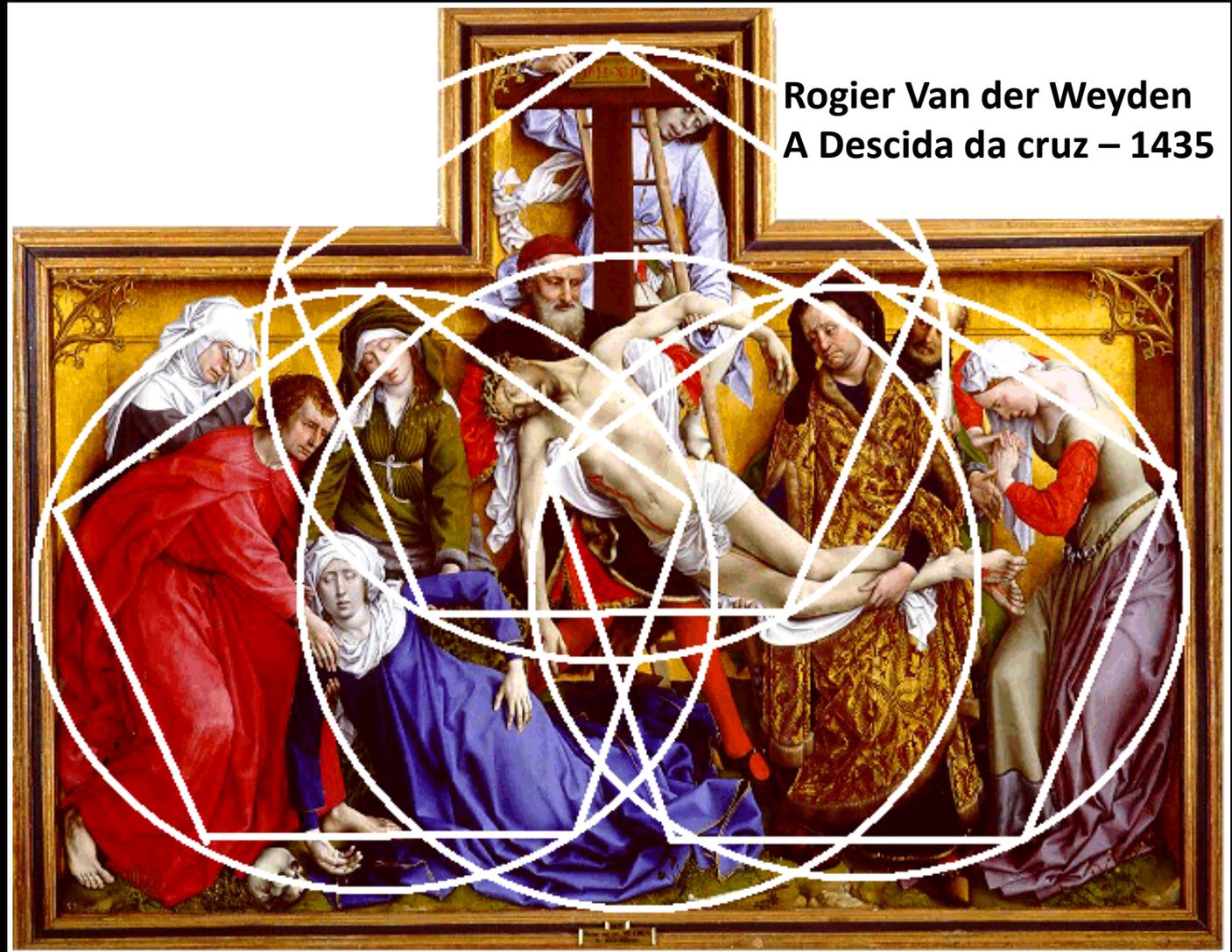


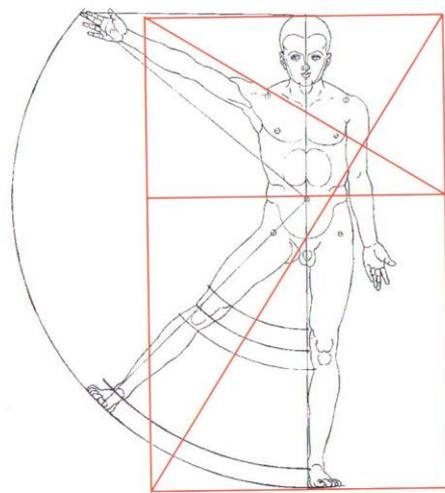
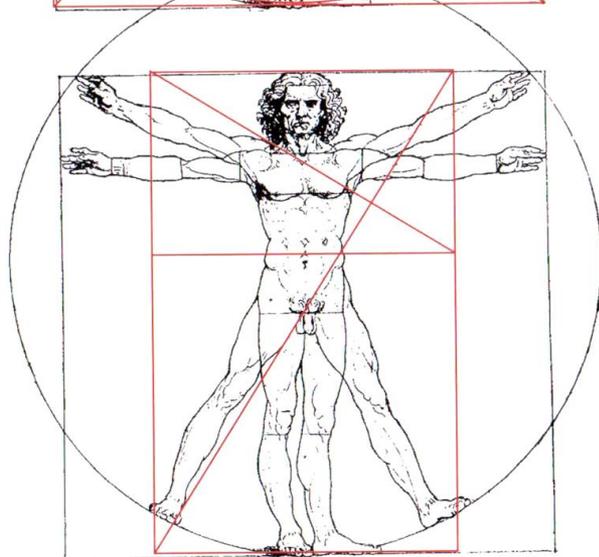
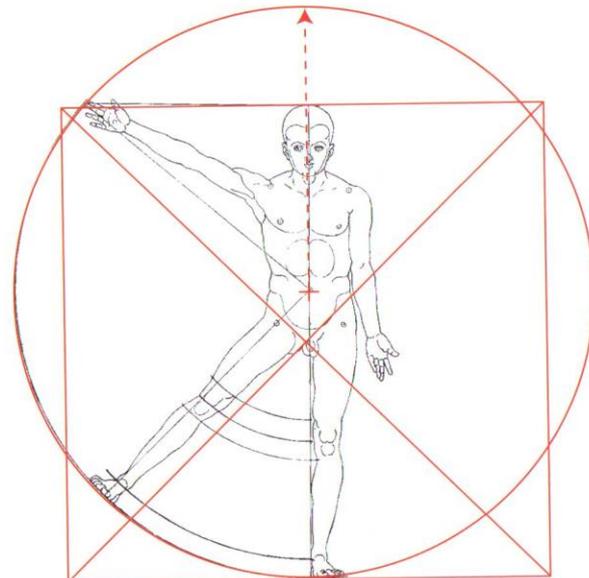
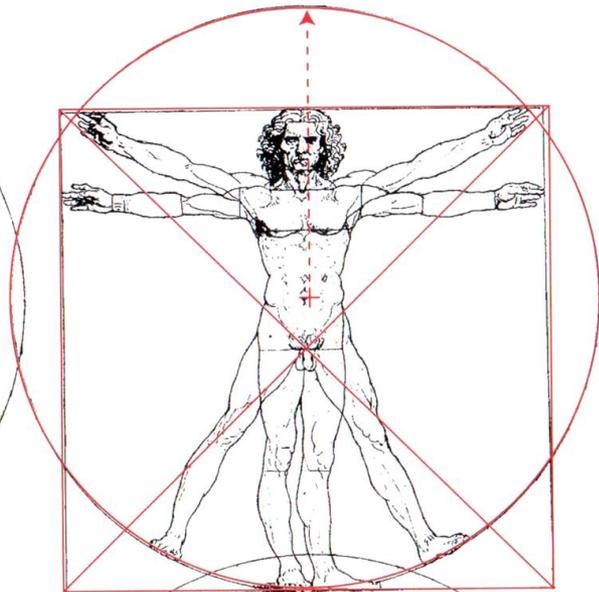
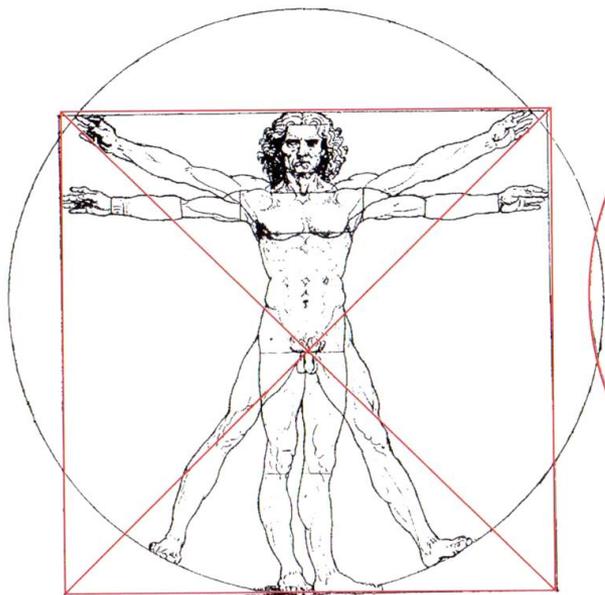
Rogier Van der Weyden  
A Descida da cruz – 1435

## Ciclo Pré-Industrial



# Ciclo Pré-Industrial

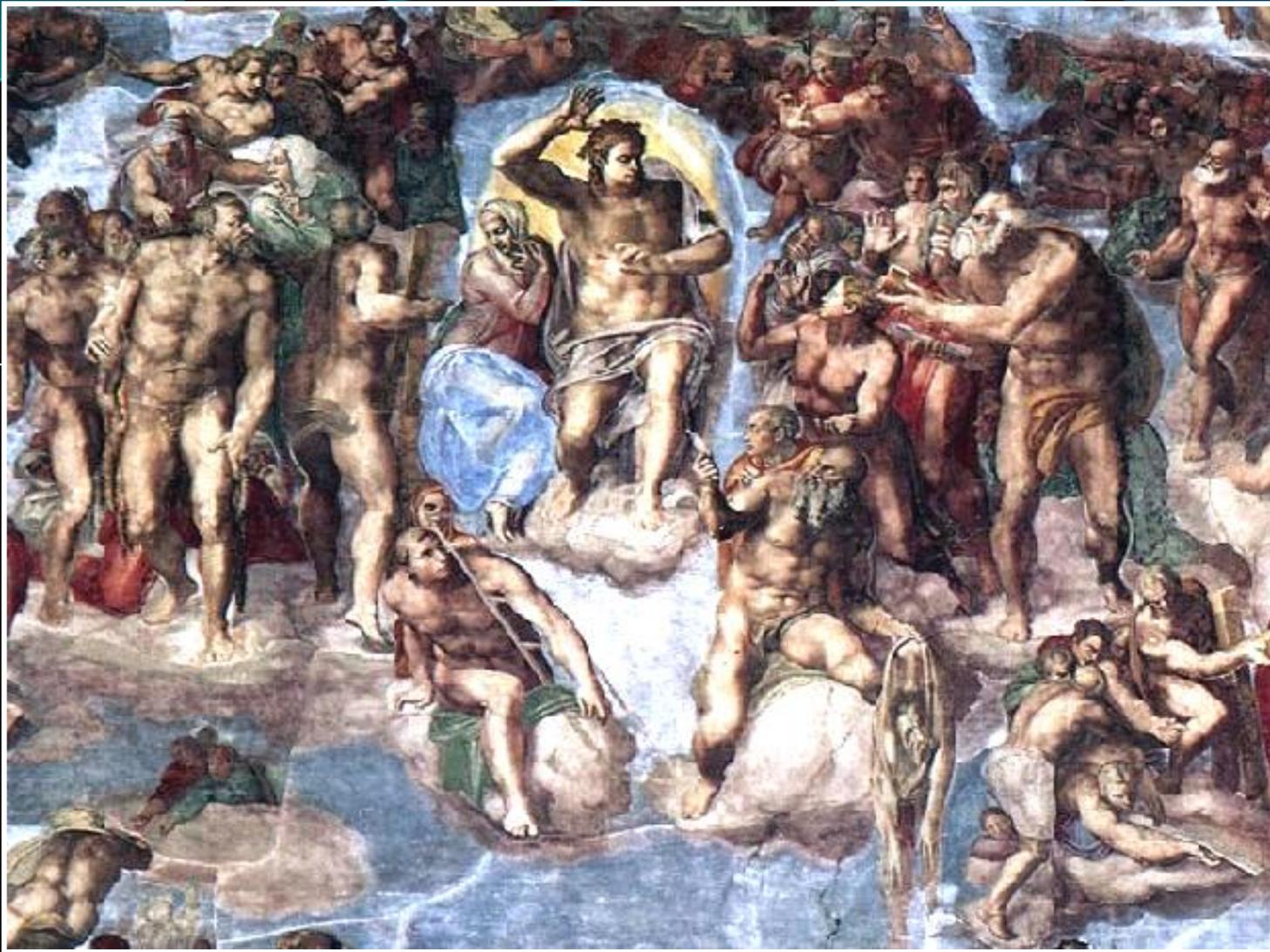




**Leonardo da Vinci**  
**Figura Humana**  
**no círculo**  
**1485 - 1490**

**Albrecht Dürer,**  
**Inscrição de um homem**  
**no círculo depois de 1521**

# Ciclo Pré-Industrial



**Michelangelo**  
**O Juízo Final**  
**Universal**  
**(1508-1512)**

**O artista procurou exprimir na figura divina um ideal de perfeição estética.**

**Na Capela Sistina, em Roma, Michelangelo representa a criação do mundo e do homem abordando temas do Antigo Testamento. Para ele, "...a boa pintura aproxima-se de Deus e une-se a Ele. Não é mais do que uma cópia das suas perfeições, uma sombra do seu pincel, sua música, sua melodia ..."**

## Ciclo Pré-Industrial



**A Sagrada Família**  
**Michelangelo - c. 1506**  
**Galeria Degli Uffizi -**  
**Florence**

## Ciclo Pré-Industrial



**A Sagrada Família  
Michelangelo - c. 1506  
Galeria Degli Uffizi -  
Florence**

## Ciclo Pré-Industrial



**A Sagrada Família  
Michelangelo - c. 1506  
Galeria Degli Uffizi -  
Florence**



## Ciclo Pré-Industrial

As deduções euclidianas perduraram por 1.500 anos como sendo o conhecimento matemático mais importante que herdamos do pensamento grego. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, tenha tido tantas edições como "Os Elementos de Euclides", mas, certamente, o seu conteúdo é o pensamento matemático que maior influência teve sobre a história da humanidade.



## Ciclo Pré-Industrial

As deduções euclidianas perduraram por 1.500 anos como sendo o conhecimento matemático mais importante que herdamos do pensamento grego. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, tenha tido tantas edições como "Os Elementos de Euclides", mas, certamente, o seu conteúdo é o pensamento matemático que maior influência teve sobre a história da humanidade.



## Ciclo Pré-Industrial

As deduções euclidianas perduraram por 1.500 anos como sendo o conhecimento matemático mais importante que herdamos do pensamento grego. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, tenha tido tantas edições como "Os Elementos de Euclides", mas, certamente, o seu conteúdo é o pensamento matemático que maior influência teve sobre a história da humanidade.



## Ciclo Pré-Industrial

As deduções euclidianas perduraram por 1.500 anos como sendo o conhecimento matemático mais importante que herdamos do pensamento grego. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, tenha tido tantas edições como "Os Elementos de Euclides", mas, certamente, o seu conteúdo é o pensamento matemático que maior influência teve sobre a história da humanidade.

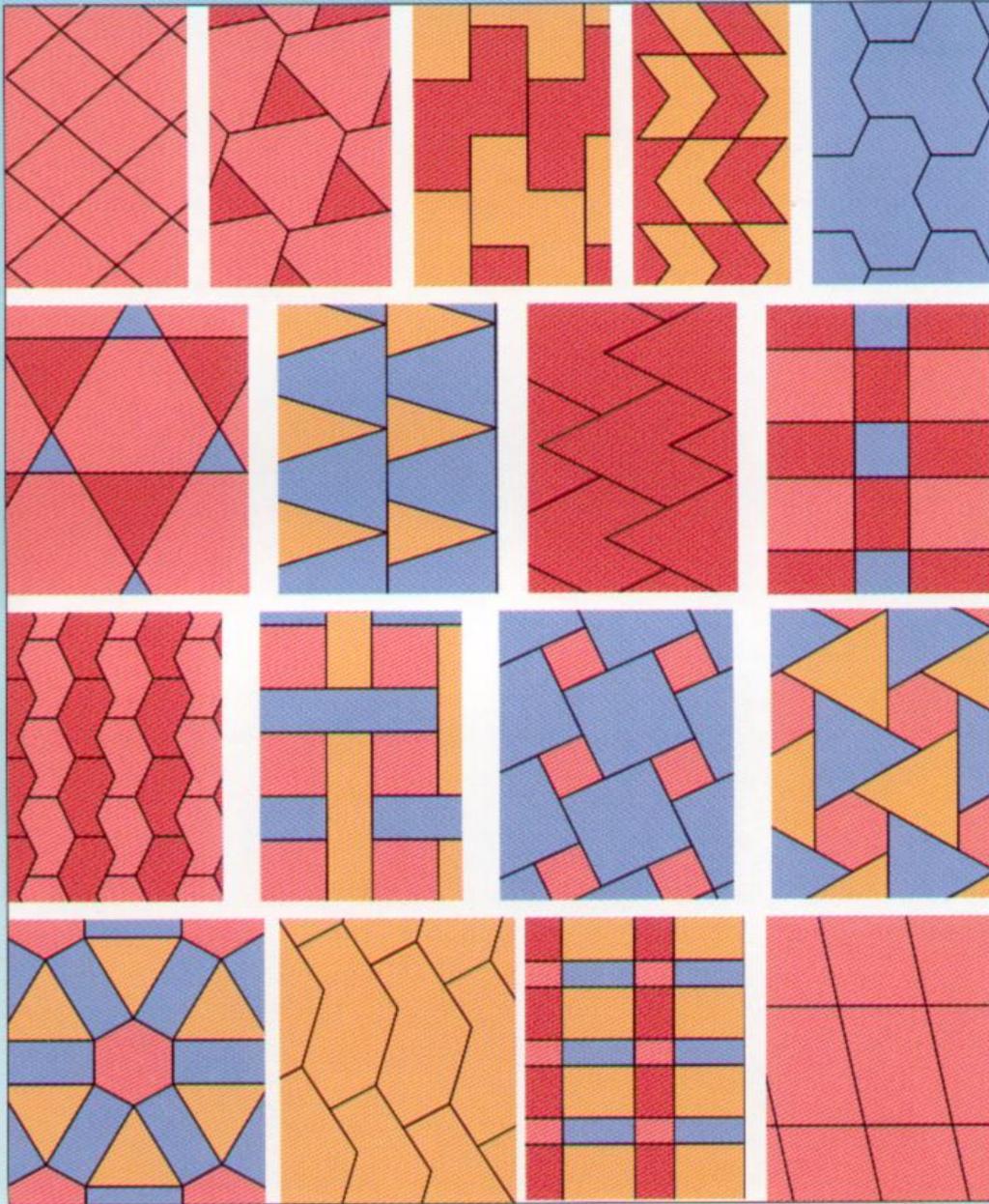


## Ciclo Pré-Industrial

As deduções euclidianas perduraram por 1.500 anos como sendo o conhecimento matemático mais importante que herdamos do pensamento grego. Talvez nenhum livro, além da Bíblia, tenha tido tantas edições como "Os Elementos de Euclides", mas, certamente, o seu conteúdo é o pensamento matemático que maior influência teve sobre a história da humanidade.



# **Geometria Métrica na Matemática**



## Grupos Simétricos no Plano

Exemplo de padrões  
de grupos simétricos

17 possibilidades

# Padrões Simétricos

## OPERAÇÃO IDENTIDADE

Girar 360 graus é o mesmo que girar de 0 grau, ou, simplesmente, nem girar. Pode parecer preciosismo técnico, mas, essa operação é tão importante que merece um nome especial: chama-se OPERAÇÃO IDENTIDADE.

## OPERAÇÕES de ROTAÇÃO

A operação que vimos acima, agindo sobre a estrela, é uma operação de rotação. No caso, tratava-se de uma operação de rotação de ordem 5. Uma operação de rotação implica na existência de um elemento de simetria, o eixo de rotação. No exemplo da estrela, esse eixo de rotação era perpendicular ao plano da estrela, passando por seu centro geométrico.



Antes da Rotação

Depois da Rotação

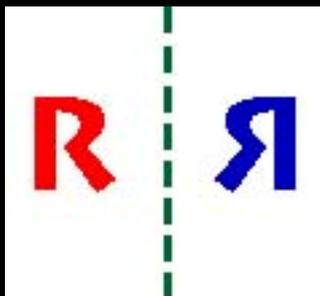
# Padrões Simétricos

## OPERAÇÃO de REFLEXÃO

Observe o objeto abaixo. Ele não tem simetria de rotação. Por mais que você procure, não achará nenhum eixo de rotação. Entretanto, ele tem simetria de reflexão. Um espelho plano, se pudesse ser colocado na posição do plano visto na figura, geraria uma imagem que reproduz o objeto todo. O elemento de simetria, nesse caso, é um plano de reflexão.

Eixo

Antes da Reflexão



Depois da Reflexão

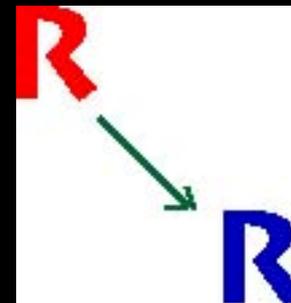
# Padrões Simétricos

## OPERAÇÃO de TRANSLAÇÃO

Essa é uma operação simples de entender mas só existe mesmo na cabeça dos matemáticos. Um objeto com simetria de translação, quando deslocado em uma certa direção, fica exatamente como era antes. Isso, evidentemente, só seria rigorosamente válido para um objeto infinito. Como não existem objetos infinitos nesse mundo, a simetria de translação é aproximada apenas em uma região limitada. A faixa abaixo tem simetria de translação pois se reproduz quando deslocada de um valor fixo para a esquerda ou direita.



Antes da  
Translação



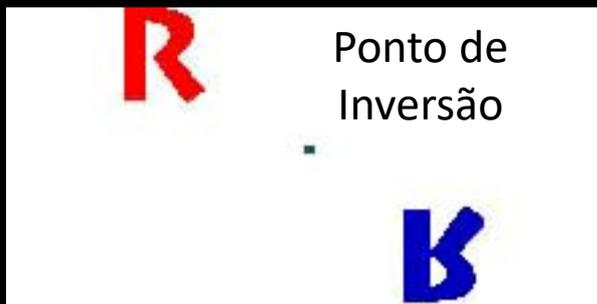
Depois da  
Translação

# Padrões Simétricos

## OPERAÇÃO de INVERSÃO

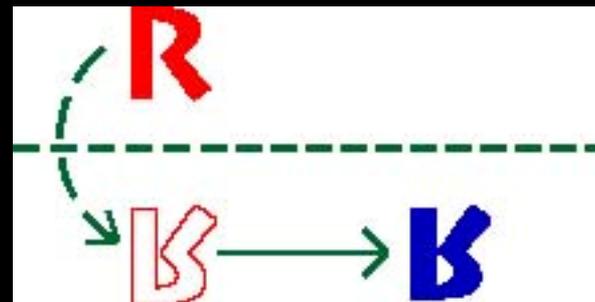
Essa operação de simetria, a inversão, tem como elemento de simetria um ponto chamado centro de inversão. Para qualquer ponto de um objeto com simetria de inversão existe outro ponto do objeto situado à mesma distância do centro, no lado oposto. Veja a figura abaixo. Embora a inversão seja uma simetria relativamente comum, é difícil achar um exemplo em que ela seja a única simetria, sem a presença de rotações ou reflexão.

Antes da Inversão



Depois da Inversão

Antes da Reflexão



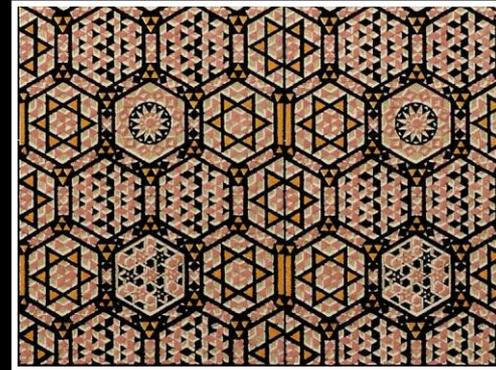
Depois da Reflexão

Depois da Translação

## Grupo Simétrico no Plano - p1

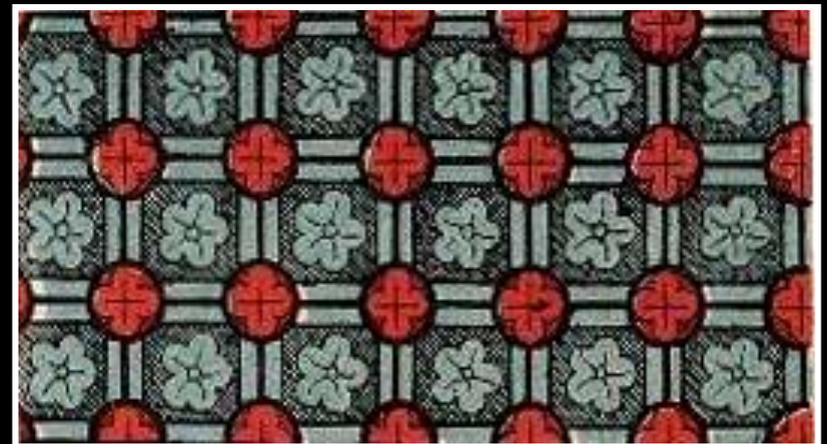


Padrões Simétricos encontrados no Palácio de Alhambra na Espanha



Padrões de Simetria Árabe

Padrões de Simetria encontrados na Catedral de Bourges na França

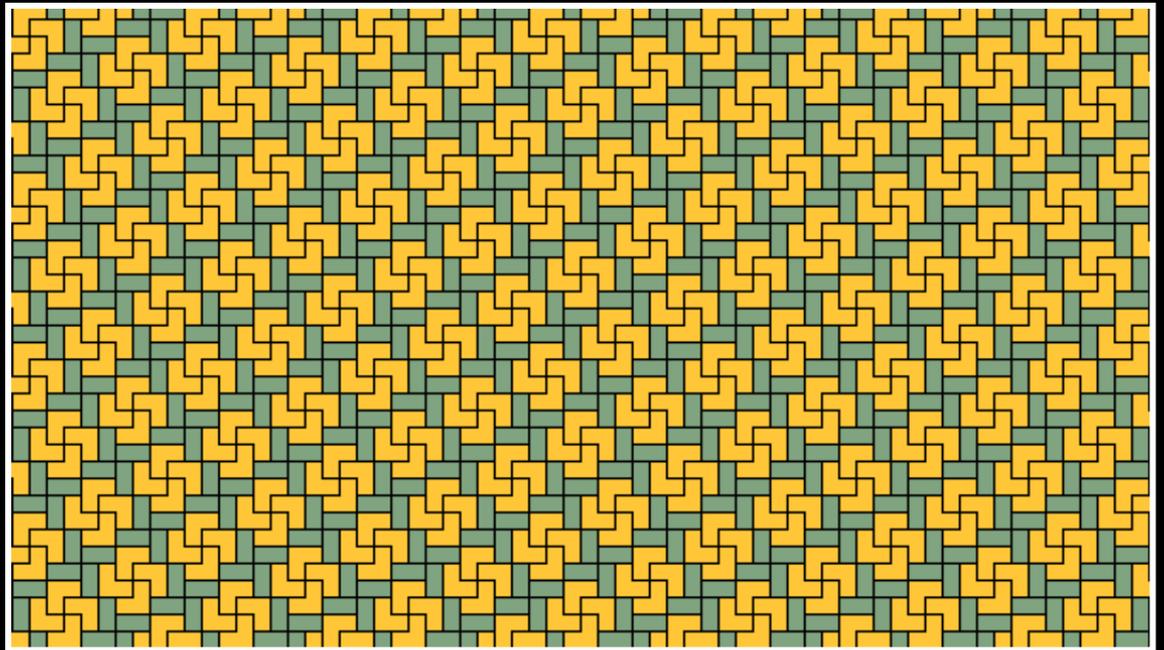


## Grupo Simétrico no Plano – p2 e p4b



Padrões Egípcios de  
Simetria

Padrões de Simetria  
encontrados na Europa

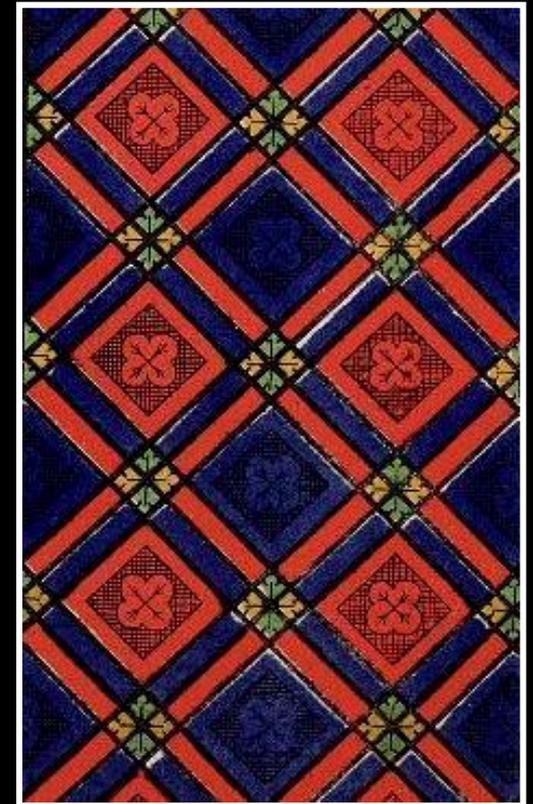


## Grupo Simétrico no Plano – p4m

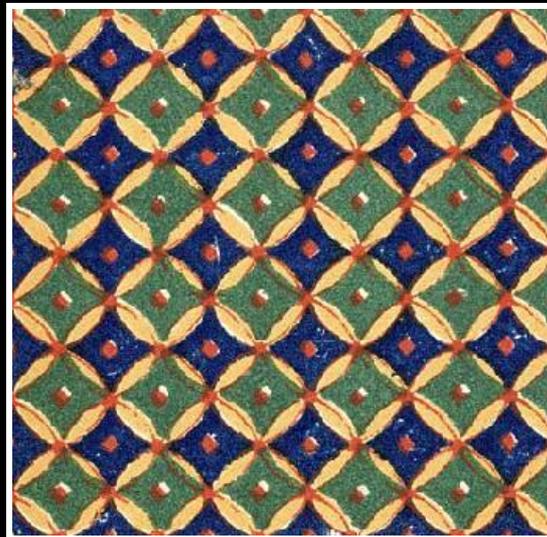


Padrões Chineses de Simetria

Padrões de Simetria encontrados na Catedral de Bourges na França

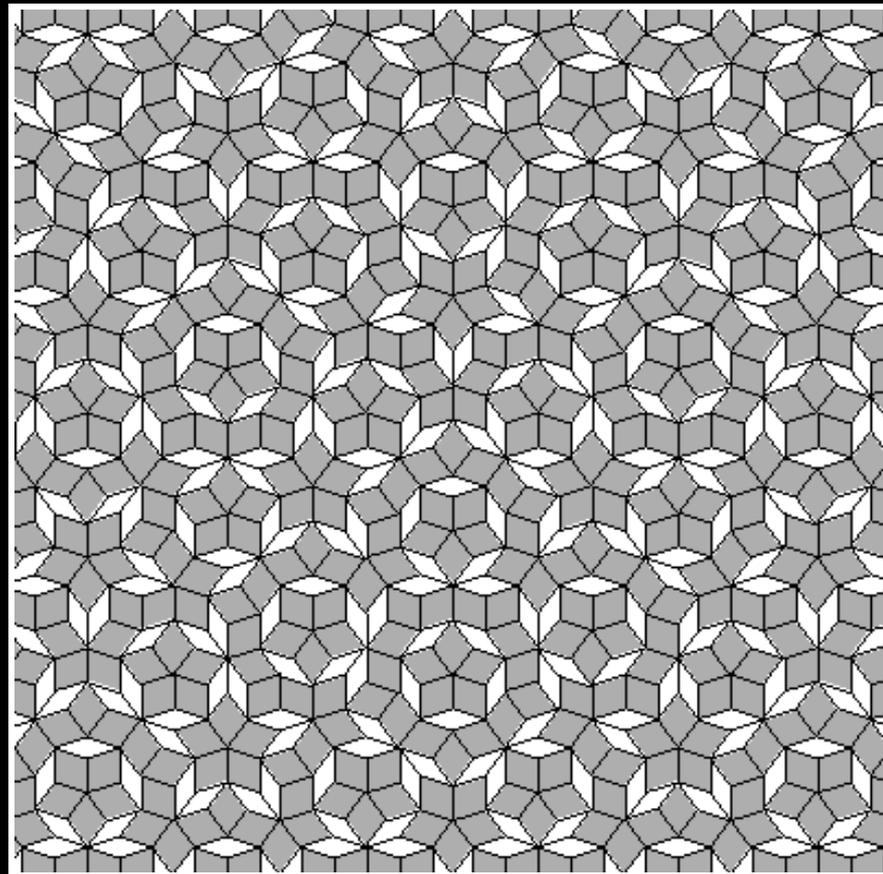


Padrões Egípcios de Simetria



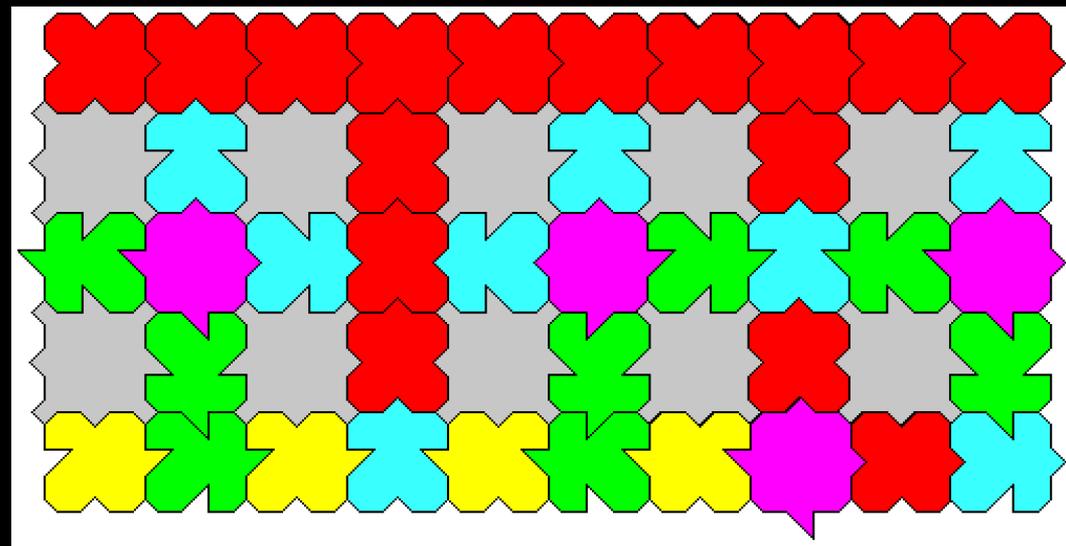
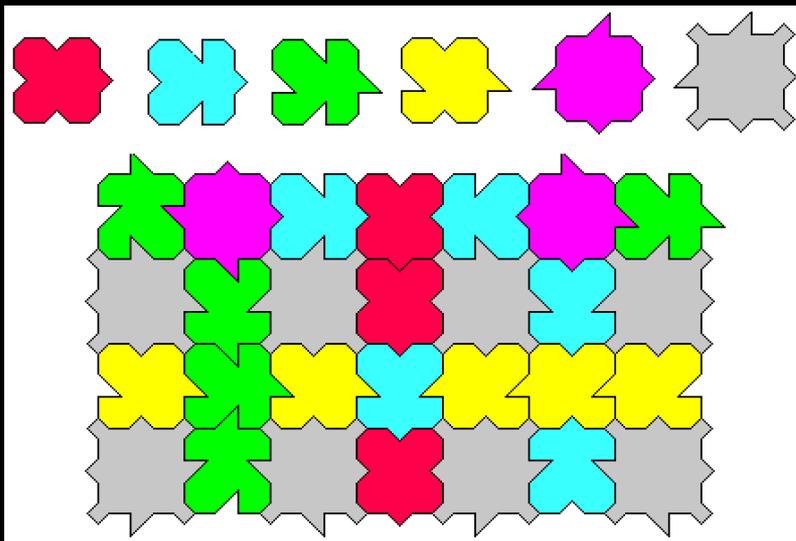
## Pavimentações Periódicas

São pavimentações que, ao sofrer uma translação, permanecem invariantes, ou seja, é possível deslocá-la sobre si própria, continuando os ladrilhos perfeitamente alinhados.

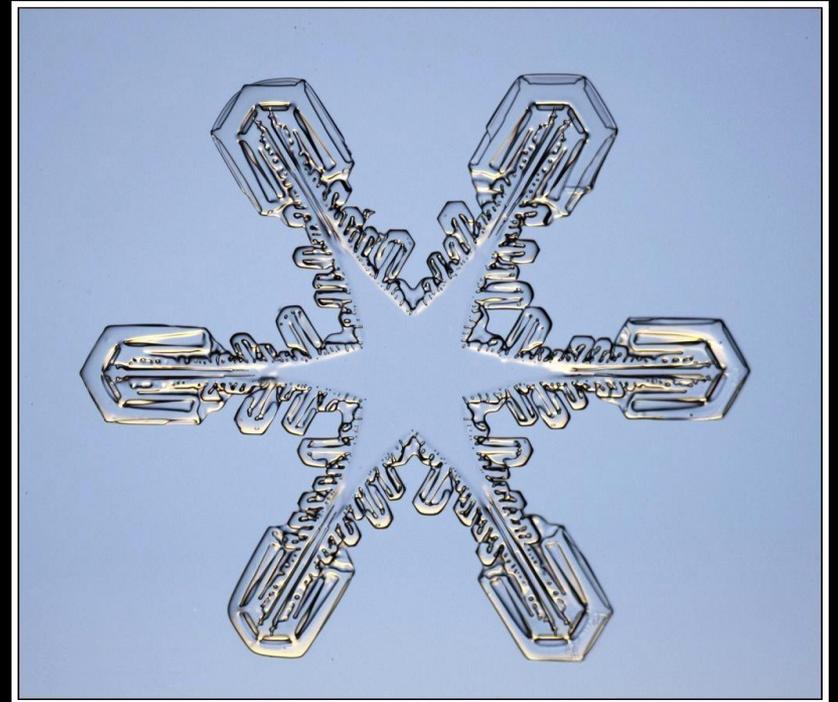


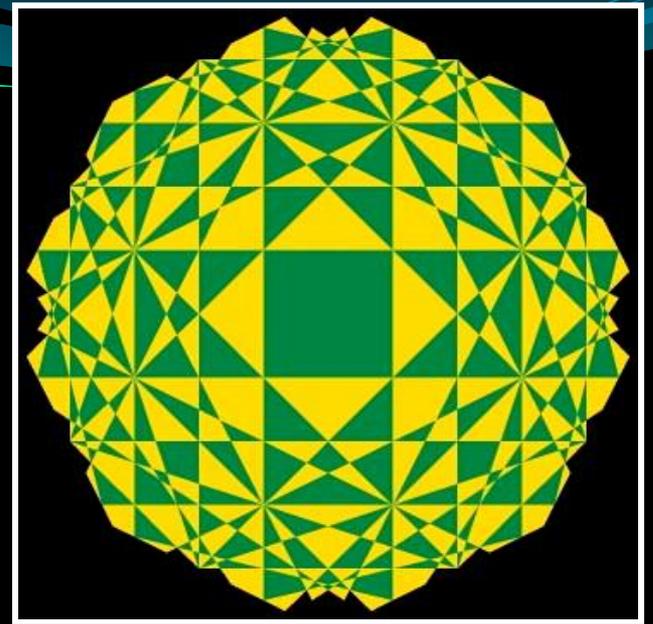
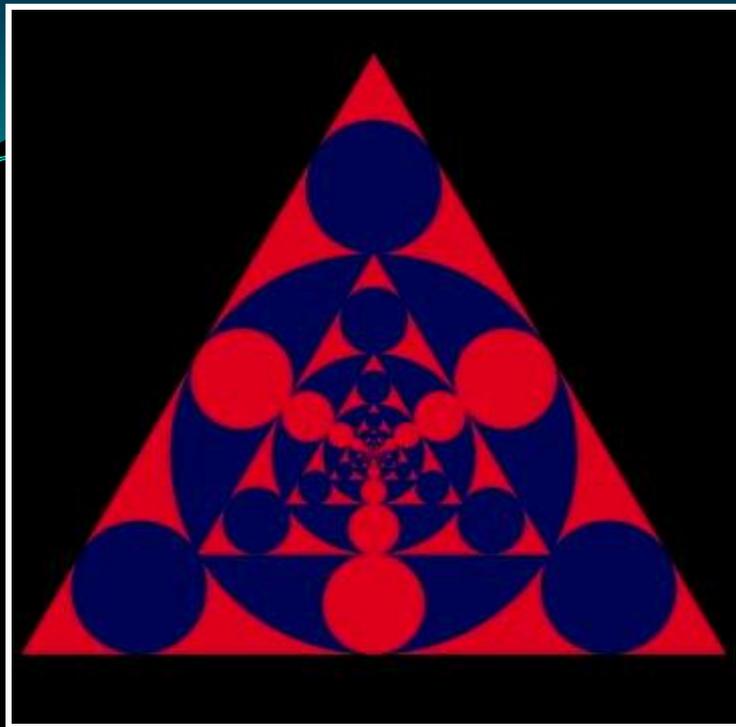
## Pavimentações Aperiódicas

Pavimentações Aperiódicas são pavimentações onde não existe um padrão que se repita, apesar de ser possível haver uma cobertura total do plano, sem espaços intermédios nem sobreposições. Este tipo de pavimentações é possível quando cada um dos ladrilhos tem elementos gráficos que restringem a sua colocação no plano.

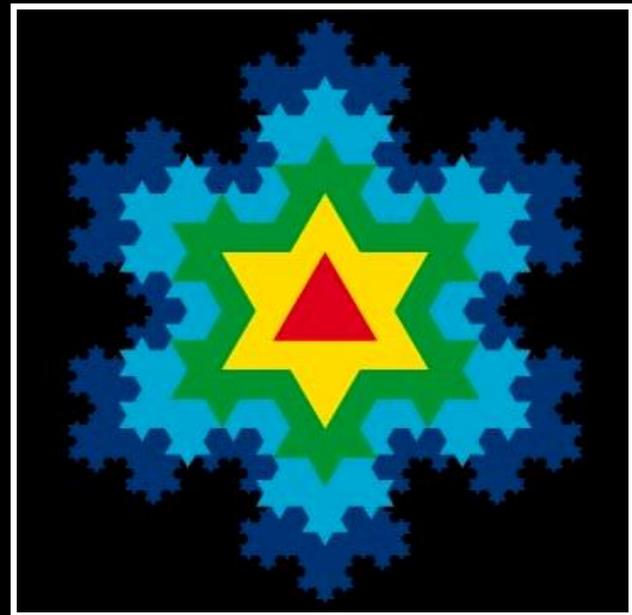
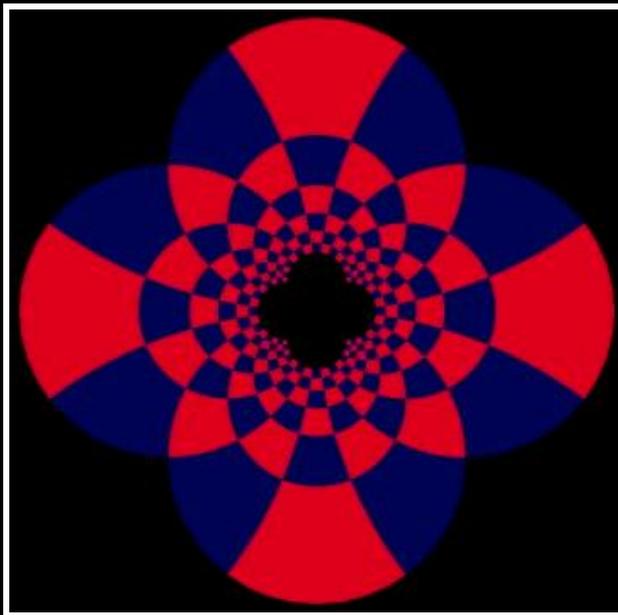


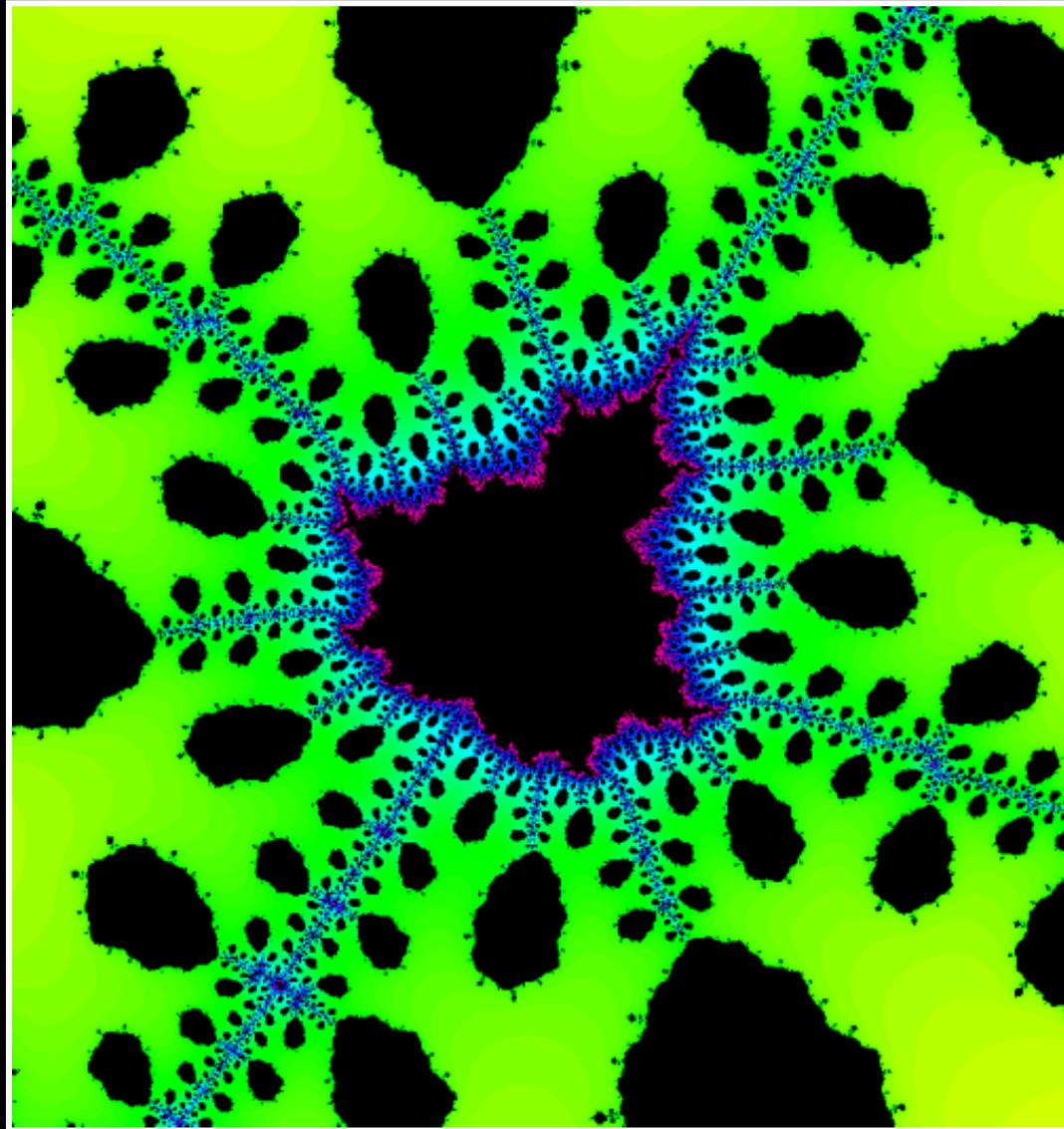
# Padrões de Simetria





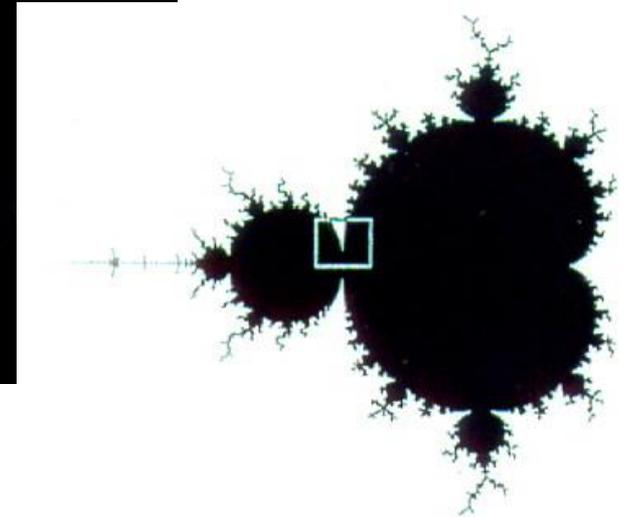
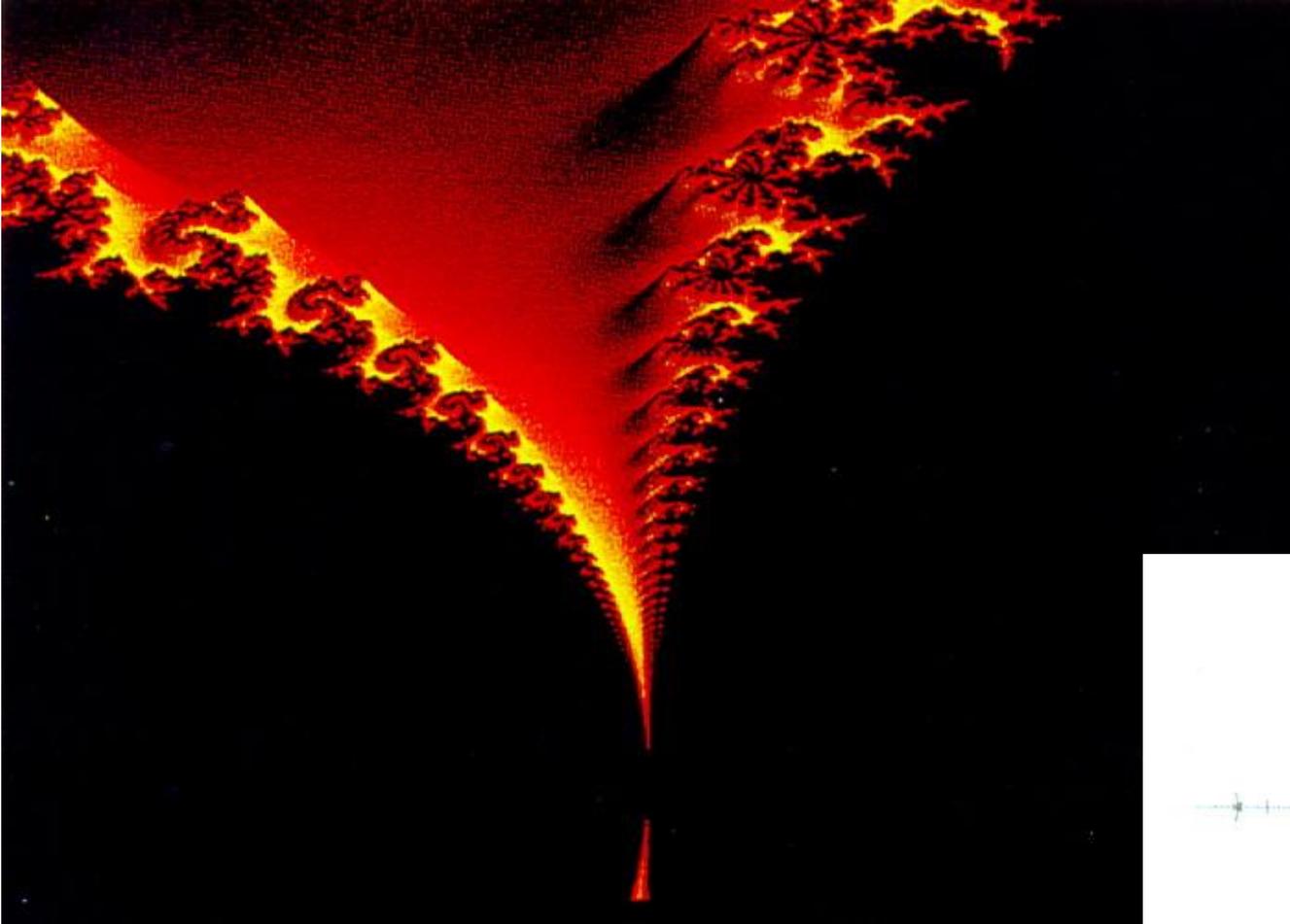
Imagens  
Fractais





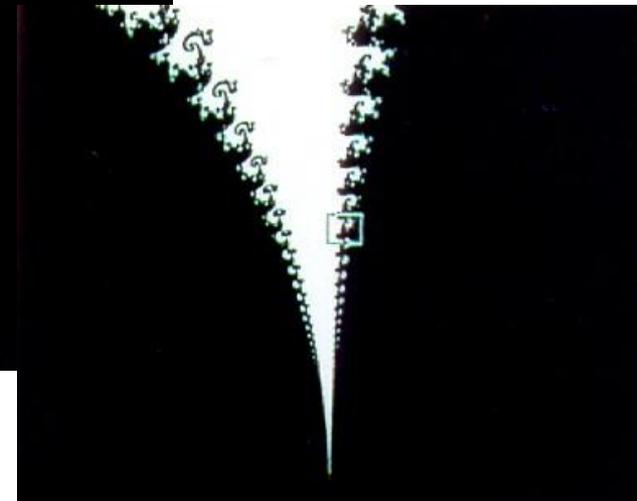
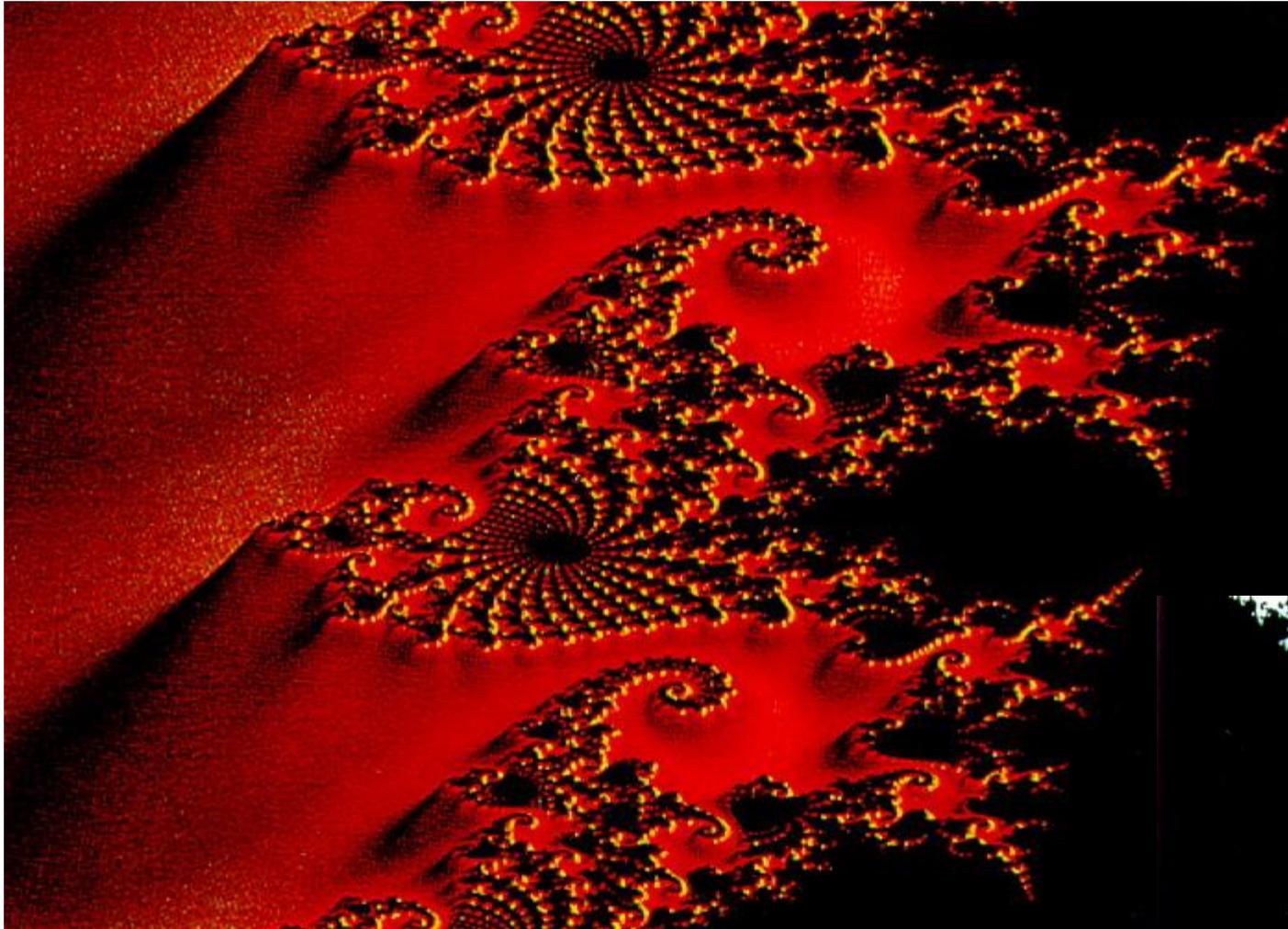
Imagens  
Fractais

# Geometria Métrica



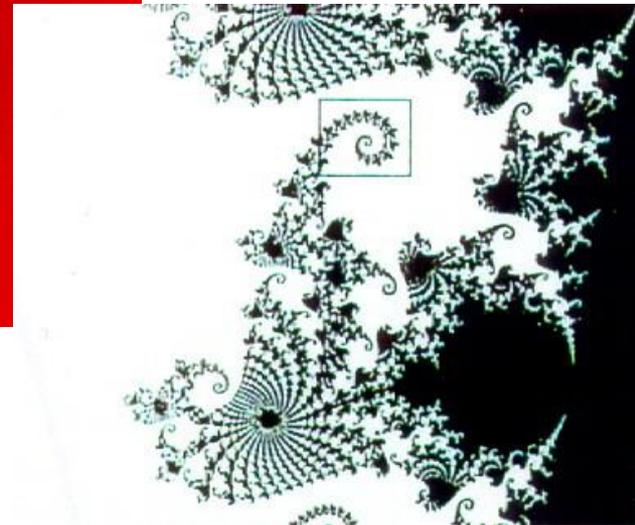
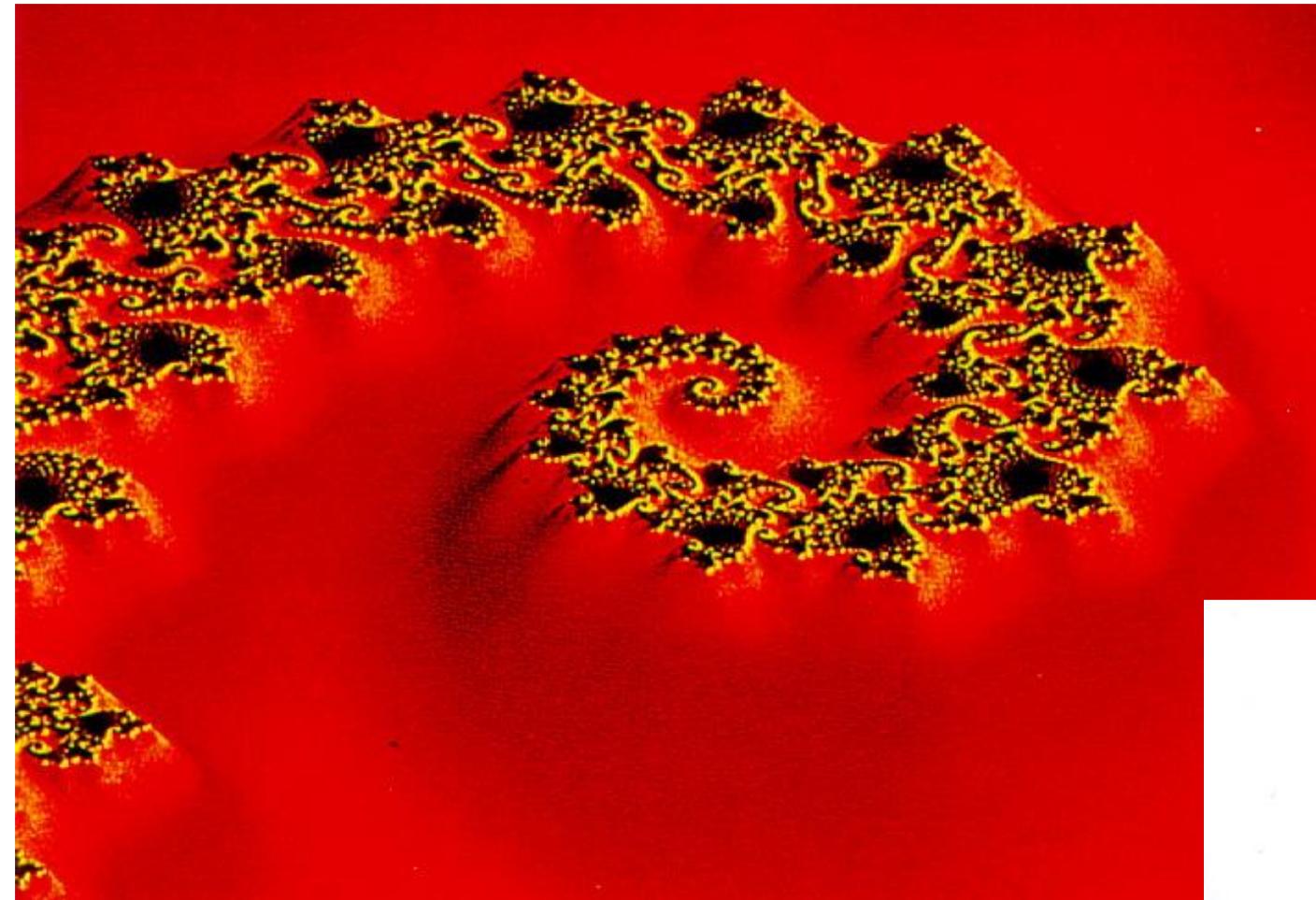
Séries de  
Benoit B. Mandelbrot

# Geometria Métrica



Séries de  
Benoit B. Mandelbrot

# Geometria Métrica



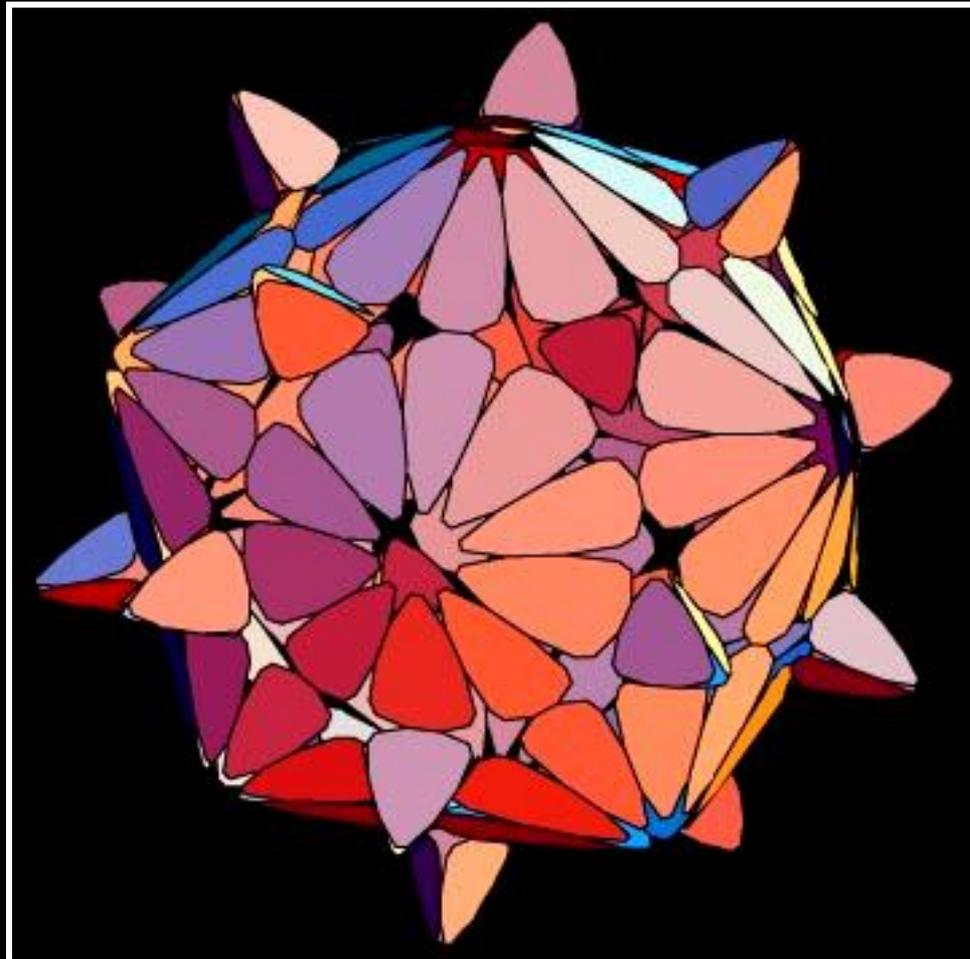
Séries de  
Benoit B. Mandelbrot



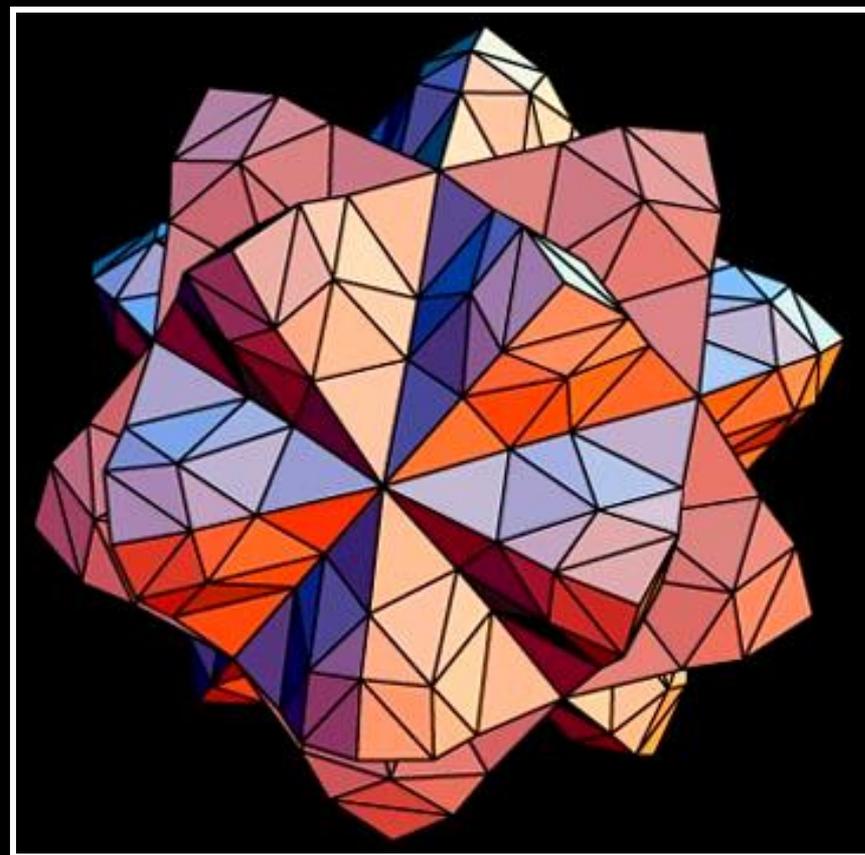
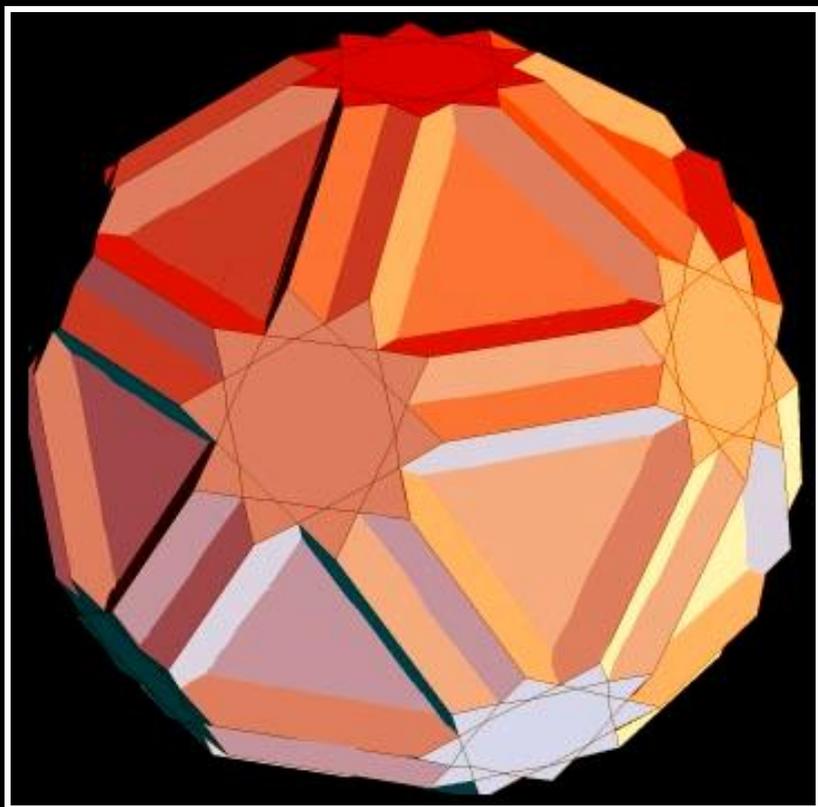
Imagens  
Produzidas  
pelo software  
Mathematica

[www.mathematica.com](http://www.mathematica.com)

Imagens da Geometria Métrica produzidas pelo  
software Mathematica



Imagens da Geometria Métrica  
produzidas pelo software Mathematica



# Os Padrões de Representação Matemáticos através das Imagens

Geometria Métrica é aquela que herdamos de Euclides. Neste tipo de espaços de representação matemático as transformações geométricas pauta-se pela invariância métrica dos ângulos, distâncias, áreas, ordem e continuidade limitante e indeformabilidade das figuras.

**Geometria Projetiva** trata das projeções e das transformações invariantes no espaço. A invariância métrica euclidiana é trocada por uma invariância harmônica. A mecânica de translação, rotação e simetria dos objetos são substituídas pelas operações projetivas de cortar e projetar.

Topologia observa as representações espaciais matemáticas na sua forma mais geral possível. Nem as propriedades métricas, nem as projetivas restringem este tipo de espaço, as transformações são de ordem e continuidade. Os espaços topológicos exercitam as transformações da natureza. A noção de vizinhança é imposta. A noção de continuidade despreza a noção de vértice e ângulo em benefício do conceito da forma.



# **Geometria Projetiva nas Artes**

## Ciclo Industrial Mecânico



**Cartier  
Bresson  
(1952)**

**Jacques-Henri  
Lartigue nasceu em  
1894, perto de Paris,  
na França.**



A fotografia transformou os modos de ver.

Ela trouxe a possibilidade de visualização do impossível a olho nú.

A fotografia acabou com o mito que nosso olhar é algo natural e inocente;

## Ciclo Industrial Mecânico



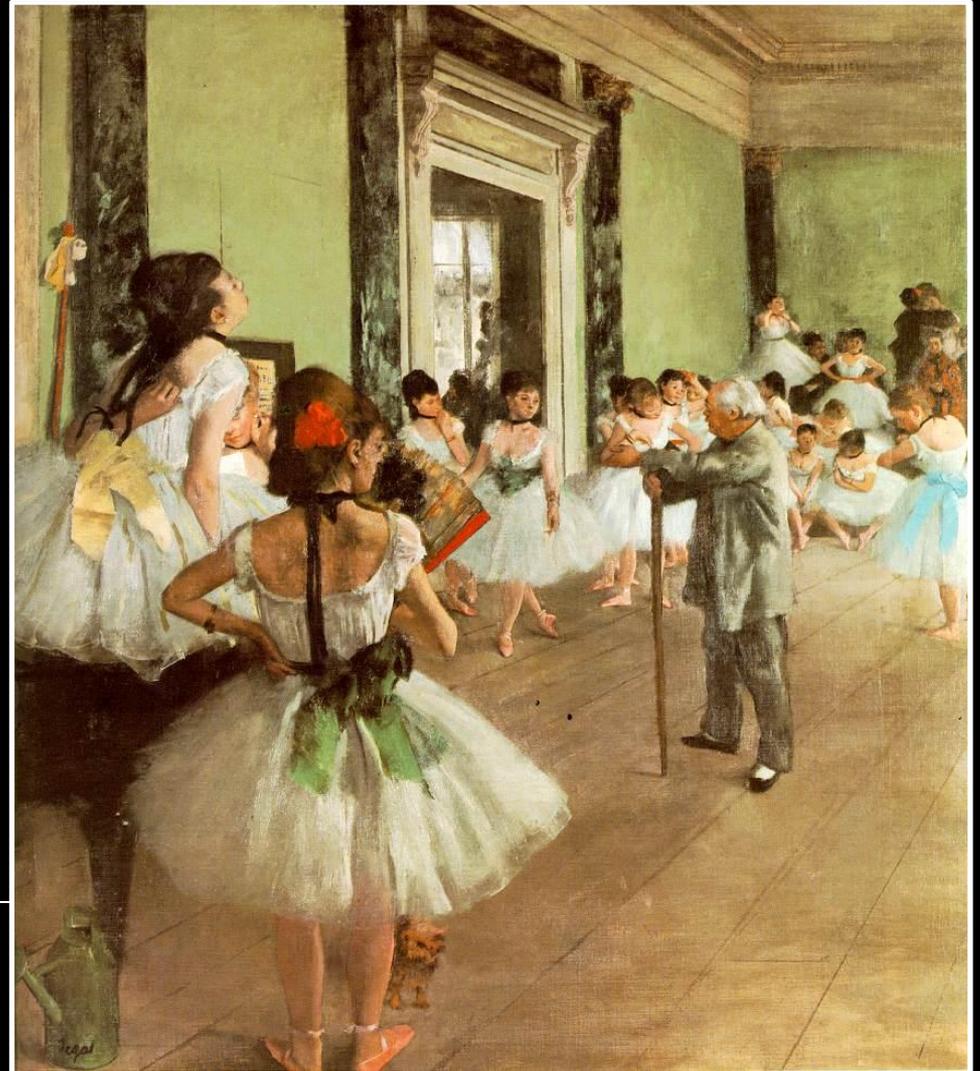
A fotografia e Duchamp têm em comum “a impressão de uma presença, como marca, sinal, sintoma, como traço de um “estar-aí”: uma relação que não extrai seu sentido de si mesma, mas antes da relação existencial que une ao que provocou” (Dubois)

**Paul  
Signac  
(1886)**

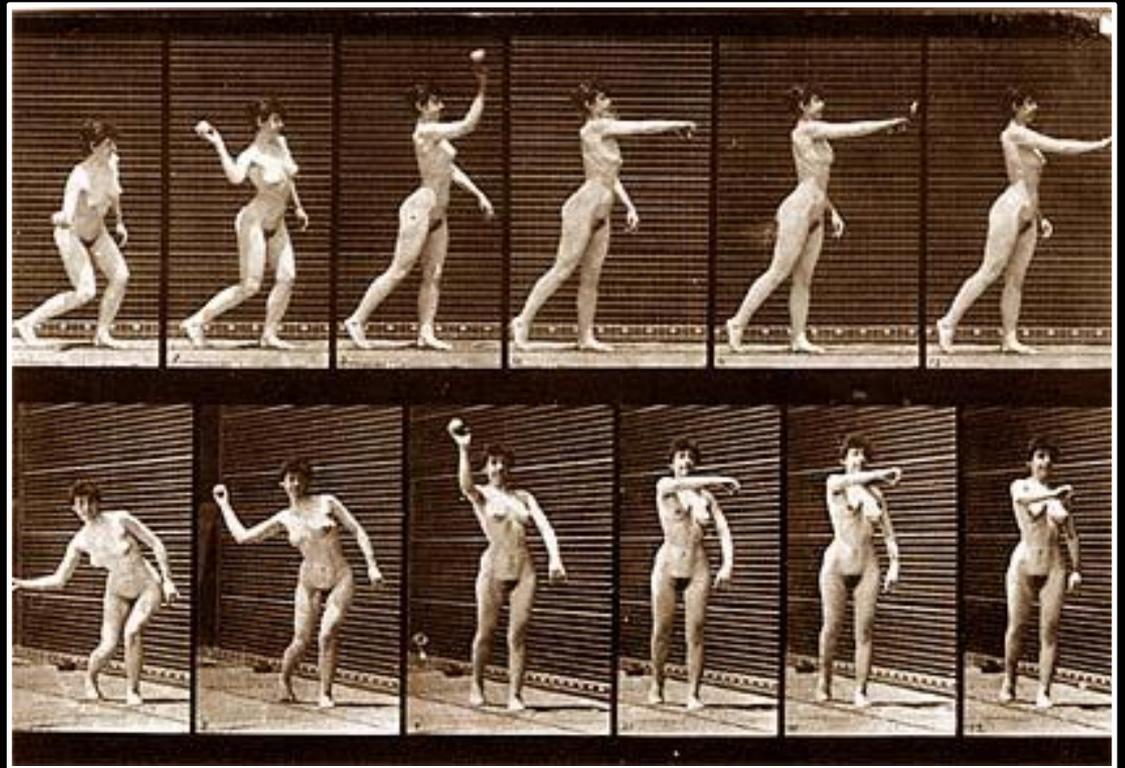
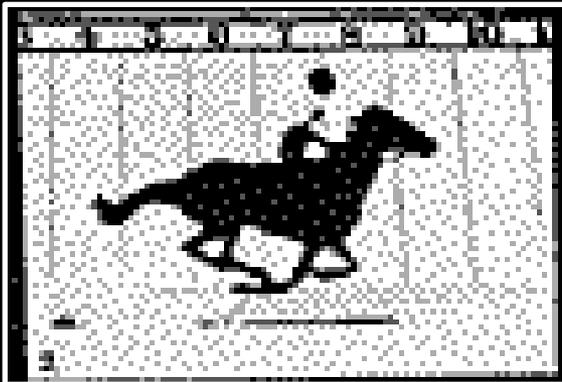
## Ciclo Industrial Mecânico

Para Degas a composição se assemelha a um enquadramento, uma colocação nos limites do visor, em que temas aparecem descentrados, seccionados, vistos de baixo para cima em uma luz artificial.

**Edgar Degas**  
**(1873-75)**



# Ciclo Industrial Mecânico



**Edward James Muybridge**  
**(1830-1904)**

## Ciclo Industrial Mecânico



**Marcel Duchamp**  
**Nu Descendo Escada**  
**(1911- 1918)**

Duchamp foi a principal figura do dadaísmo. Ele aplicou o conceito estético da máquina ao ser humano através de suas versões do Nu Descendo a Escada.



**Pablo Picasso**  
**As Senhoritas de Avinhão**  
**(1907)**

## Ciclo Industrial Mecânico



**Tom Tom the Piper's Son de Ken Jacobs, 1969. Filme realizado por Billy Bitzer em 1905, inspirado numa gravura de William Hogarth, "Southwark Fair".**

### Os Tempos Modernos de Charlie Chaplin



Os artistas visuais e cineastas começaram a fazer filmes seguindo procedimentos de vanguardas estéticas como a arte abstrata, cubismo, colagem e surrealismo.

## Ciclo Industrial Mecânico



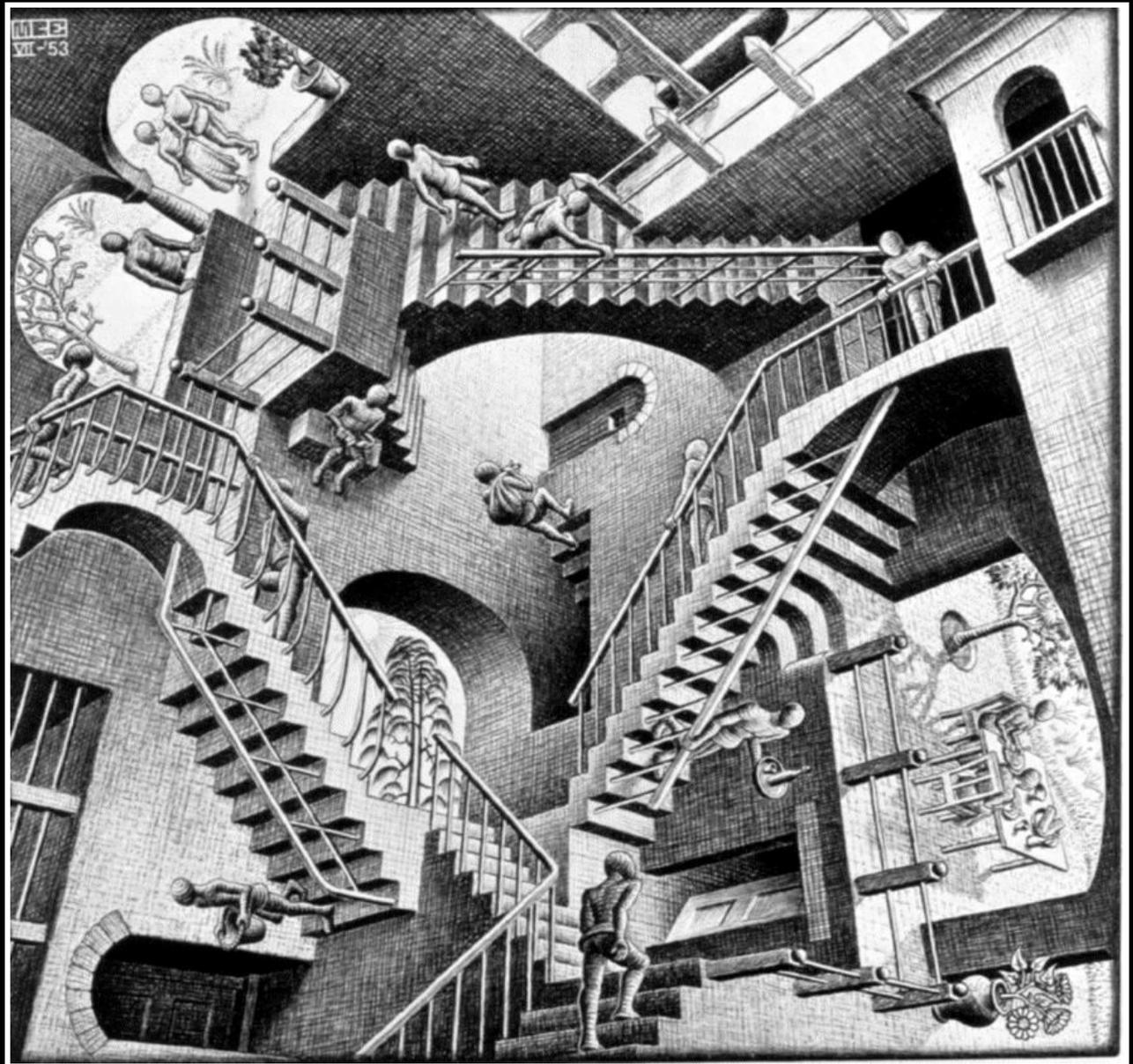
**Eisentein em Encouraçado Potemkin sobressai por sua interação dinâmica promovida entre arte, tecnologia e a vida na vanguarda soviética (1915 a 1932).**

**Ele desenvolveu uma teoria e prática da montagem cinematográfica, ligando construtivismo, cubismo e a cultura teatral e poética do Oriente;**

**O cinema, por sua vez, experimentou novos tempos narrativos. A literatura foi incorporando sintaxes elípticas que são próprias do cinema;**

# Ciclo Industrial Mecânico

Relatividade  
Maurits  
Cornelis  
Escher  
1953



## Ciclo Industrial Mecânico



Pollock e o suprematismo russo sustentam que o ato de pintar, a relação com o suporte é justamente o que fundamenta a fotografia.

**Jackson Pollock**  
**Action Painting**

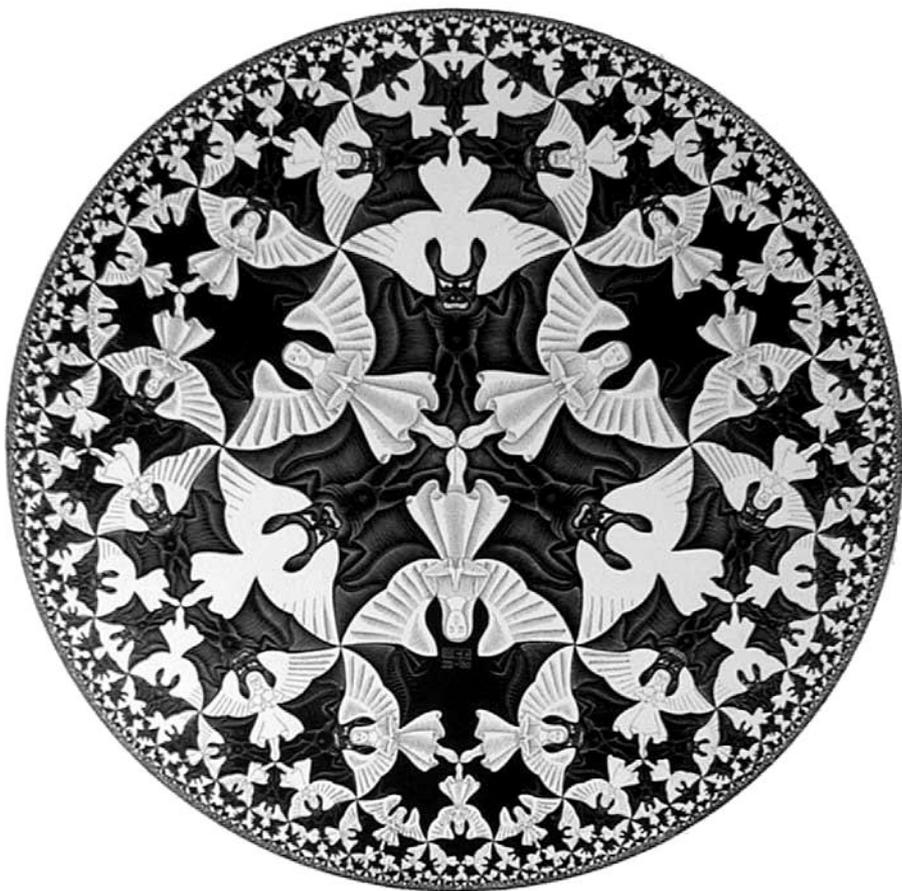


**Geometria  
Projetiva na  
Matemática**

## Padrões de Simetria



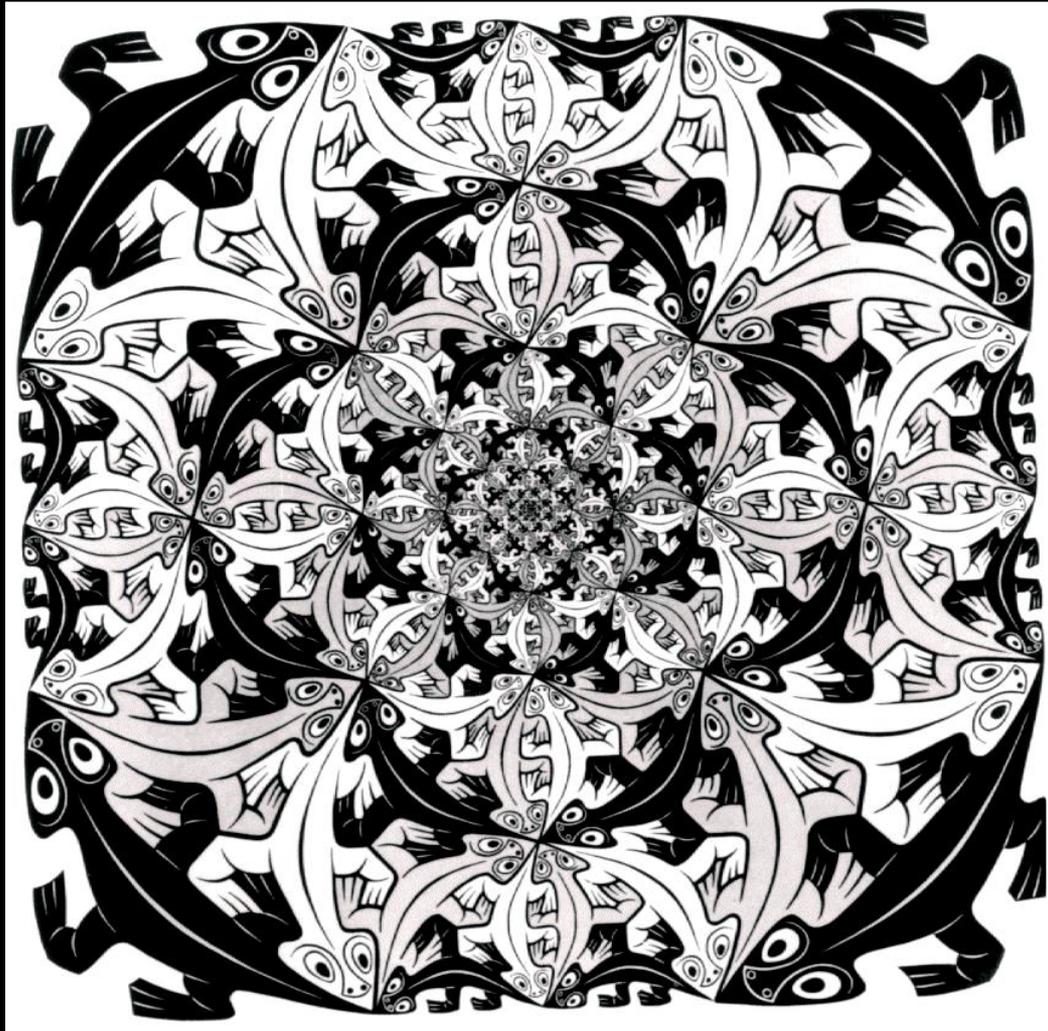
Regularidades de  
Maurits Cornelis Escher



**M. C. Escher Representação da Geometria Não-Euclidiana**

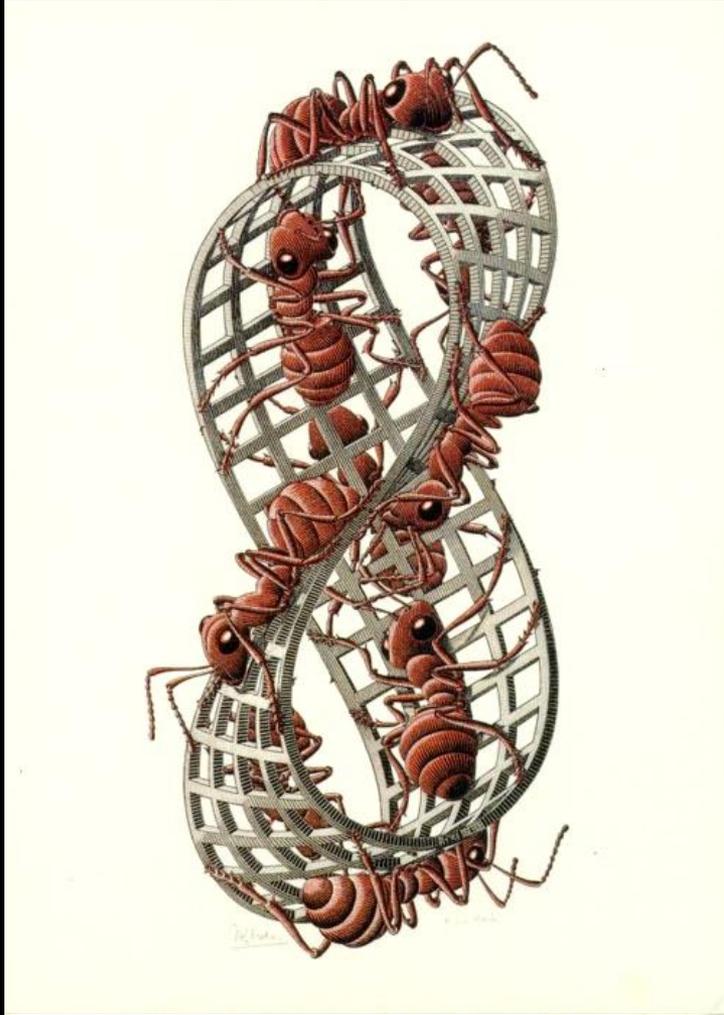
A partir da descoberta das Geometrias Não-Euclidianas, que são aquelas que não necessitam do quinto axioma para serem elaboradas, nossas concepções físicas e abstratas do mundo começam a se alterar. Os matemáticos acreditavam que o axioma das paralelas poderia ser deduzido logicamente a partir dos outros quatro.

A criação da Geometria Não-Euclidiana ocorreu a partir da tentativa de se transformar o quinto axioma em teorema. Foram feitas muitas pesquisas para demonstrar este postulado, mas todas elas em vão.

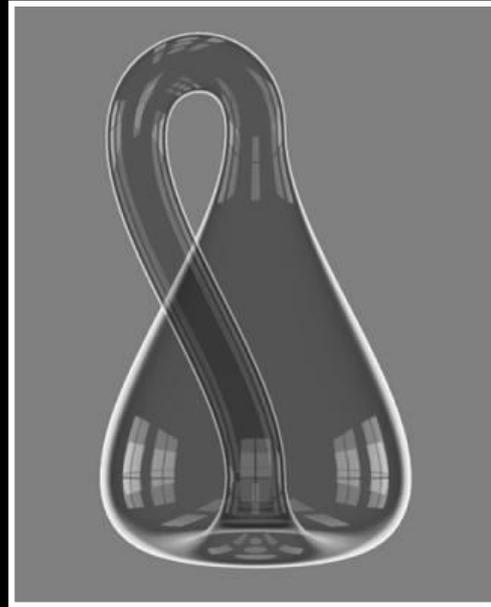


M. C. Escher

Representação da Geometria Não-Euclidiana

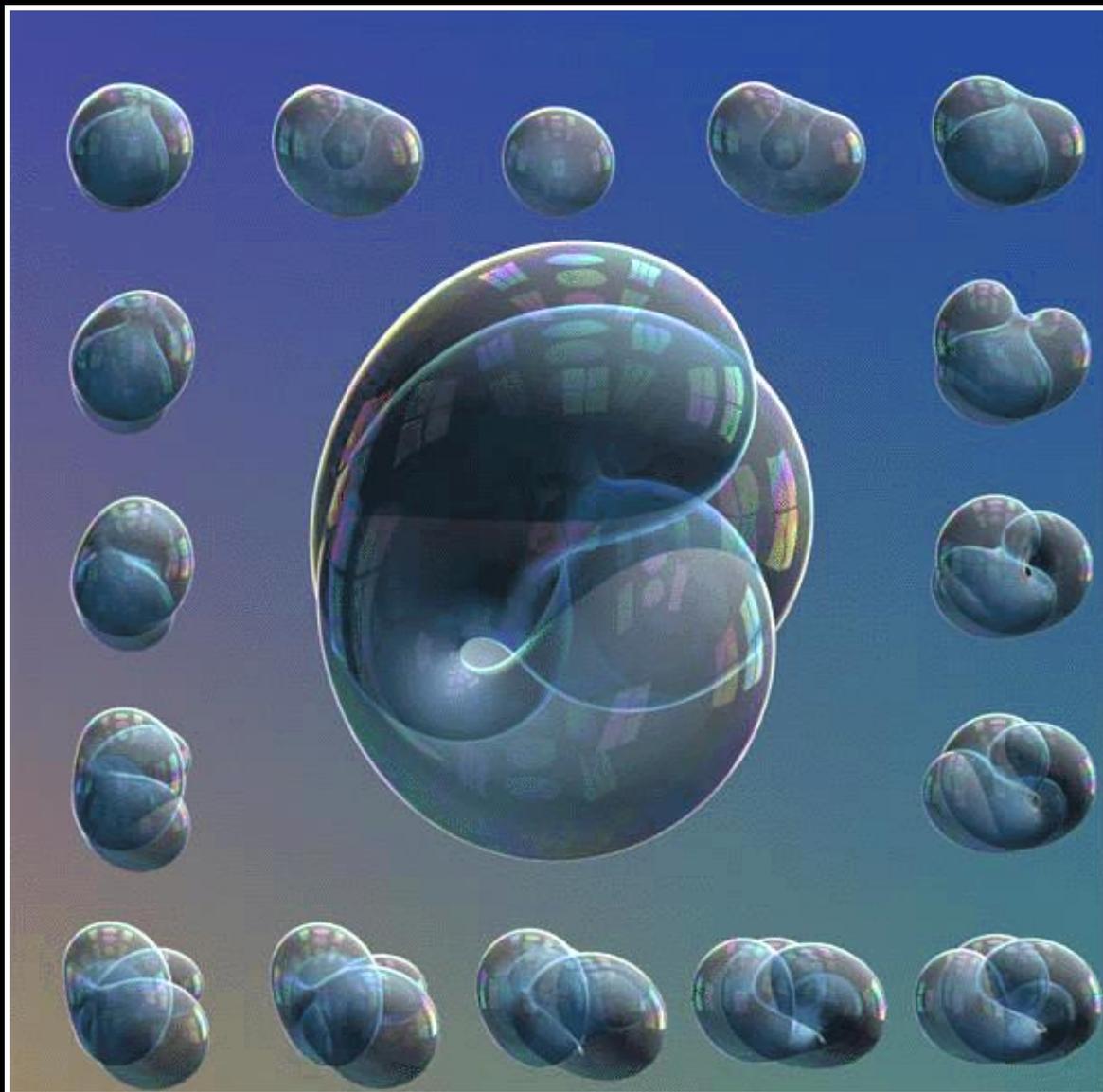


Faixa de Möebius

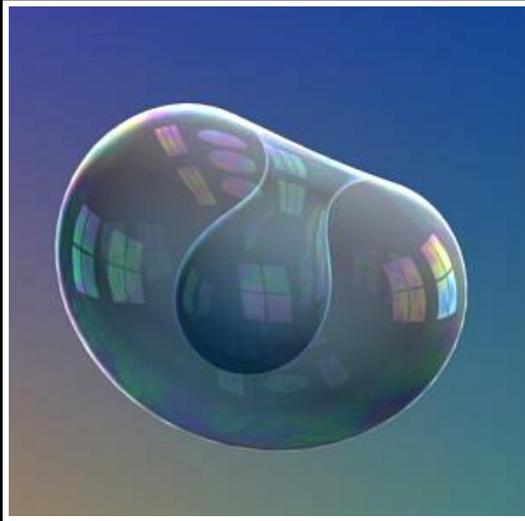


Garrafas de  
Felix Klein  
(1849 - 1925)

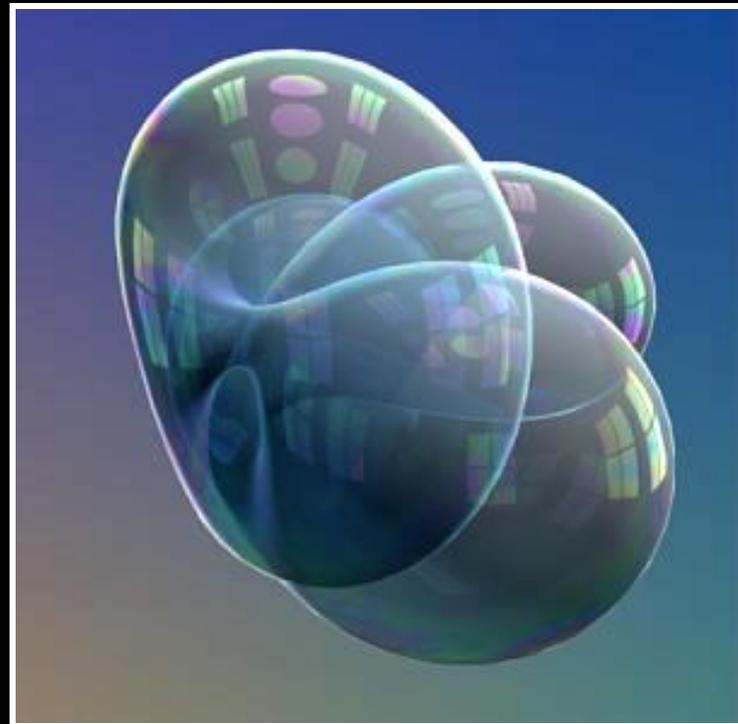
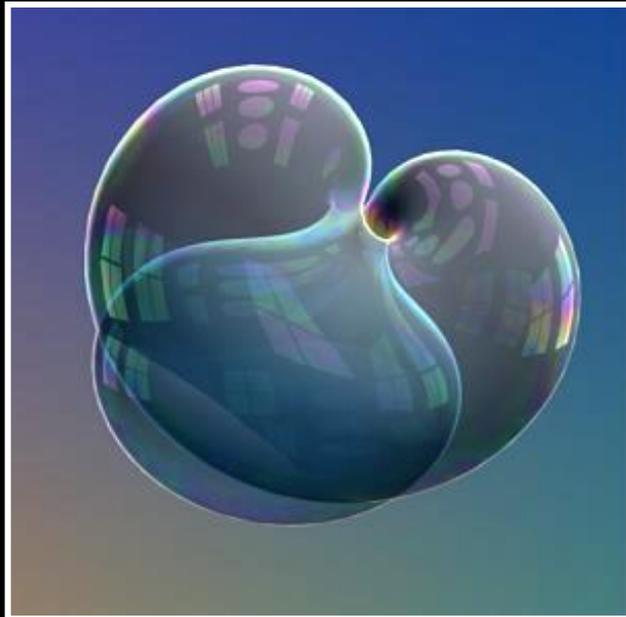




Optiverse  
Processo de modelagem  
de Inversão da Esfera  
realizado por  
John M. Sullivan  
- 1998 -



Evolução das imagens em vídeo da modelagem de Inversão da Esfera



# Os Padrões de Representação Matemáticos através das Imagens

Geometria Métrica é aquela que herdamos de Euclides. Neste tipo de espaços de representação matemático as transformações geométricas pauta-se pela invariância métrica dos ângulos, distâncias, áreas, ordem e continuidade limitante e indeformabilidade das figuras.

Geometria Projetiva trata das projeções e das transformações invariantes no espaço. A invariância métrica euclidiana é trocada por uma invariância harmônica. A mecânica de translação, rotação e simetria dos objetos são substituídas pelas operações projetivas de cortar e projetar.

**Topologia** observa as representações espaciais matemáticas na sua forma mais geral possível. Nem as propriedades métricas, nem as projetivas restringem este tipo de espaço, as transformações são de ordem e continuidade. Os espaços topológicos exercitam as transformações da natureza. A noção de vizinhança é imposta. A noção de continuidade despreza a noção de vértice e ângulo em benefício do conceito da forma.



# **Topologia Nas Artes**

# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital



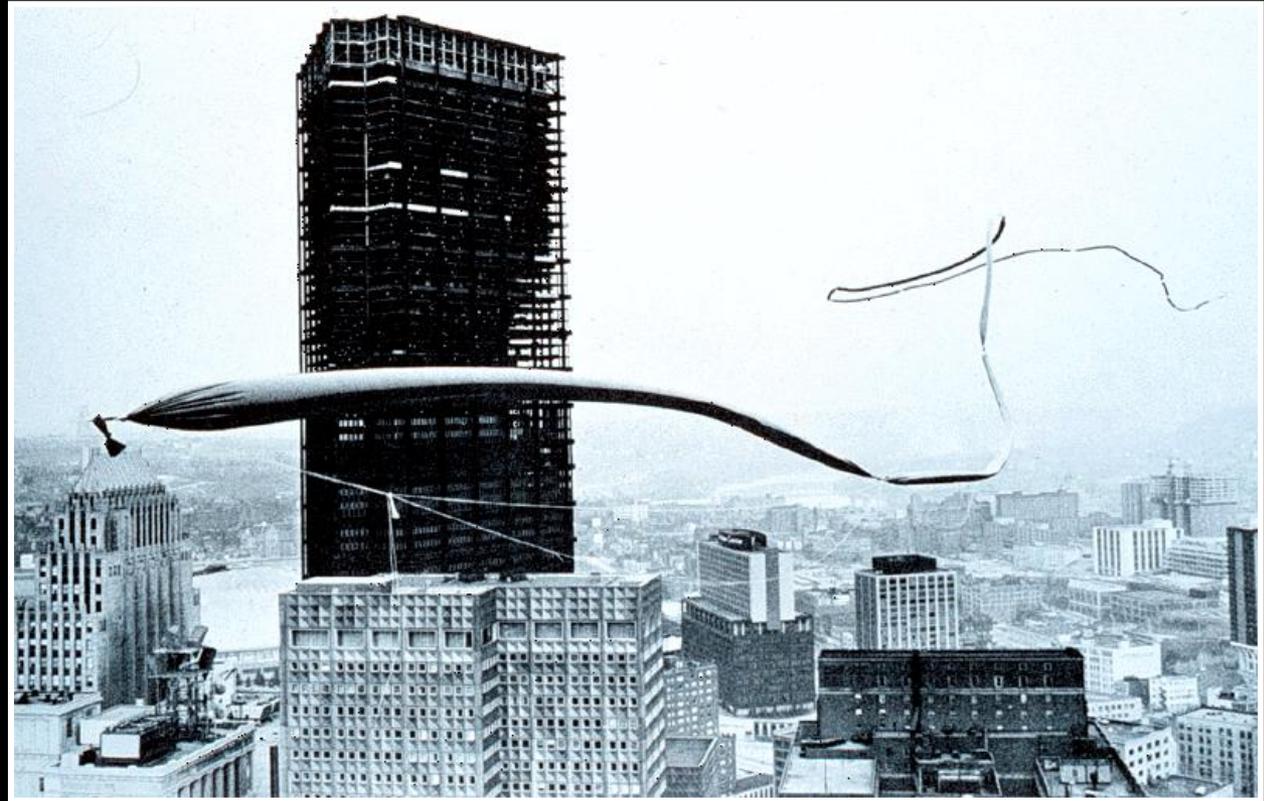
Campanha  
Publicitária da  
Benetton



Andy Wahrol (1927-1987)

# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

Otto Piene – Cityscape (1970)  
Tubos infláveis de polietileno – Os  
balões criava verdadeiras  
coreografias de dança com suas  
esculturas.

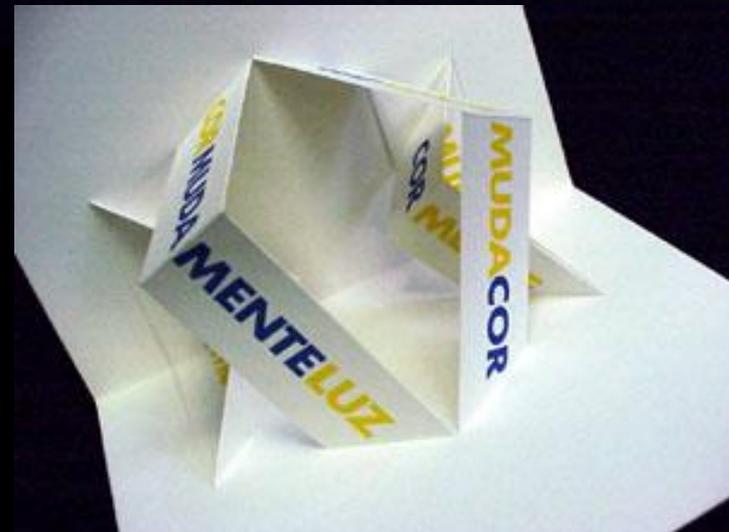


O universo é sistêmico. A economia, o cérebro, os sistemas de tráfego das grandes metrópoles, etc. Eles podem ser descritos como sistemas que compartilham comportamentos ou dinâmicas semelhantes, não obstante a diversidade, a escala, ou a natureza de suas composições.

# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

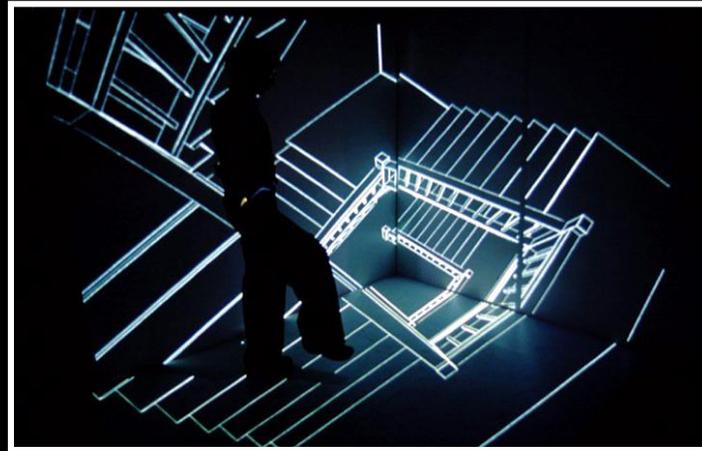
Todos os sistemas complexos tendem a permanecer e por isso desenvolvem-se, baseados em modelos internos, estratégias que os permitam adaptar-se às dinâmicas ambientais. A incapacidade de adaptação torna o sistema inviável e, portanto incapaz de manter sua organização no tempo e no espaço.”

**Augusto de Campos e  
Julio Plaza.  
Poemobiles, 1974.**



# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

**Regina Silveira -  
Descendo a  
escada.**



A idéia de Arte e Ciência integram-se através de uma infinidade de modelos de observação. Já a idéia de “sistema como obra de arte” ao ser associada aos conceitos da teoria das redes, com seus “nós” e “conexões”, nos conduzem, a sociedade da informação e da comunicação que pode ser observada pela multiplicidade de sistemas que apresenta.

**Luz da Luz  
Regina Silveira, 2006**



# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

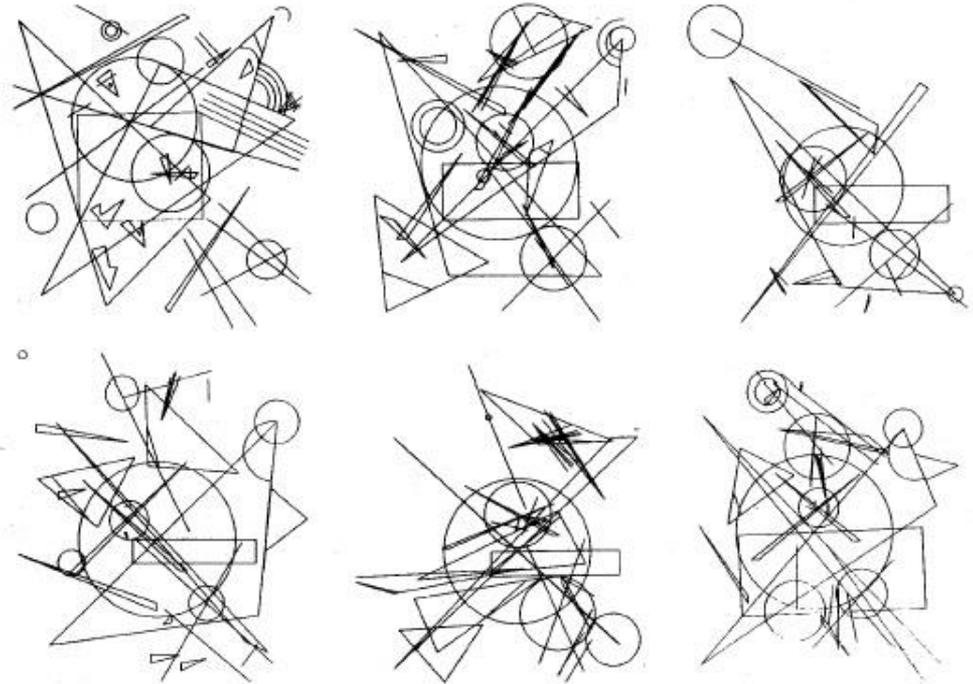
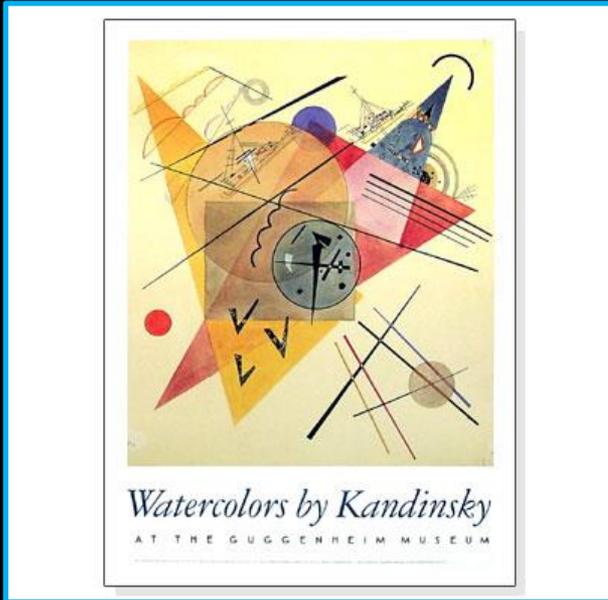
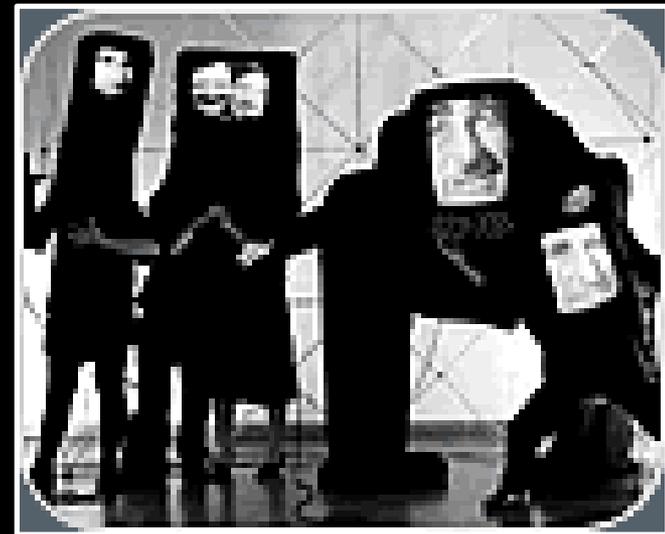


Figure 3: Six images created by Lauzzana and Pocock-Williams (1988) using rules describing Kandinsky's *Dream Motion*.

# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

Muitos procedimentos inventados pelos artistas do vídeo foram imediatamente incorporados em filmes e em videoclipes na televisão;

A câmera de vídeo tornou-se uma parceira das performances de diversos artistas como meio de registro de ações ritualizadas e o vídeo & as artes por vezes íntimas.



Vídeo  
Criaturas  
Otávio  
Donasci



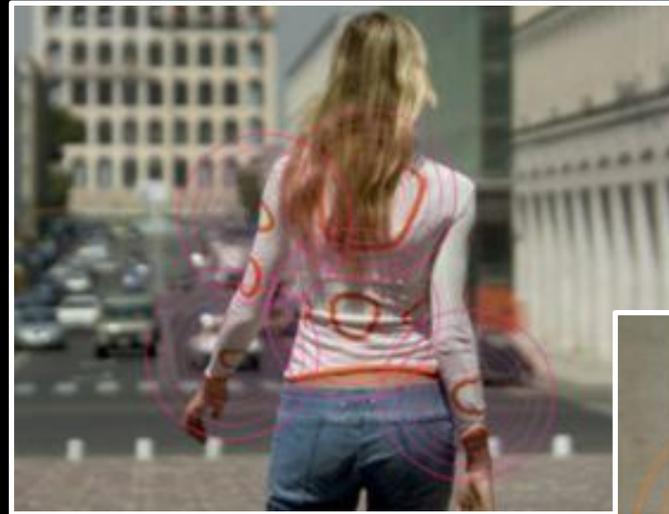
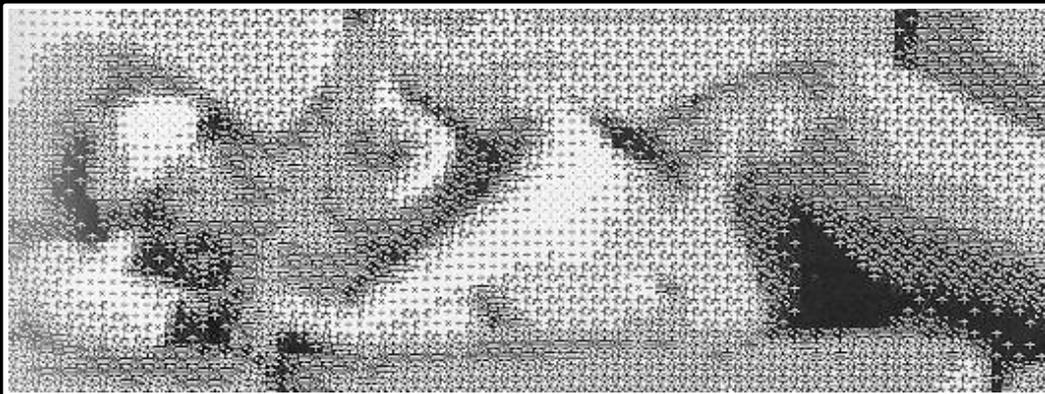
Bill Viola

'The Crossing'  
(1996). Vídeo/Som  
Instalação

# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital

O limiar mais radical dessa interatividade é a realidade virtual, ou seja, na imersão total do receptor em um mundo paralelo;

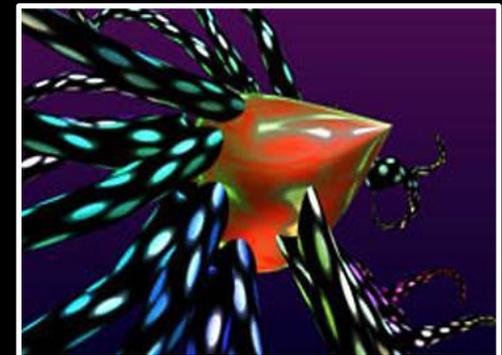
Kenneth Kowlton and Leon Harmon  
Studies in perception I (1966)



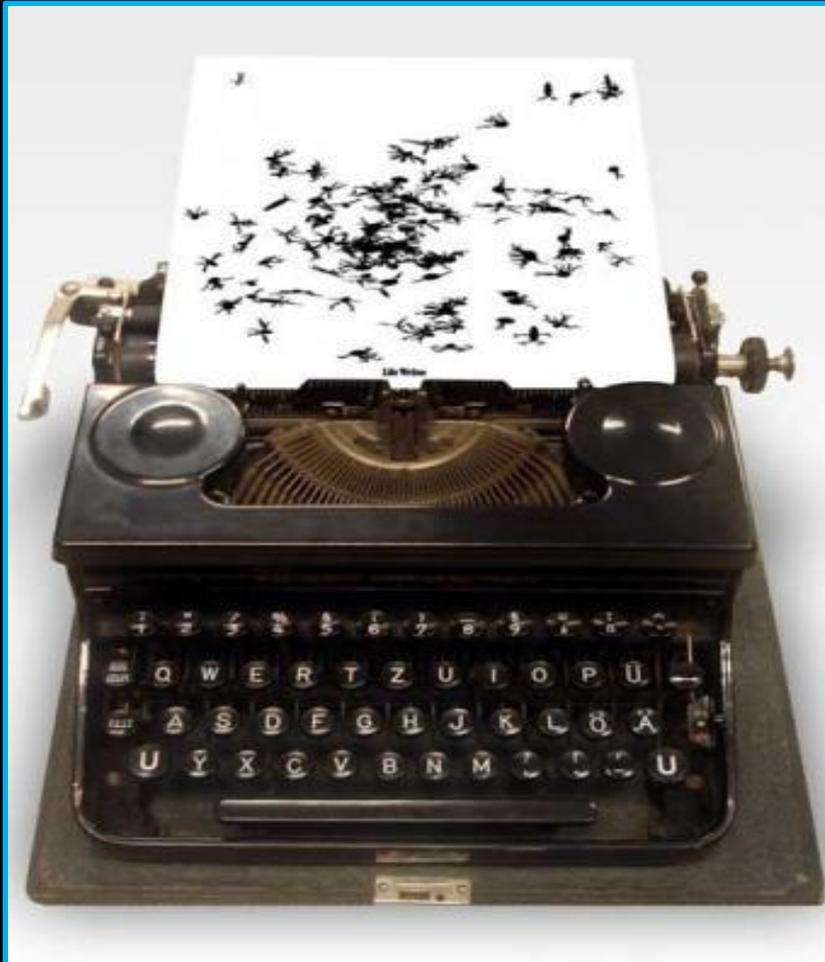
HUGS SHIRT  
CIBERART  
Bilbao, 2004.  
Francesca  
Rosella  
Ryan Genz



Karl Sims  
Galápagos é  
uma evolução  
Darwiniana  
intrativa de  
organismos  
virtuais



# Ciclo Industrial Eletrônico - Digital



A “segunda interatividade” é quando as máquinas são capazes de oferecer respostas similares ao comportamento dos seres vivos, inteligência artificial.

As interfaces com a matemática são evidentes, sem elas esse tipo de arte nem poderia existir.

- Life Writer
- creating life through the act of writing
- © 2006, Laurent MIGNONNEAU & Christa SOMMERER



# Topologia na Matemática

# Solução gráfica do problema dos convidados de uma festa

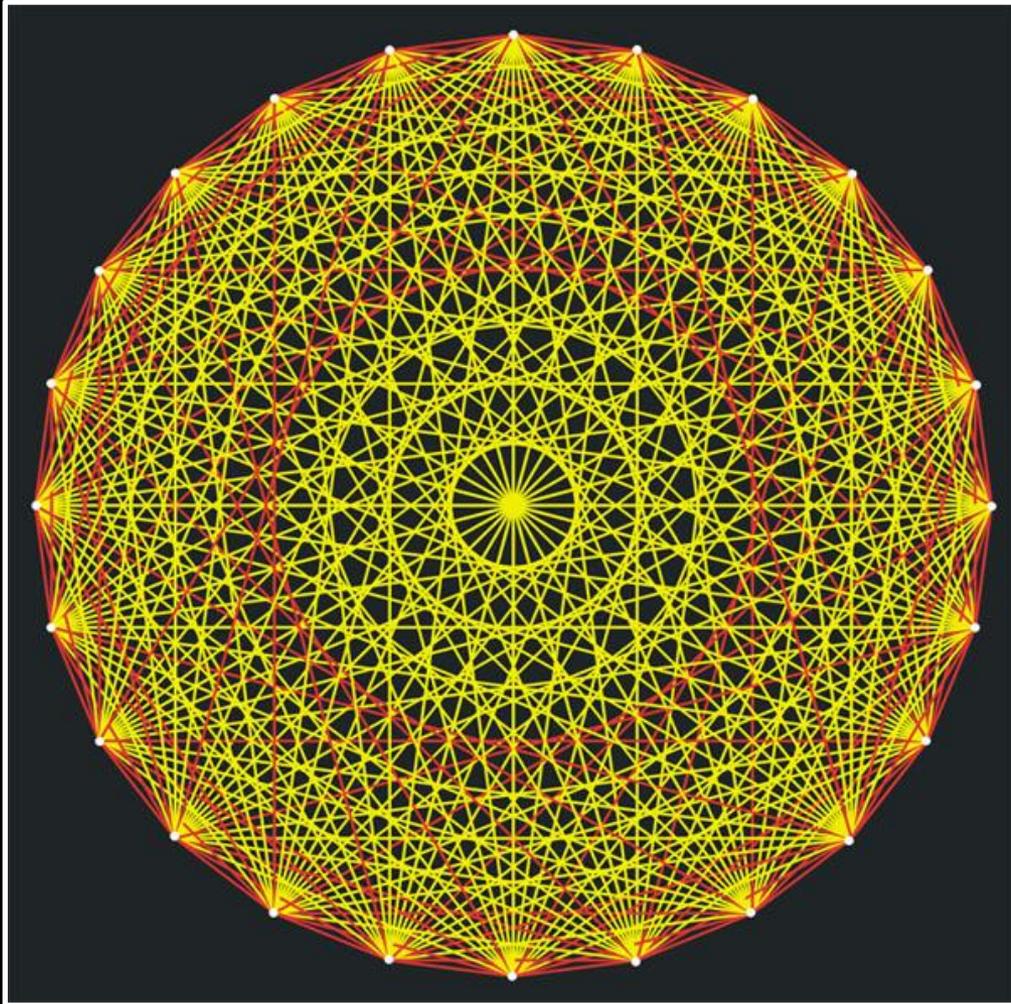
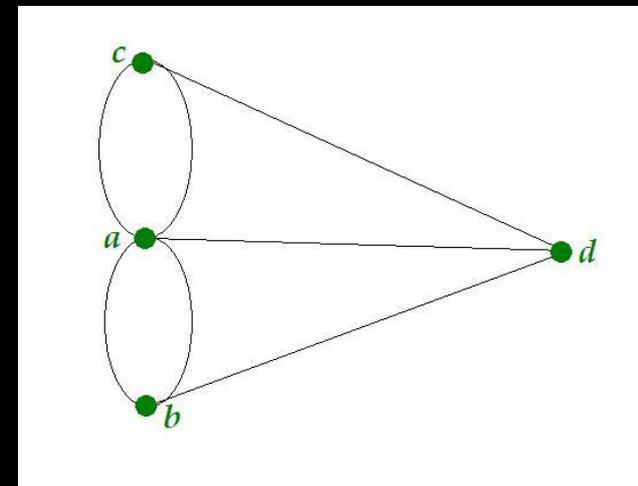
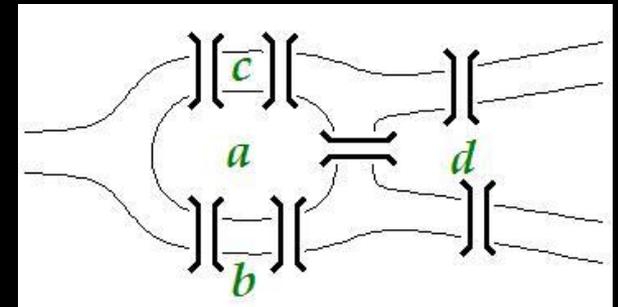
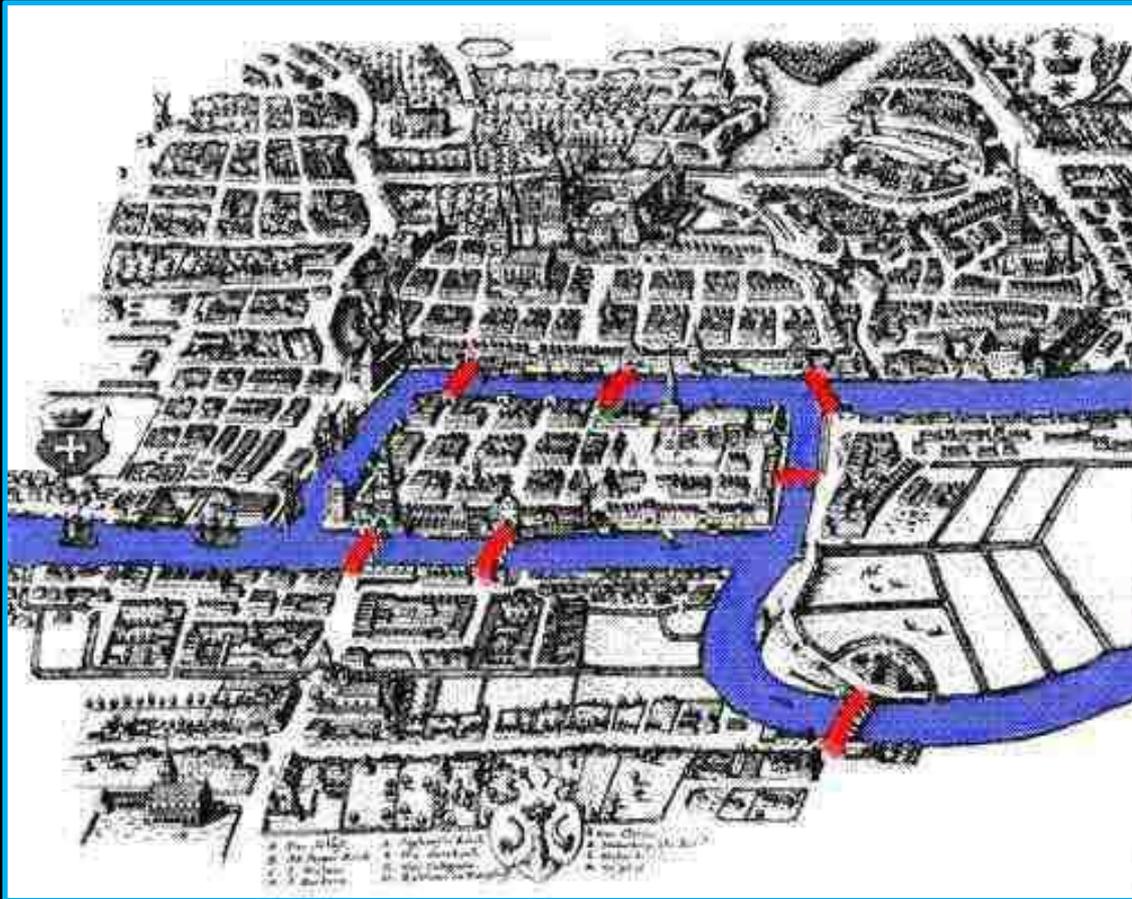


Imagem gráfica da resolução do problema que busca mostrar que com 25 pessoas convidadas para uma festa vamos encontrar para cada convidado pelo menos 4 pessoas que ele conhece e 5 que não. O problema usando procedimentos de computação foi resolvido por Stanislaw P. Radziszowski e Brendan D. McKay e publicado na Revista Scientific American de outubro de 1993. Este diagrama conecta em linhas vermelhas as pessoas amigas e em amarelas as desconhecidas. Ele não utiliza a noção gráfica de distância - métrica para ser resolvido.

# Solução gráfica do problema das 4 cores de um mapa



# Problema das Pontes de Königsberg





# Problema do Percurso dos Cavalos

