

Ensino de Física e Capital Cultural: Um exemplo em ótica

A. C. F. Santos



Prólogo

“Concebo na espécie humana dois tipos de desigualdade: uma que chamo natural ou física, porque é estabelecida pela natureza e consiste na diferença das idades, da saúde, das forças do corpo e das qualidades do espírito ou da alma; a outra que podemos chamar desigualdade moral e é estabelecida, ou pelo menos autorizada, pelo consentimento dos homens. Essa consiste nos diferentes privilégios que alguns usufruem em detrimento dos outros, como o de serem mais ricos, mais honrados, mais poderosos que eles, ou mesmo o de se fazerem obedecer por eles”

Jean-Jaques Rosseau, Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens.

Sumário

Primeira Parte – Extra –Classe

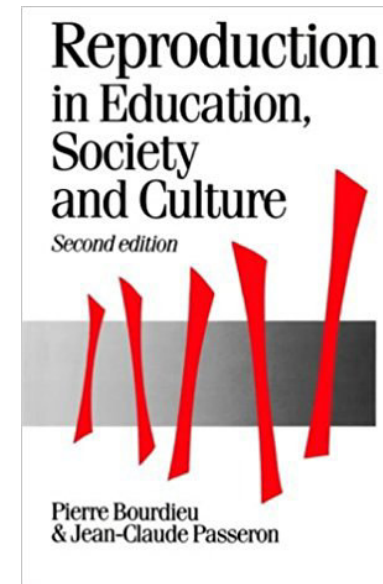
- Os Herdeiros
- Os capitais segundo Bourdieu
- Alguns resultados da literatura

Segunda Parte em sala de aula

- Dificuldade dos alunos com conceitos em ótica
- O segredo dos grandes mestres
- Exemplos

“a escolha dos eleitos”

Bourdieu e Passeron desconstruem o sofisma da escola como organismo fomentador da mobilidade social. Enquanto os estudantes oriundos das classes mais privilegiadas adquirem o capital cultural de forma natural, graças tanto ao ambiente familiar como o ambiente extrafamiliar, os alunos provenientes das classes sociais menos privilegiadas vivenciam o processo de aprendizagem mais arduamente, pelo fato deste capital cultural estar distante de seu cotidiano.

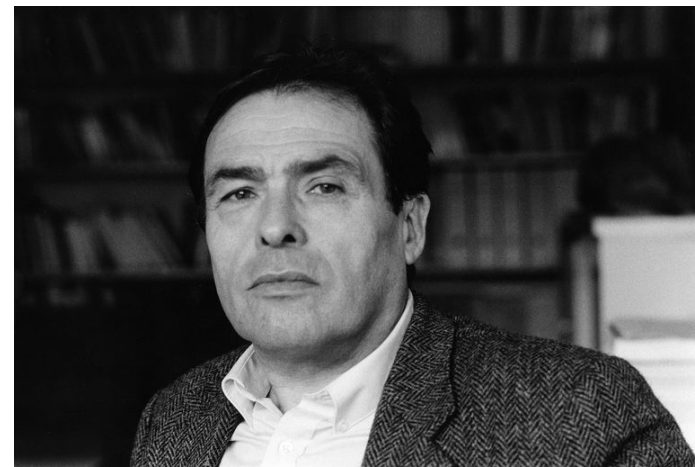


O sistema de ensino fomenta a criação de uma “aristocracia social”, indo contra ao princípio da igualdade de oportunidades, fundamental para os sistemas educacionais. É preciso que se coloquem em prática “todos os meios para minimizar metodicamente e continuamente a ação dos fatores sociais de desigualdade cultural.

Capital: “o trabalho acumulado, em sua forma materializada ou incorporada que, quando apropriado por meio de agentes ou grupos de agentes, permite-lhes apropriar a energia social sob a forma de mão-de-obra”

Bourdieu apresenta três tipos de capitais:

- cultural
- econômico
- social.

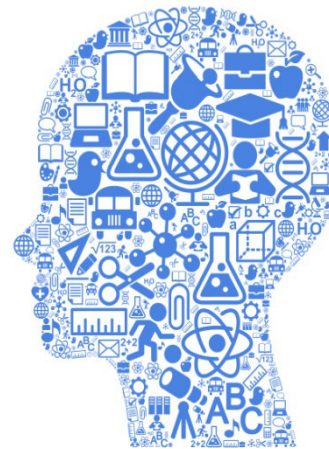


1930-2002

O capital econômico é o conjunto dos bens materiais e econômicos do indivíduo, e que fomenta os demais tipos de capitais .



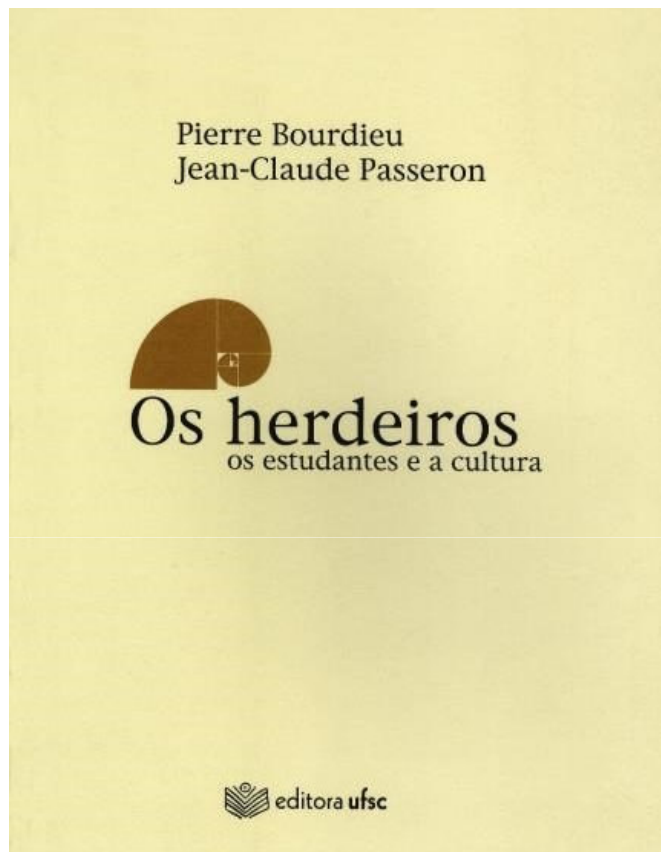
O **capital cultural** é o acúmulo de conhecimentos, comportamentos e habilidades que podem ser usados para demonstrar a competência cultural de alguém e, portanto, o status social ou a posição social da pessoa. Esse acúmulo **é usado para reforçar as diferenças de classe**, diferentes grupos de pessoas têm acesso a diferentes fontes e formas de conhecimento, dependendo de outras variáveis como raça, classe, gênero, sexualidade, etc ...



O **capital social**, isto é, o capital das relações pessoais que o indivíduo cultiva, exerce influência na constituição do *habitus* do sujeito. As pessoas que convivem, no decorrer de suas vidas, com aqueles que detêm o *habitus* das classes sociais mais elevadas e que entram em contato com os conhecimentos que foram socialmente reconhecidos, terão, como saberes escolares, melhor desempenho em ciências.



No Brasil ainda temos o Capital Social das relações pessoais (**jeitinho** ou **QI**)



A existência de famílias de docentes da universidade, com “sobrenomes solenes, denota que o processo de ingresso também funciona como uma forma de herança”.

Dra. Viviane Angélica

Análise dos condicionantes sociais da evasão e retenção em cursos de graduação em Física à luz da sociologia de Bourdieu

- Estudantes de diferentes origens sociais (em matéria de capital cultural e econômico) , ao entrarem em cursos de física, têm aproximadamente as mesmas chances de obter diploma;
- Estudantes que obtêm diploma ficam retidos aproximadamente por mais tempo, quanto pior é a sua origem social;
- Esses resultados permitem argumentar contra a ilusão de que trajetórias bem sucedidas nos cursos de Física são sempre e completamente devidas ao mérito dos alunos.

Paulo Lima Júnior

Instituto de Física - Departamento de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
paulolima@ufrgs.br

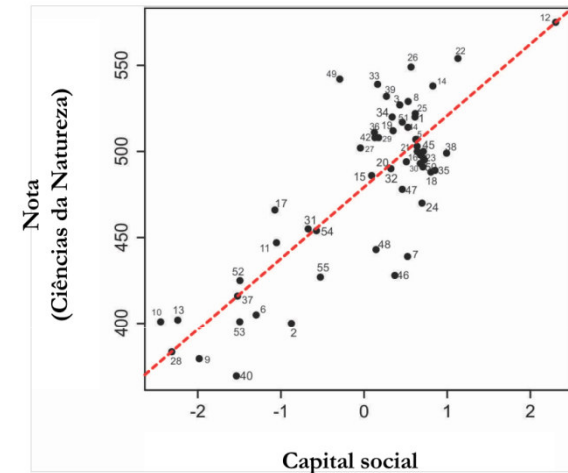
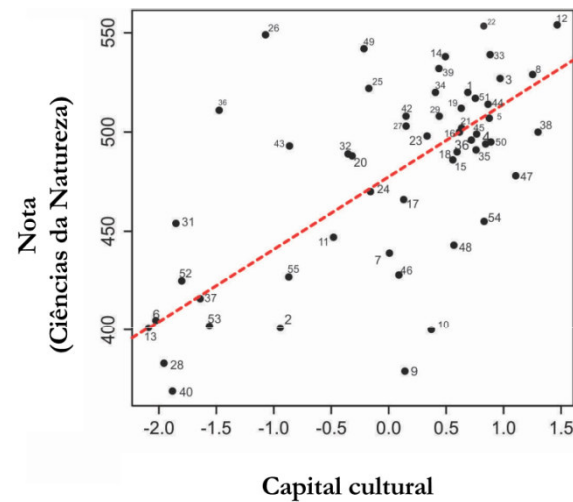
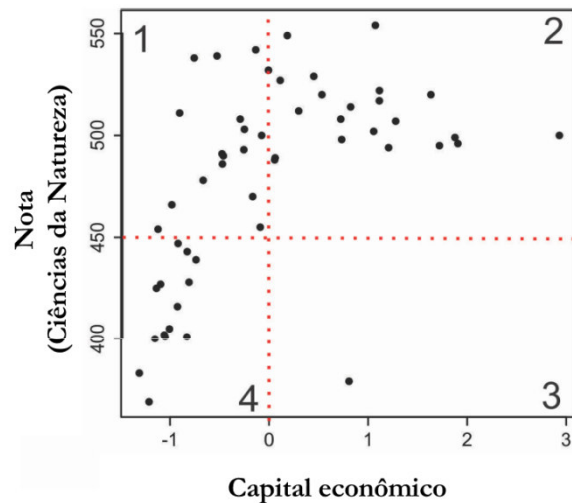
Fernanda Ostermann

Instituto de Física – Departamento de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
fernanda@if.ufrgs.br

Flavia Rezende

Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES)
Laboratório de Tecnologias Cognitivas
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
flaviarezende@uol.com.br

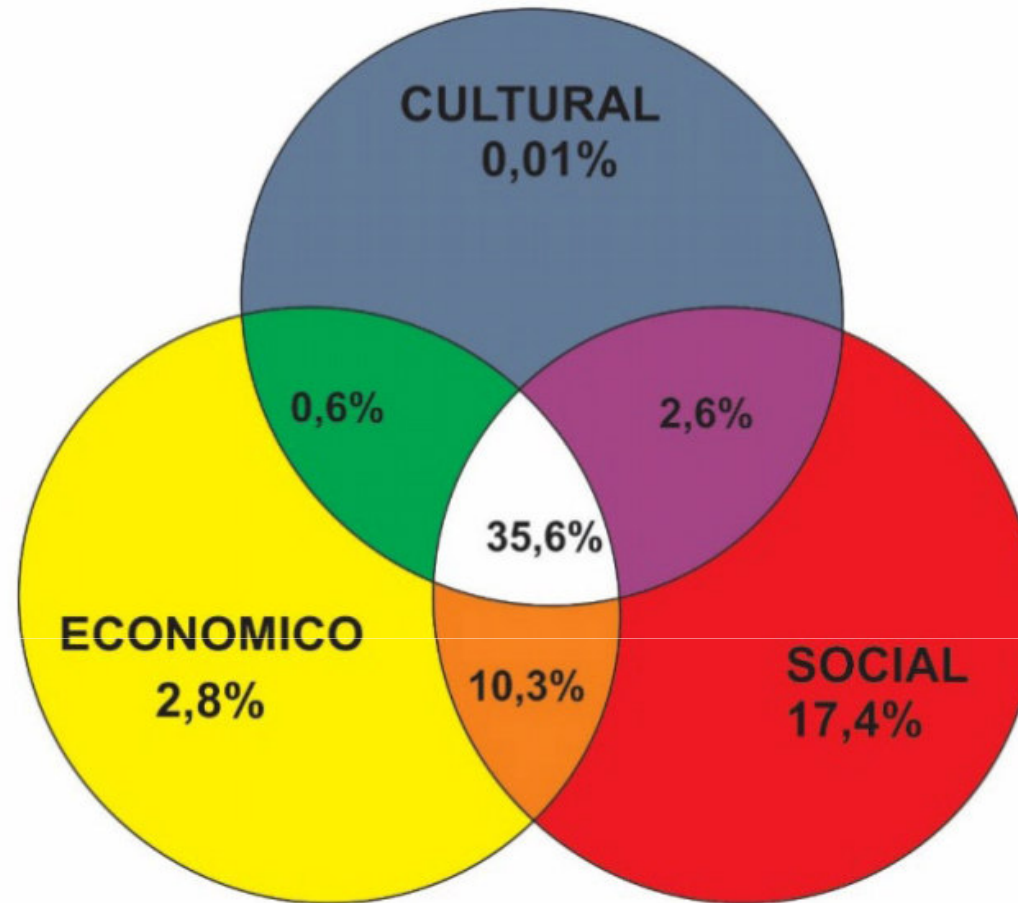
Programme for International Student Assessment (PISA) in 2009



Vilela-Ribeiro, E. B.; Benite, A. M. C.

**A crise de eficiência da escola para além de seus muros:
a influência dos capitais social, cultural e econômico
no desempenho escolar em ciências**

Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 2, p. 403-418, 2017



Cerca de 70% do desempenho escolar dos países em ciências é explicado pelos capitais .

Cuba apresenta resultados em linguagem, matemática e ciências, melhores que Brasil e Chile, apesar do Brasil e Chile possuírem melhores indicadores socioeconômicos que Cuba.



Capital social gerado pelo estado:

- ambiente educacional estimulante
- iniciativas que beneficiam a aprendizagem
- Administração escolar
- Professores qualificados, bem formados e valorizados
- Investimento nas questões sociais e culturais

Segunda Parte : Em sala de aula

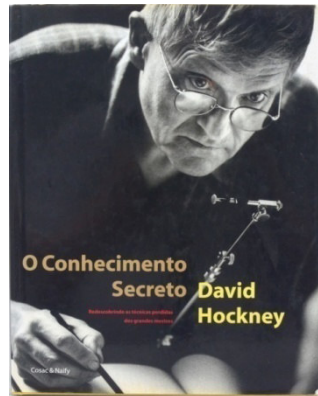
Dificuldade dos estudantes

- Estudantes abordam a ótica com uma concepção ingênua da luz e suas propriedades.
- Todos os estudantes sabem que “a luz se propaga em linha reta” mas poucos têm uma compreensão clara do que isso significa.
- Não fazem uma distinção clara entre luz e visão.
- Possuem ideias dispersas sobre luz, mas não um modelo coerente que possa ser utilizado de forma racional.

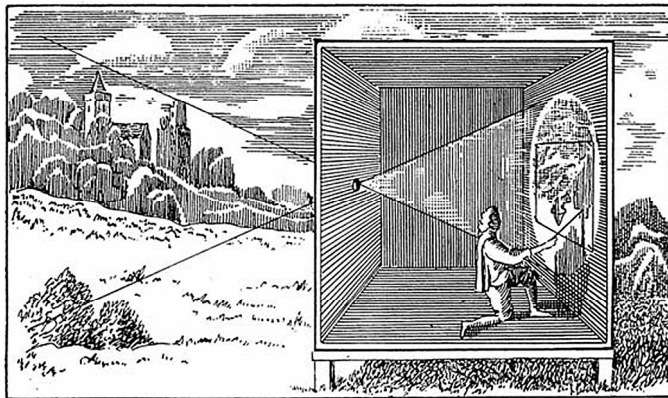
F.M. Goldberg, L. C. McDermott, “An investigation of student understanding of the real image formed by a converging lens or concave mirror”. Am. J. Phys, 55, 108-119 (1987).

K. Wosilait, P. R. L. Heron, P. S. Shaffer, L. C. McDermott, “Development and assessment of a research-based tutorial on light and shadow”. Am. J. Phys. 66, 906-913 (1988).

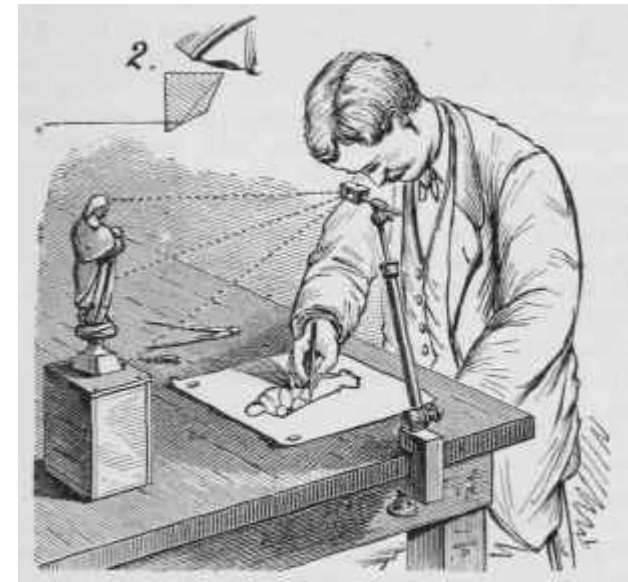
O conhecimento Secreto, Redescobrimdo as técnicas perdidas dos grandes mestres



David Hockney sustenta a tese que a partir do século XV, vários artistas utilizaram lentes e espelhos para criar imagens. Historiadores sustentam que alguns pintores, usavam a câmara escura em suas obras.



Câmera escura (obscura)

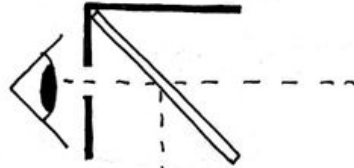


Câmera lúcida

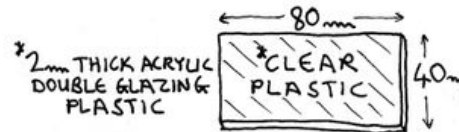
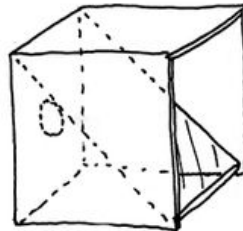
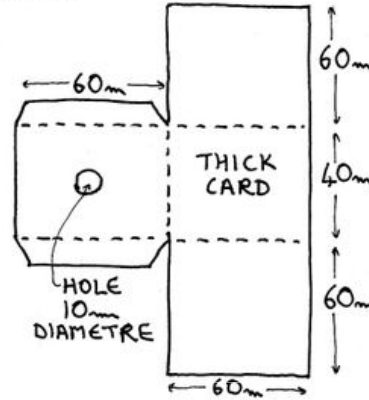


HOW TO MAKE A CAMERA LUCIDA

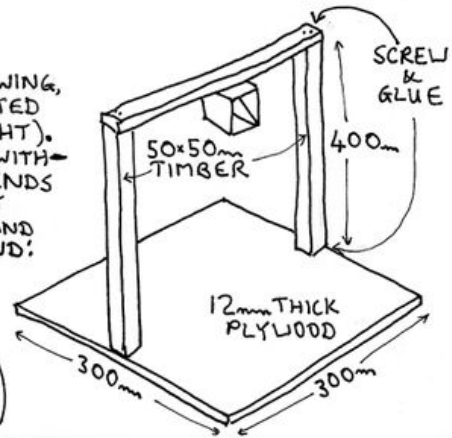
BY TIM HUNKIN



CUT CARD & PLASTIC. GLUE TOGETHER WITH HOT GLUE AS BELOW. LOOK THROUGH THE HOLE & YOU WILL SEE A REFLECTION OF THE FLOOR SUPERIMPOSED ON THE VIEW AHEAD.



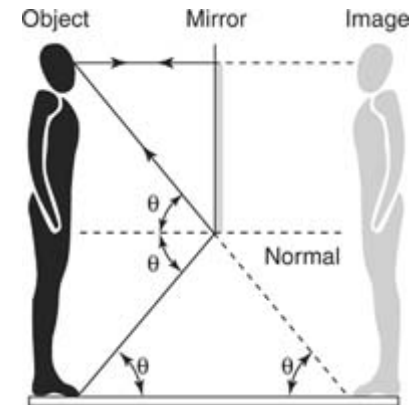
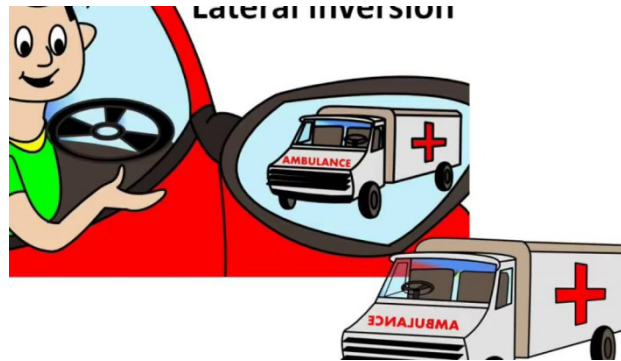
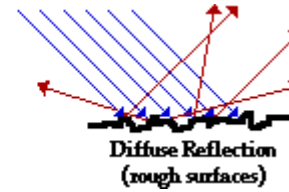
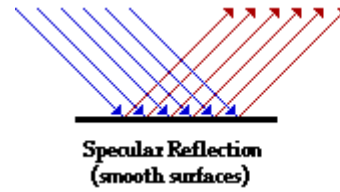
TO USE A LUCIDA FOR DRAWING, IT MUST BE RIGIDLY MOUNTED ABOVE THE PAPER (SEE RIGHT). IT IS NOT EASY TO DRAW WITH - DAVID HOCKNEY RECOMMENDS SIMPLY MARKING IMPORTANT POINTS ON THE DRAWING - AND JOINING THEM UP 'FREEHAND'.





Narciso é uma pintura do Mestre Barroco italiano Caravaggio (1597-1599).

Conteúdo :

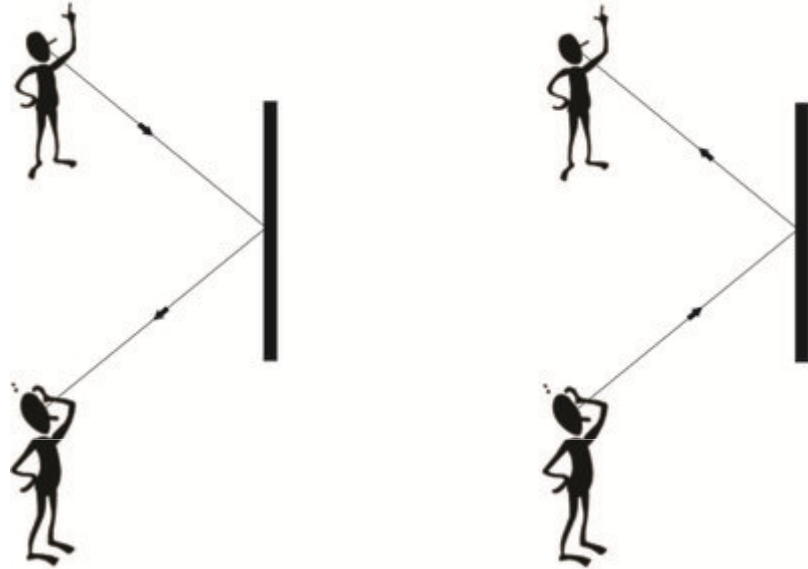




Bar at the Folies Bergères de Edouard Manet



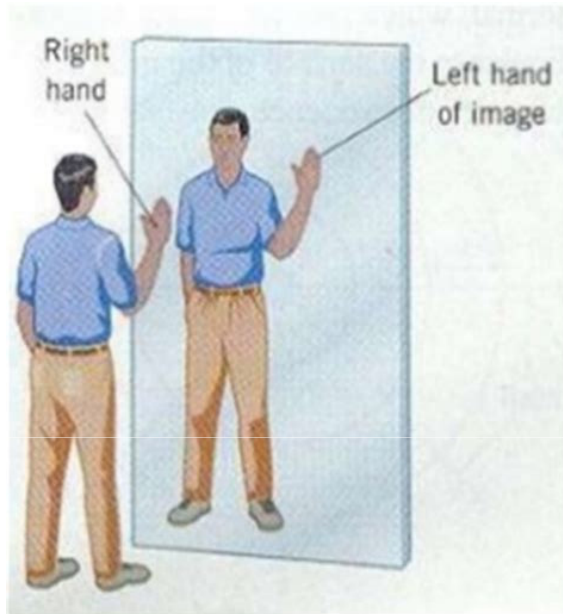
Conteúdo:
Reversibilidade da luz





Venus no Espelho de Diego Rodríguez de Silva y Velázquez

Por que a imagem no espelho plano é invertida na horizontal, mas não na vertical?



Retrato de Mr. Jones, Magritte (1937)



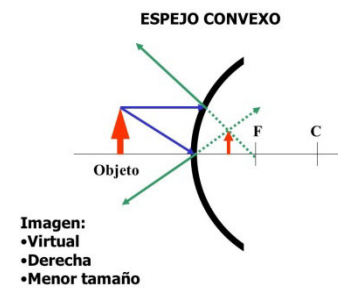
A vela poderia produzir essa
iluminação?

José e a menina são iluminados pela
mesma fonte?

George de la Tour, São José, o carpinteiro (1645)

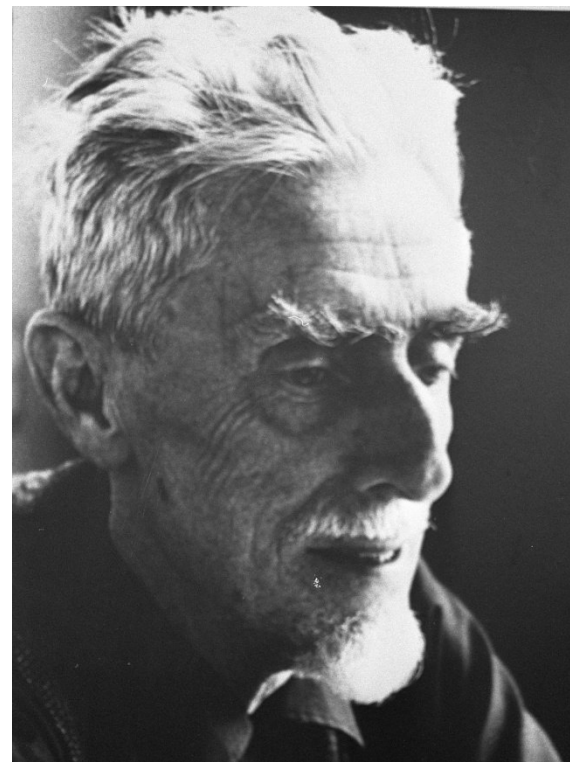
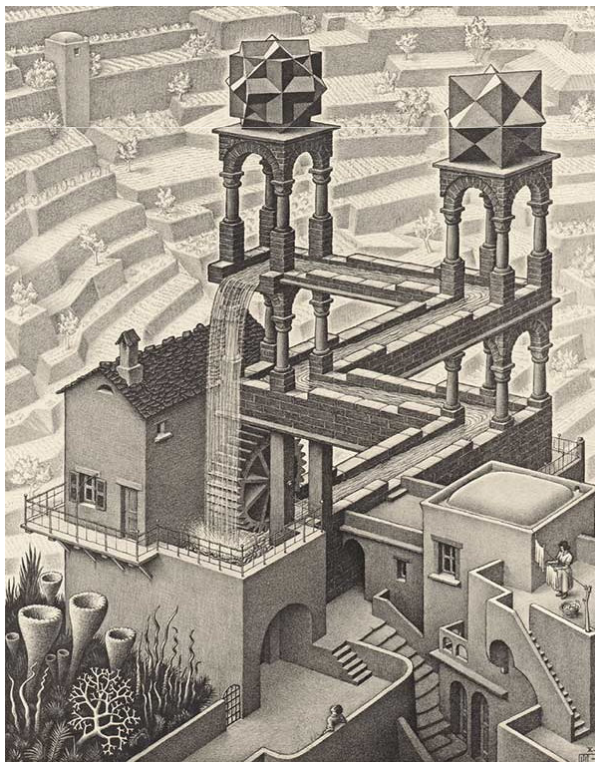
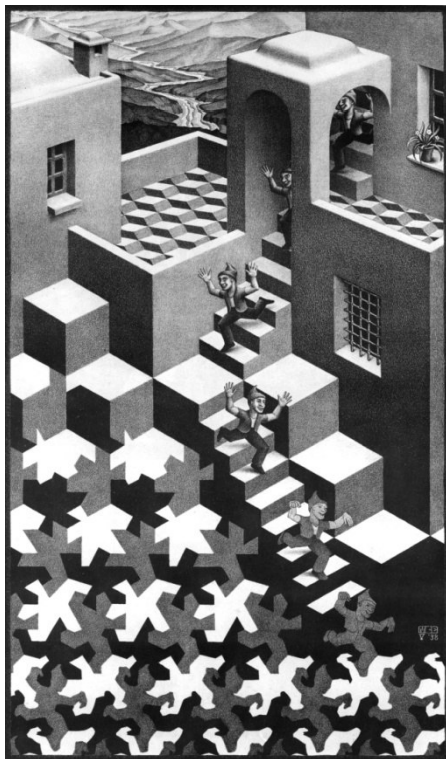


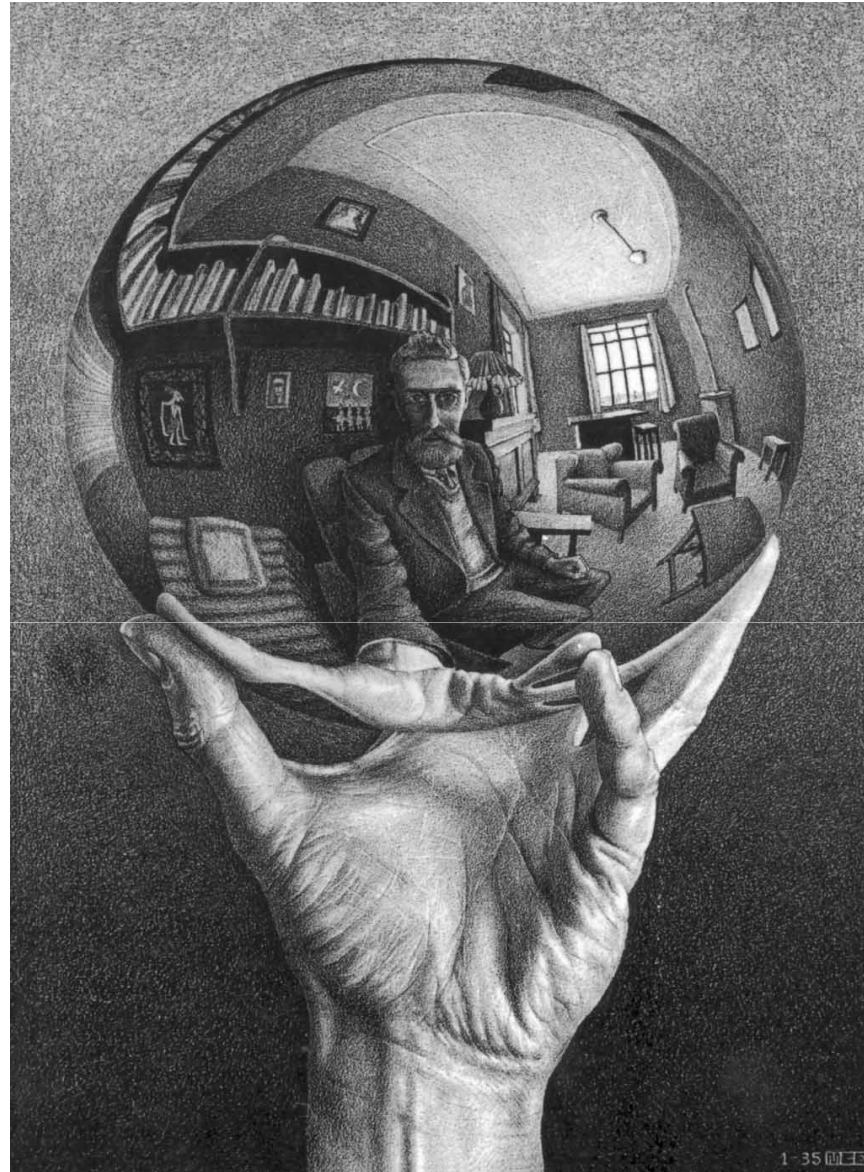
Pontos a explorar com os alunos:
•Espelho côncavo ou convexo?



Jan van Eyck - *O Casal Arnolfini (ou o Casamento dos Arnolfini)*- pintura em óleo (1434)

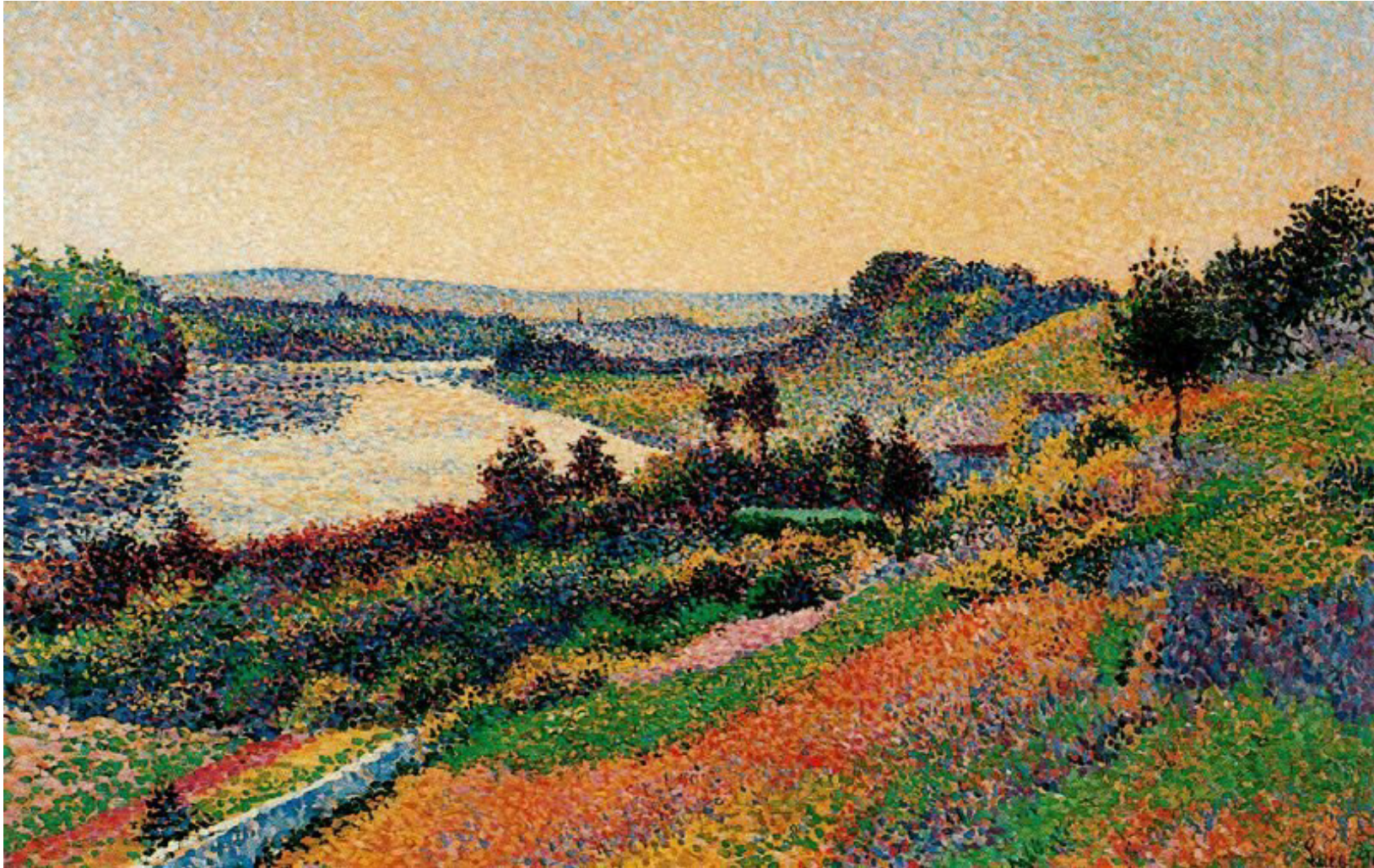
O holandês Maurits Cornelis Escher (1898 - 1972) é reconhecido pelas suas obras que representam construções impossíveis e pelas transformações geométricas .





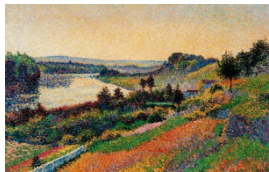
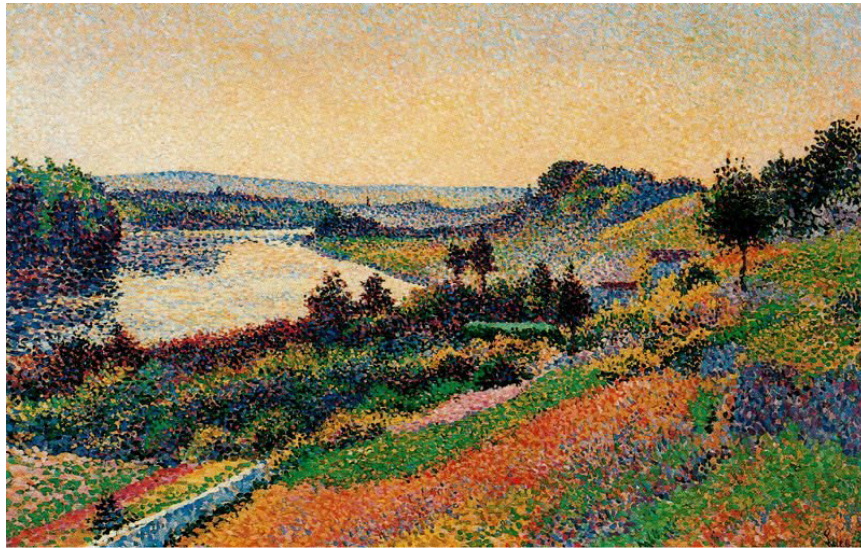
Autorretrato num Espelho Esférico, de M. C. Escher

Pontilhismo



O Sena em Herblay (1890), de **Maximilien Luce**, é formada por milhares de pontos coloridos. Musée d'Orsay, Paris, França. Um aspecto fascinante da pintura pontilhista é que as cores do quadro variam de forma sutil com a distância do observador

Pontilhismo

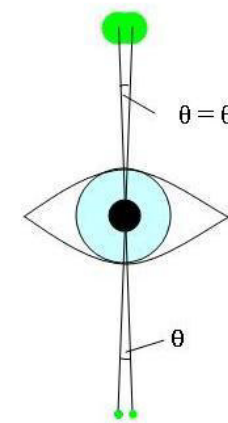
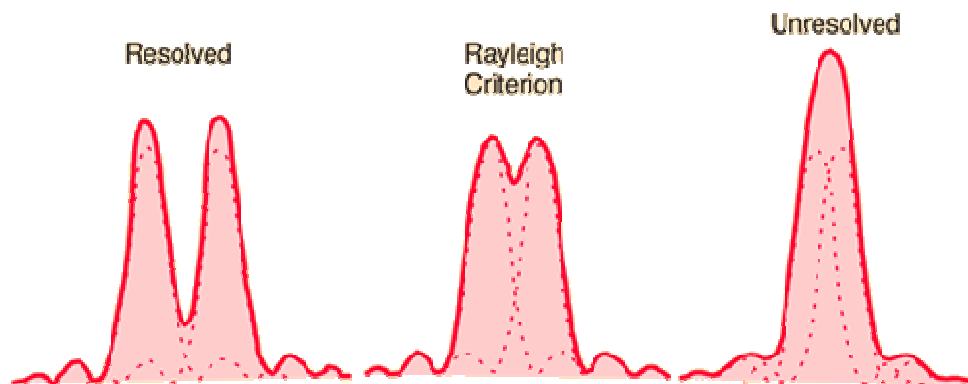


O fato de que as imagens produzidas por lentes são figuras de difração é importante quando estamos interessados em resolver (distinguir) dois objetos pontuais distantes cuja separação angular é pequena.

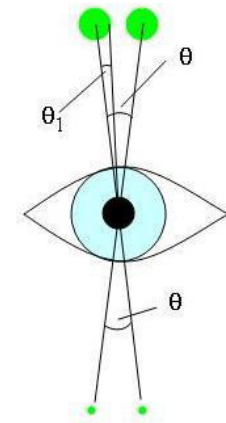
Cr terio de Rayleigh

$$\theta_R = \text{sen}^{-1} \frac{1,22\lambda}{d}$$

$$\theta_R \cong \frac{1,22\lambda}{d}$$



For $\theta = \theta_1$ the objects are just barely resolvable.



For $\theta > \theta_1$ the objects are resolvable.



Tarde de Domingo na Ilha de Grande Jatte, 1884 – 1886. (fr: ***Un dimanche après-midi à l'Île de la Grande Jatte***). Pintura a óleo do francês Georges-Pierre Seurat, do Movimento Impressionista.



Qual a cor de um espelho?

Efeito Droste — conhecido em arte como *mise en abyme* (narrativa em abismo)

Na pintura: quadros que possuem dentro de si uma cópia menor do próprio quadro.

No cinema, quando as personagens acordam de um sonho quando ainda estão sonhando, estão vivendo a *mise en abyme*.

Na literatura, a *mise en abyme* aparece quando as narrativas aparecerem encaixadas – o livro *As mil e uma noites* é o melhor exemplo. Shakespeare e Edgar Allan Poe fizeram uso desse recurso.



M. C. Escher

Turbulent luminance in impassioned van Gogh paintings

J.L. Aragón, Gerardo G. Naumis, M. Bai, M. Torres, P.K. Maini

J Math Imaging Vis (2008) 30: 275–283



Os resultados mostram que starry night, e outras pinturas apaixonadas Van Gogh, pintadas durante períodos de agitação psicótica prolongada transmitiu a essência da turbulência com alto realismo. Nós usamos imagens digitais destes pinturas para mostrar que as estatísticas de luminância contém a impressão digital característica do fluxo turbulento, de acordo com uma teoria matemática da turbulência baseada numa abordagem estatística . A análise do luminância de uma pintura apresentada pode ser uma ferramenta útil para o campo relativamente novo da utilização de objetivos quantitativos para análise de obras de arte.

Considerações Finais

“O artista-cientista é um dos arquétipos junguianos mitológicos. Como todos os arquétipos, o artista-cientista é uma abstração da vida e da mente humana. Os artistas-cientistas são construtores, inventores, buscadores, sonhadores e pensadores. Distraídos por seus próprios pensamentos, eles freqüentemente precisam ser retirados da chuva. Eles são simultaneamente muito conhecedores e, no entanto, inocentes, impulsivos e cautelosos. Eles representam a maravilha a ser encontrada na curiosidade”



Agradeço à Profa. Viviane Morcelle e ao Prof. C. E. Aguiar (um dos físicos com maior capital cultural que conheço)
pelas preciosas discussões e sugestões

Obrigado!