

### 1. DESIGNAÇÃO DA ACÇÃO DE FORMAÇÃO

Ciência e Arte. A Imagem ao serviço do ensino e da comunicação científica

### 3. RAZÕES JUSTIFICATIVAS DA ACÇÃO E SUA INSERÇÃO NO PLANO DE ACTIVIDADES DA ENTIDADE PROPONENTE

Vivemos hoje sob o império da imagem. Depois da voz e da escrita, é a imagem que adquire uma inaudita relevância. Ela determina a nossa vida de forma cada vez mais decisiva, tanto a nossa maneira de ver o mundo como a forma de nele inscrevermos a nossa existência individual e colectiva. Qual o bem fundado desta apreciação? Em que consiste o novo estatuto da imagem, se é que existe?

A escola é reflexo desta profunda transformação civilizacional. Na procura de captação do interesse e da atenção dos novos tipos de alunos - filhos já das novas condições comunicativas características da civilização da imagem - ela vê-se obrigada a lançar mão de recursos imagéticos necessariamente frágeis face aos poderosos dispositivos tecnológicos hoje disponíveis. Não deverão os professores estar especialmente equipados para fazer face a esta situação? Pensamos que, a par da imprescindível competência científica, o professor deve hoje estar preparado para compreender as determinações fundamentais da civilização da imagem e para saber utilizar a imagem de forma criativa e pertinente no seu ensino.

Tal implica um trabalho a diversos níveis: questionar a natureza e estatuto da imagem na nossa contemporaneidade, reconhecer a importância decisiva da imagem na construção e na comunicação do conhecimento em geral e da ciência em particular, entender as razões fundamentais pelas quais o ensino e a divulgação da ciência devem necessariamente passar pela imagem.

Porém, uma formação compreensiva que vise incidir sobre estas determinações encontra o seu fundamento no estudo da relação entre Ciência e Arte. Razão pela qual nos parece que deverá ser essa a perspectiva de abordagem. Só a compreensão das profundas articulações entre Ciência e Arte, tanto nos seus momentos fundamentais, como na situação presente, tanto nos seus contornos teóricos (epistemológicos, históricos, artísticos) como na sua dimensão prática (por exemplo, a nível da ilustração científica) poderá permitir que o professor desenvolva a visão alargada, a motivação interdisciplinar e a consciência educativa necessárias ao uso adequado da imagem na renovação das suas práticas de ensino.

Este acção de formação é proposta por uma equipa de professores da Faculdade de ciências e da Faculdade de belas Artes da Universidade de Lisboa e tem o apoio do projecto "A Imagem na ciência e na Arte (FCT - PTDC/EAT/64201/2006) em curso de desenvolvimento no Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa

### 3. DESTINATÁRIOS DA ACÇÃO

Professores de matemática e ciências da natureza do ensino básico  
Professores de artes gráficas/artes visuais do ensino básico e do ensino secundário  
Professores de matemática, física, química, biologia e geologia dos ensinos básico e secundário  
Professores de filosofia do ensino secundário  
Professores do ensino especial

#### 4. OBJECTIVOS A ATINGIR

- Conhecer os momentos fundamentais da relação entre a Ciência e a Arte
- Estudar alguns exemplos paradigmáticos da relação Ciência e Arte
- Interrogar o sentido da articulação entre Ciência e Arte na nossa contemporaneidade
- Compreender a importância da imagem na nossa contemporaneidade
- Compreender a importância da imagem na construção do conhecimento científico (invenção, descoberta)
- Compreender a importância da imagem na comunicação da ciência
  - i. comunicação entre pares
  - ii. comunicação entre gerações – ensino
  - iii. comunicação entre ciência e sociedade - divulgação
- Contribuir para uma utilização mais consciente e mais rica da imagem (visualização) no ensino em geral e no ensino das ciências em particular
- Contribuir para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares de ensino fundadas na relação Ciência e Arte
- Contribuir para uma compreensão aprofundada do valor educativo de um ensino apontado à exploração das múltiplas relações entre Ciência e Arte

## 5. CONTEÚDOS DA ACÇÃO (Descriminando, na medida do possível, o número de horas de formação relativo a cada componente)

### 1. Introdução (2h)

- 1.1. Ciência e arte - Articulações e complementaridades
- 1.2. Verdade, beleza e produção do novo

### 2. Momentos fundamentais da relação Ciência e Arte (7h)

- 2.1. Ciência e Teatro na Grécia - representação e teoria do olhar
- 2.2. O problema da representação do real - teorias artísticas do renascimento e nascimento da ciência moderna
- 2.3. Arte e Ciência no Barroco - ontologia do infinito e da diferença
- 2.4. Kant entre a Epistemologia e a Estética - conhecimento científico e juízo de gosto
- 2.5. Psicanálise e Arte - Influências e interpretações (surrealismo, abstracionismo, expressionismo)
- 2.6. Técnica e Poética do Mundo Natural - ciência e arte entre o virtual e o artificial

### 3. A Imagem na Ciência e na Arte (6h)

- 3.1. As três culturas: oralidade, escrita e imagem
- 3.2. Imagem e heurística em ciência e arte. Espaços de visibilidade (laboratório vs atelier), figuras (artista e cientista), processos de engendramento (investigação, descoberta, invenção e criação)
- 3.3. Recursos diagramáticos da comunicação e legitimação em ciência e em arte (escrita e exposição, biblioteca e museu)

### 4. Estudos de caso (alguns exemplos a serem complementados / substituídos por outros de acordo com a participação dos formandos, as suas áreas de conhecimento e interesses) (20h)

- 4.1. Fibonacci. Os números da Natureza
- 4.2. Dürer. Matemática e pintura
- 4.3. Gesner e Vesalius. A fábrica dos corpos
- 4.4. Darwin e Ruskin. Evolução e cultura vitoriana
- 4.5. A Alice no País das Maravilhas. O problema dos fundamentos da Matemática
- 4.6. Escher. Simetria e mundos impossíveis
- 4.7. Impressionismo. Luz e movimento
- 4.8. Kandinsky. Ver o invisível
- 4.9. Bioarte. Os níveis da criação. Ciência, arte e tecnologia
- 4.10. Arte e ciência médica. As imagens médicas e o corpo transparente

### 5. Componente prática (20h)

Constituição no “Atelier de Ilustração Científica” a ser desenvolvido na FCUL, em paralelo à leccionação Participação na construção de um Museu Virtual de Ciência e Arte a ser implementado na FCUL no âmbito do projecto “A Imagem na Ciência e na Arte”

Na componente prática serão tratados os seguintes tópicos:

#### 5. 1. : Ilustração Científica.

- 5. 1.1. : O que é a ilustração científica.
- 5. 1.2. : Áreas da Ciência em que a ilustração científica é utilizada.
- 5. 1.3. : Importância da Ilustração científica ao longo dos séculos

#### 5. 2.: Caderno de Campo/Diário gráfico

- 5. 2.1. : Importância da utilização do desenho de observação nas ciências
- 5. 2.2. : Aquisição do conhecimento através do desenho.
- 5. 2.3. : Introdução às técnicas do desenho de observação - Betty Edwards
- 5. 2.4. : Desenvolvimento de um caderno de campo/diário gráfico.

#### 5. 3. : Introdução/demonstração de técnicas da Ilustração Científica

- 5. 3.1.: Técnicas de tinta da china sobre poliéster e scratchboard
- 5. 3.2. : Lápis de cor sobre poliéster
- 5. 3.3. : Aquarela
- 3.4. : Técnicas digitais.

**6. METODOLOGIAS DE REALIZAÇÃO DA ACÇÃO** (Discriminar, na medida do possível, a tipologia das aulas a ministrar: teóricas, teórico/práticas, práticas, de seminário)

**Aulas teórico-práticas:**

- exposição teórica (frequentemente apoiada por apresentações em power-point)
- apresentação e exploração de exemplos concretos da relação ciência e arte (a escolher pelo formador mas também pelos formandos que, assim, serão convocados a participar de forma activa na sua aprendizagem). Esses exemplos serão depois trabalhados a nível das aulas práticas
- debate e discussão colectiva

**Aulas práticas** (em paralelo às sessões teóricas, será desenvolvido um ATELIER DE ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA no qual os formandos terão a oportunidade de:

- acompanhar o desenvolvimento do trabalho de alguns ilustradores científicos portugueses,
- realizar alguns ensaios de ilustração científica
- participar na elaboração de alguns módulos de ilustração científica a partir dos exemplos escolhidos e teoricamente explorados nas aulas teóricas
- participar na construção colectiva de um MUSEU VIRTUAL de CIÊNCIA E ARTE (a ser implementado na Faculdade de Ciências de Lisboa, FCUL no âmbito do projecto “A Imagem na Ciência e na Arte”) onde os exemplos seleccionados e os módulos construídos serão integrados

**7. CONDIÇÕES DE FREQUÊNCIA DA ACÇÃO**

É obrigatória a presença dos alunos a pelo menos 2/3 das aulas.  
A assistência e a participação constituem uma componente da avaliação

**8. REGIME DE AVALIAÇÃO DOS FORMANDOS**

- Assistência às aulas (20%)
- Colaboração na procura e exploração de exemplos concretos de relação ciência e arte (20%)
- Participação no atelier de ilustração científica (20%)
- Participação na construção de módulos de ilustração científica que possam integrar o Museu Virtual de Ciência e Arte (20%)
- Apresentação de um documento escrito, de conteúdo a definir de acordo com a área de conhecimento dos formandos, e sua discussão (20%)

De acordo com o Decreto-Lei nº15/2007 de 19 de Janeiro e com parecer da comissão pedagógica do CFSPM, O resultado final da avaliação final será expressa através das seguintes menções qualitativas:

- «Excelente» - de 9 a 10 valores;
- «Muito Bom» - de 8 a 8,9 valores
- «Bom» - de 6,5 a 7,9 valores
- «Regular» – de 5 a 6,4 valores
- «Insuficiente» – de 1 a 4,9 valores.

## 9. MODELO DE AVALIAÇÃO DA ACÇÃO

A acção será avaliada pelos formadores e pelos formandos.

- A avaliação dos formandos constará dos seus relatórios individuais e das suas respostas a um questionário elaborado para o efeito
- Cada formador elaborará um relatório final de avaliação das várias vertentes da acção de formação

## 10. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

**Baigrie**, Brian S. (ed.) (1996), *Picturing knowledge: historical and philosophical problems concerning the use of art in science*. Toronto; Buffalo: University of Toronto Press

**Jones**, Caroline A.; **Galison**, Peter (eds.) (1998), *Picturing Science, Producing Art*. New York: Routledge.

**Darvas**, Gyorgy (2007), *Symmetry. Cultural-Historical and Ontological Aspects of Science - Arts Relations* (trad. inglesa por David Robert Evans), Basel / Boston / Berlin: Biskhauser

**Faria**, Miguel Figueira (2001), *A Imagem Util, Jose Joaquim Freire (1760-1847) desenhador topografico e de historia natural*. Lisboa: Universidade Autonoma de Lisboa.

**Kemp**, Martin (2000), *Visualizations. The Nature Book of Art and Science*, Oxford: Oxford University Press

**Fontes da Costa**, Palmira (2007), *Ciência e Bioarte. Encruzilhadas e desafios éticos*, Lisboa: Caleidoscópio

**Pombo**, Olga (2004), *Interdisciplinaridade: Ambições e Limites*, Lisboa: Relógio d'Água, 2004, 203 pp.

**Pombo**, Olga (2006), *Unidade da Ciência. Programas, Figuras e Metáforas*, Lisboa: Editora Duarte Reis, 324 pp.

**Salgado**, P. (1998), *A arte de comunicar ciência*, Catalogo oficial do Pavilhão dos Oceanos, EXPO98, Lisboa

**Tavares**, C. A., (1989), "Da clarividência do desenho ao desenho clarividente", in *Ver desenho hoje III / As irresoluções resolvidas*, Galeria Municipal de Arte de Almada.

Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_