

# DESARROLLO PROFESIONAL DE PROFESORES DE CIENCIAS: CONTRIBUCIONES DE LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA PARA UNA ENSEÑANZA INNOVADORA DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA

BALDAIA<sup>1</sup>, L. y CACHAPUZ<sup>2</sup>, F.

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia e Antropologia - Faculdade de Ciências- Universidade do Porto  
<lccoutin@fc.up.pt>

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa - Universidade de Aveiro  
<cachapuz@dte.ua.pt>

---

**Palavras chave:** Professores; História e Filosofia da Ciência; Reprodução.

## INTRODUÇÃO

A Reprodução Humana é um tema relevante do currículo de Biologia, com uma história muito rica sob o ponto de vista epistemológico, profundamente ligado a aspectos de natureza pessoal e envolvendo-se com os contextos, social, cultural político e económico.

A presente investigação centra-se na análise da evolução das práticas pedagógicas de quatro professores de Biologia no ensino da Reprodução Humana a jovens do oitavo ano de escolaridade, em Portugal (idade média 14 anos).

## QUADRO TEÓRICO

A Didáctica das Ciências como disciplina emergente (Cachapuz et al, 2001) deve incorporar saberes de referência que decorrem da História e da Filosofia da Ciência, da Psicologia, da Sociologia da Ciência e da Ética. Neste contexto os professores são chamados a assumir um papel central que vai muito para além da instrução e que terá de se pautar pelas apropriações provenientes das diferentes áreas numa perspectiva de educação. Tais apropriações não serão *p projecções intra-disciplinares das disciplinas de partida, ou seja, o quadro teórico final resultante dessas apropriações envolve um processo de elaboração próprio à nova área de conhecimento (Didáctica das Ciências)* (Cachapuz, Praia, Jorge, 2002). A componente epistemológica da Didáctica das Ciências deve evoluir de perspectivas internalistas e empiristas para posições externalistas explorando contributos da História da Ciência e da Nova Filosofia da Ciência (NFC). Também o Sócio-Construtivismo e uma Ética de responsabilidade e solidariedade na linha defendida pela Unesco (Uma ciência para o século XXI) fornecem referências fundamentais para a inovação educacional. Tal inovação passa obrigatoriamente por mudanças na formação de professores tendo em vista o seu desenvolvimento profissional e pessoal (Sá-Chaves, 1997). Contudo, os professores de ciências possuem uma compreensão incorrecta sobre a natureza da Ciência e as características do trabalho científico (Fernández, I., et al, 2002) o que constitui um problema fundamental devido às suas implicações didácticas, como tem sido amplamente assinalado por vários autores.

## HIPÓTESES DE TRABALHO E OBJECTIVOS

A investigação que aqui se apresenta admite as seguintes **hipóteses de trabalho**:

1. As estratégias tradicionais de ensino da Reprodução Humana, ao nível do oitavo ano de escolaridade, não são consonantes com os quadros teóricos inovadores acima referidos.
2. É possível delinear percursos de formação de professores de Biologia, nomeadamente, através de projectos de investigação-acção colaborativa, capazes de promover inovação no ensino da Reprodução Humana.

Assim estabeleceram-se os seguintes objectivos:

- a. Caracterizar estratégias de ensino, incluindo materiais didácticos, utilizados no ensino da Reprodução Humana (8º ano de escolaridade) pelos quatro professores de Biologia.
- b. Identificar as principais dificuldades que se levantam na implementação, por esses quatro professores, dessas estratégias, na sala de aula.
- c. Delinear e desenvolver com esses professores estratégias inovadoras de ensino, incluindo produção de novos materiais didácticos.
- d. Avaliar os resultados deste percurso de investigação/inovação.

## METODOLOGIA

A investigação de natureza qualitativa e longitudinal explorou metodologias de investigação-acção colaborativa (Baldaia, 2004). O trabalho de campo decorreu ao longo de 3 anos, de acordo com o Quadro I.

**QUADRO I**  
**Desenho da investigação**

FASE	OBJECTIVOS	METODOLOGIA	INTERVENIENTES
<b>1-CONHECER PARA INTERVIR (1ANO)</b>	CARACTERIZAR ESTRATÉGIAS E MATERIAIS UTILIZADOS NO ENSINO DA REPRODUÇÃO, IDENTIFICANDO AS PRINCIPAIS DIFICULDADES	<b>Observação naturalista</b> (o que fazem os professores)	4 Professores de Biologia do 8º ano de escolaridade
<b>2- INTERVENÇÃO /FORMAÇÃO (1 ANO)</b>	DELINEAR ESTRATÉGIAS ALTERNATIVAS DE ENSINO: - CONCEPÇÃO; - PLANEAMENTO; - PRODUÇÃO DE MATERIAIS.	Investigação – acção colaborativa	Os mesmos
<b>3 – IMPLEMENTAÇÃO DA INOVAÇÃO (1 ANO)</b>	IMPLEMENTAR E AVALIAR AS ESTRATÉGIAS E OS MATERIAIS PREVIAMENTE DELINEADOS	Investigação-acção colaborativa	Os mesmos

Na primeira fase do estudo, procurou-se conhecer e compreender as abordagens que cada professor implementava na sala de aula, bem como os recursos educacionais que utilizava (24 aulas videogravadas, protocolos transcritos constituindo o corpus da fase 1). A análise de conteúdo dos protocolos permitiu identificar problemas e lacunas que serviram à planificação da fase 2 (fase da intervenção), explorando investigação-acção colaborativa com recurso à História e à Filosofia da Ciência. Na fase 3, os professores implementaram uma nova abordagem da Reprodução Humana (43 aulas videogravadas e transcritas para serem analisadas).

## INSTRUMENTO DE ANÁLISE DAS PRÁTICAS LECTIVAS

Um resumo do instrumento de análise que permitiu «ler» as práticas pedagógicas dos professores e aferir da sua evolução, da fase 1 para a fase 3, é apresentado no quadro II.

**QUADRO II**  
**Instrumento de análise (Resumo).**

ÁREAS DE ANÁLISE	CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES DIDÁCTICOS (SALA DE AULA) (Exemplos)
NFC	VISÃO DE CIÊNCIA  E  CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a ciência é apresentada como um assunto sempre em aberto;</li> <li>analisa-se e discutem-se diferentes perspectivas realçando o carácter dinâmico e tentativo do conhecimento científico;</li> <li>estabelecem-se os quadros teóricos onde se inserem os problemas e onde surgem as hipóteses;</li> <li>a abordagem do conteúdo é suscitada por situações/problemas;</li> <li>valorizam-se os contextos C/T/S;</li> <li>a história da ciência é abordada com ênfase nas controvérsias, nos percursos sinuosos, nos retrocessos e na resistência à mudança;</li> <li>o «método científico» depende das situações e muda com elas (pluralismo metodológico);</li> <li>valoriza-se o contexto histórico e sociocultural em que surge o conhecimento científico (contexto de descoberta);</li> <li>os conceitos científicos são tratados de forma estruturada e com rigor;</li> <li>estimula-se o pensamento crítico na análise de situações diversas;</li> </ul>
APRENDIZAGEM	VISÃO SÓCIO-CONSTRUTIVISTA DA APRENDIZAGEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>parte-se de problemas em contexto real assumindo a sua complexidade;</li> <li>valorizam-se as ideias dos alunos e desenvolvem-se estratégias tendo em conta essas ideias;</li> <li>criam-se situações de aprendizagem autónoma, individual ou em grupo, que permitem o desenvolvimento de capacidades diversas;</li> <li>os alunos são estimulados a reflectir e a repensar os seus processos cognitivos;</li> <li>promovem-se abordagens interdisciplinares e transdisciplinares;</li> <li>incentivam-se os consensos e a tomada de decisões;</li> </ul>
ÉTICA	ÉTICA E VALORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>abordam-se questões sociais e polémicas;</li> <li>os debates decorrem orientados por valores;</li> <li>emergem critérios para tomar decisões fundamentadas;</li> <li>as decisões decorrem de compromissos entre o conhecimento científico e a ética;</li> <li>avaliam-se relações entre a responsabilidade individual e colectiva;</li> <li>criam-se situações que permitem desenvolver atitudes de cidadania responsável;</li> <li>realçam-se as implicações éticas da tecnociência;</li> <li>valoriza-se um ambiente de pluralismo, solidariedade e tolerância;</li> <li>concebe-se a ciência e a tecnologia como formas de cultura, logo, realizações humanas impregnadas de valores;</li> </ul>

**QUADRO III**  
**Síntese dos resultados.**

Professor Fase	Professor A	Professor B	Professor C	Professor D
1	Visão de Ciência pós-positivista. Prática, contudo, um ensino transmissivo embora, como complemento do currículo intencional, programe e execute algumas actividades de natureza educacional.	Visão indutivista de Ciência. Ensino transmissivo, centrado no conteúdo disciplinar. Apenas valoriza as respostas certas. Satisfeita com o trabalho que desenvolve.	Visão indutivista de Ciência. Ensino transmissivo, embora com questões dirigidas aos alunos com intenção de averiguar em que medida estão a acompanhar a exposição das matérias. Muito insatisfeita com o trabalho que desenvolve e com grande vontade de inovar.	Visão indutivista de Ciência. Segue rigorosamente o manual escolar. Ignora as respostas que não interessam. Disponibiliza-se para integrar o grupo, não por razões de formação pessoal mas para colaborar com a investigadora principal.
2	Muito interessado e envolvido na formação. Deu um contributo fundamental para as discussões e os debates que entretanto se geraram. Elaborou com a investigadora principal a planificação e os materiais a utilizar na fase 3.	Participou com entusiasmo, mas com muitas dificuldades na primeira parte da formação. Não conseguiu elaborar uma planificação inovadora e teve dificuldade em aderir a alguns dos aspectos da planificação elaborada pelo professor A.	Aderiu com entusiasmo à formação. Inicialmente não elaborou a planificação pretendida. Contudo, aceitou a planificação que lhe foi sugerida reflectindo sobre ela e analisando-a.	Pouco interveniente. Não elaborou a planificação pretendida. Aceitou, sem discussão a planificação elaborada pelo professor A.
3	Abordou a reprodução humana de forma inovadora implementando estratégias e materiais consonantes com os aspectos estabelecidos no quadro de análise.	Implementou parte da planificação elaborada pelo professor A com algumas limitações e após períodos de análise, reflexão e até negociação. Passou a valorizar as respostas dos alunos e a interagir com elas.	Adoptou sem dificuldade a planificação e os materiais do professor A alterando-os e enriquecendo-os com outras propostas.	Implementou os aspectos centrais da planificação e dos materiais elaborados pelo professor A mas de forma totalmente alterada. Mesmo o documento sobre a História da Ciência, foi «lido» de modo positivista.

## RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO

Um resumo dos resultados de cada professor (A, B, C e D) em cada fase (1,2,e,3) é apresentado no quadro III.

Na *fase 1*, a abordagem da Reprodução Humana decorreu de acordo com as características do ensino transmissivo. Nenhum dos professores recorreu à História da Ciência, nem abordou questões de natureza ética ou de valores. Apesar da natureza do tema, os assuntos foram sempre tratados com o foco limitado aos aspectos estritamente académicos/biológicos. Mesmo o professor A, que apresentava já uma visão pós-positivista de Ciência, manteve este tipo de ensino ao longo da maior parte do tema.

Neste sentido, estes resultados podem dar um contributo para um assunto que, na investigação educacional, se afigura por vezes controverso - a existência de relação entre as concepções dos professores sobre a natureza da Ciência e as suas práticas pedagógicas. De acordo com os resultados deste estudo parece não existir uma relação linear entre a visão de Ciência e as práticas pedagógicas. O professor A, apesar de ter uma visão pós-positivista de Ciência seguiu, no essencial, na *fase 1*, uma abordagem de tipo transmissivo. Recorreu, contudo, a algumas actividades inovadoras, dispersas, com o carácter de complementos lúdicos e motivadores. O que se verificou foi um enorme entusiasmo e uma grande facilidade em percorrer as *fases 2 e 3*. Isto é, a existência de uma visão pós-positivista de Ciência parece ter impulsionado a adesão às propostas inovadoras e facilitado a concretização dessas propostas, quer ao nível da planificação, quer ao nível dos materiais didácticos e da sua implementação.

Por outro lado, na *fase 2*, os professores B e C, apesar de terem adoptado, o quadro teórico, sugeriram uma planificação para a *fase 3* que se afastava muito pouco da que implementaram na *fase 1*. Nesta situação, a planificação e os materiais didácticos elaborados pelo docente A, foram essenciais como base de trabalho, ou seja, quando se compara a evolução dos quatro professores investigadores parece evidenciar-se que uma visão adequada de Ciência colocou o professor A numa posição dianteira e facilitadora da inovação que se pretendia.

Relativamente aos restantes professores pode concluir-se que, a alteração tendencial da visão de Ciência, foi um processo complexo que se desenvolveu recorrendo a consultas bibliográficas, mas, sobretudo, devido à reflexão e aos debates que se geraram no grupo de trabalho. Importa referir que os professores B e C fizeram percursos diferentes. O professor C compreendeu mais rapidamente as leituras que efectuou, participou mais activamente nos debates e aderiu com maior facilidade às propostas apresentadas. Comparando algumas das características deste professor com as do professor B encontra-se, como principal diferença, o inconformismo e a insatisfação com as práticas pedagógicas que desenvolvia no início da investigação.

Quanto ao professor D, que se limitou a ler a bibliografia fornecida, não a discutindo, nem participando nos debates, a visão de Ciência não se alterou e isso parece ter sido um obstáculo intransponível. Aceitou utilizar os materiais elaborados pelo professor A, mas fê-lo manifestando insegurança e desconforto, ou mesmo deturpando a sua “leitura”, como no caso de um documento sobre a História da Ciência (Baldaia, 2004).

## CONCLUSÕES

A análise dos resultados deste estudo aponta para algumas conclusões

i) Os resultados corroboram a:

- hipótese 1: todos os professores;
- hipótese 2: professores A e C ( B em menor grau).

ii) A avaliação interna feita pelas professores foi positiva em particular, no que diz respeito ao papel da História da Ciência na mudança das suas perspectivas de ensino (ver fase 2) e, conseqüentemente, no seu desenvolvimento profissional.

iii) Uma visão pós-positivista de Ciência não é garantia de práticas pedagógicas desligadas do modelo transmissivo, mas é um patamar fundamental na evolução da epistemologia do professor. É pois uma condição necessária embora não suficiente.

iv) A insatisfação com o trabalho docente que se desenvolve facilita a mudança conceptual dos professores.

v) Ao longo da formação, a primeira grande alteração que se regista nas práticas pedagógicas dos professores parece situar-se no deslocar do foco do ensino para a aprendizagem (dimensão sócio-construtivista) veja-se por exemplo o caso do professor B.

vi) Os materiais didácticos inovadores revelaram-se importantes para a mudança (nomeadamente professores A e C), mas foram ineficazes no caso do professor não ter alterado o seu quadro teórico (professor D). Ou seja, a existência de materiais inovadores não pode ser simplesmente transferida acriticamente. Implica quadros de leitura que permitam a adequada apropriação da sua lógica e sentido.

vii) Os documentos sobre a História da Reprodução Humana são instrumentos didácticos de elevado interesse, para alunos e professores.

- Relativamente aos alunos, para além de facilitarem o diagnóstico de concepções alternativas, permitem, sobretudo, desenvolver competências de índole epistemológica.
- No que diz respeito aos professores, quando elaborados e/ou analisados e discutidos pelos próprios, estabilizam e fortalecem visões pós-positivistas de ciência ou, como no caso do professor D, permitem desvendar mais facilmente a visão de Ciência que detêm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDAIA, L.(2004). *Formação de Professores de Ciências e Ensino Inovador da Reprodução Humana*. Volume 1. Dissertação de Doutoramento, não publicada, Aveiro: Universidade de Aveiro.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTINEZ-TERRADES, I.(2001). A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1) pp.155-195.
- CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J. ; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. (2002). Visiones Deformadas De La Ciencia Transmitidas Por La Enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3) pp. 477-488.
- SÁ-CHAVES, I.(Org.). (1997). *Percursos de Formação e Desenvolvimento Profissional*. Porto: Porto Editora.