



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

# PERCURSOS DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO NO CIDTFF

UM ITINERÁRIO PELAS LIÇÕES DE AGREGAÇÃO

Organização de Isabel P. Martins





universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

# **PERCURSOS DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO NO CIDTFF**

**UM ITINERÁRIO PELAS LIÇÕES DE AGREGAÇÃO**

Organização de Isabel P. Martins

## FICHA TÉCNICA

**Título:**

Percursos de Investigação em Educação no CIDTFF: um itinerário pelas Lições de Agregação

**Organização:** Isabel P. Martins

**Autores:**

Isabel Alarcão, António Cachapuz, Clara Ferrão Tavares, Nilza Costa, Isabel P. Martins, João Praia, Jorge Adelino Costa, Luís Marques, Anabela Pereira, Luís Pardal, Maria Helena Ançã, Filomena Amador, Helena Pedrosa-de-Jesus, J. Bernardino Lopes, Fátima Paixão, Maria Potes Barbas, Maria Helena Araújo e Sá, Cecília Costa, Luísa Álvares Pereira, Jorge Bonito, Ana Isabel Andrade, Rui Marques Vieira

**Design e paginação:** Joana Pereira

**Impressão:** RealBase

**Editora:**

UA Editora

Universidade de Aveiro

Serviços de Documentação, Informação Documental e Museologia

1ª edição - julho 2019

**Tiragem:** 50 exemplares

**ISBN:** 978-972-789-606-6

**Depósito legal:** 457731/19

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da  
FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019.

# Conteúdo

<b>Introdução.....</b>	<b>11</b>
------------------------	-----------

## **A LEITURA COMO MEIO DE DESENVOLVIMENTO LINGUÍSTICO: Implicações para uma didáctica da língua estrangeira.....**

Isabel Alarcão

Sumário desenvolvido.....	15
1. Introdução.....	15
2. Modelos de leitura.....	16
3. A leitura em língua estrangeira.....	17
4. Leitura de um texto autêntico, em alemão, retirado da revista Brigitte.....	17
5. Comentários finais.....	17
1. Introdução.....	18
2. Modelos de leitura.....	20
3. A leitura em língua estrangeira.....	31
4. Comentários Finais.....	39
Bibliografia.....	41

## **INVESTIGAÇÃO EM DIDÁCTICA DA QUÍMICA:**

### **Problemática e Perspectivas.....**

António Cachapuz

1. Introdução.....	45
2. Percursos de Investigação.....	54
3. Articulação Investigação/Ensino.....	63
4. Conclusões.....	81
Referências.....	85

## **A TELEVISÃO VISTA NA PERSPECTIVA DA DIDÁCTICA DAS LÍNGUAS E DAS CULTURAS.....**

Clara Ferrão Tavares

Introdução.....	91
1. Objectivos.....	93
2. Organização dos conteúdos.....	93
3. Metodologia.....	94
4. Desenvolvimento.....	94
Bibliografia.....	122

## **A INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL E O SEU IMPACTO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS:**

### **O Caso da Investigação em Didáctica de Ciências.....129**

Nilza Costa

1. Introdução .....	129
2. Objectivos da lição.....	131
3. Impacto(e) da investigação nas práticas lectivas: o que se pode esperar? .....	131
4. Constrangimentos identificados quanto ao impacte da investigação nas práticas e formas de os minimizar .....	157
5. Potenciando o impacte da investigação educacional nas práticas lectivas: desenvolvimento de uma proposta de pensamento e acção.....	166
6. Concluindo... ..	168
Referências Bibliográficas .....	169

## **LITERACIA CIENTÍFICA E CONTRIBUTOS DO ENSINO**

### **FORMAL PARA A COMPREENSÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA.....177**

Isabel P. Martins

1. Introdução .....	177
2. Literacia Científica – uma perspectiva cultural.....	180
3. Literacia científica e sua Avaliação .....	196
4. Literacia Científica em contexto escolar .....	201
6. Referências Bibliográficas .....	216

## **EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA:**

### **Um contributo para uma fundamentação em Educação em Ciência ....225**

João Praia

1. A DISCIPLINA - Enquadramento, Pressupostos e Finalidades da Disciplina.....	225
2. Conteúdos Epistemológicos.....	229
3. Conteúdos em educação em ciência .....	248
Referências Bibliográficas .....	260

## **OS PROJECTOS NUMA IMAGEM DE ESCOLA**

### **COMO HIPOCRISIA ORGANIZADA .....265**

Jorge Adelino Costa

Considerações iniciais .....	265
Sumário pormenorizado da lição de síntese .....	267

Texto de suporte à Lição de Síntese:	
Os projectos numa imagem de escola como hipocrisia organizada.....	269
1. Das teorias da racionalidade técnico-instrumental aos olhares polifacetados sobre a complexidade organizacional.....	269
2. A <i>articulação débil</i> das organizações educativas e sua leitura em termos de funcionamento <i>díptico e fractalizado</i> .....	272
3. A metáfora da <i>hipocrisia</i> na análise organizacional a partir do pensamento de Nils Brunsson.....	274
4. Os projectos nas organizações e o seu desenvolvimento como (des)continuum entre a concepção, a execução e os resultados .....	277
5. Projectos e “hipocrisia organizada” nas escolas portuguesas: algumas situações em análise .....	281
6. Da legitimidade da hipocrisia e da necessidade do projecto.....	290
Referências bibliográficas.....	291

## **A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:**

### **Potencialidades dos Ambientes Exteriores à Sala de Aula .....295**

Luís Marques

1. Introdução .....	295
2. Pressupostos e objectivos da lição .....	297
3. Educação em Ciência: desafios da sociedade actual.....	298
4. Ambientes exteriores à sala de aula e Educação em Ciência .....	304
5. Propostas de mudança .....	335

### **STRESSE NA VIDA ACADÉMICA .....351**

Anabela Pereira

1. Introdução .....	351
2. Objectivos da Lição.....	353
3. Resumo da Lição.....	354
4. Fundamentação da Lição .....	357
Bibliografia .....	392

## **ESCOLA E DIVERSIDADE CULTURAL:**

### **papéis do currículo .....403**

Luís Pardal

1. Introdução .....	403
2. Diversidade: contextos de emergência e conteúdos .....	404
3. As diversidades.....	405
4. O currículo face à diversidade.....	406
5. Currículo e integração social.....	408

6. Integração e identidade(s).....	410
7. Assimilação versus valorização da alteridade ou as respostas à diversidade .....	413
Nota final .....	416
Referências bibliográficas.....	417

**DA COMPETÊNCIA METALINGUÍSTICA  
À CONSCIÊNCIA LINGUÍSTICA:**

**conceitos e percursos em Didáctica das Línguas .....421**

Maria Helena Ançã

1. Introdução .....	421
2. Da Competência Metalinguística à Consciência Linguística .....	424
3. A Consciencialização Linguística .....	438
4. Referências Bibliográficas .....	449

**O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA TERRA**

**NO INÍCIO DO NOVO MILÊNIO .....461**

Filomena Amador

1. Introdução .....	463
3. Novos desafios ao ensino das Ciências da Terra .....	494
4. Exemplos de áreas de intervenção .....	500
Referências bibliográficas.....	503

**QUESTIONAR, ENSINAR E APRENDER:**

**As questões nas abordagens de ensino e de aprendizagem .....509**

Helena Pedrosa-de-Jesus

1 - A arte de questionar .....	509
2 – Falar Ciência através das questões .....	512
3 – O questionamento nas abordagens de ensino e de aprendizagem...	516
4 - O questionamento no desenvolvimento pessoal e profissional e em estratégias de supervisão .....	534
5 – Referências bibliográficas.....	539



## **EM BUSCA DE UMA COMPREENSÃO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E TECNOLÓGICAS:**

### **Tensão entre Eficácia do Ensino e Qualidade das Práticas de Mediação .....549**

J. Bernardino Lopes

1. Introdução .....	549
2. Enquadramento e foco .....	551
3. Entidades fundamentais e permanentes: tarefas e mediação.....	560
4. Ferramentas de ajuda ao planeamento do Ensino.....	568
5. Modelo de Situação Formativa para o Ensino de Ciências Físicas e Tecnológicas (MSF-ECT) .....	572
6. Bases para um Modelo de Ensino Efectivo para os Resultados de Aprendizagens Pretendidos em Ciências Físicas e Tecnológicas (MEECT) ..	583
7. Tensão entre a Eficácia do ensino e a qualidade das práticas de mediação .....	597
8. Práticas de Mediação em Sala de Aula.....	600
9. A mediação do professor de CT em sala de aula: explorando novas possibilidades.....	613
10. Um programa de investigação com sentido para as práticas de ensino de CT .....	621
Referências.....	622

## **INTEGRAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA**

### **Fundamentos e Propostas.....635**

Fátima Paixão

Preâmbulo .....	635
1. Introdução .....	636
2. Finalidades e Objetivos .....	637
3. Estruturação do Conteúdo .....	637
Referências.....	665

## **E.RAIZES\_REDES:**

### **Eixos | Arquiteturas | Contextos .....673**

Maria Potes Barbas

Introdução .....	673
Parte i. Aprender com os outros: eixos orientadores para uma definição de eLearning .....	674
Parte ii. Página de acolhimento, plataforma “e.Raízes_redes”: arquiteturas.....	679

Parte iii. Partilhar representações: contextos de uma comunidade de práticas.....	689
Conclusões .....	702
Bibliografia .....	704

**A INTERCOMPREENSÃO EM AÇÃO E EM CONSTRUÇÃO:  
dinâmicas na interação plurilingue .....711**

Maria Helena Araújo e Sá

Contextualização.....	711
Síntese Descritiva.....	713
Uma visão de detalhe .....	716
Parte 1. Vozes em Intercompreensão – solos e polifonias.....	716
Parte 2. Galanet: uma comunidade plurilingue de prática e de aprendizagem em Intercompreensão .....	734
Parte 3. A IC em acção e construção em Galanet: os <i>chats</i> plurilingues em foco .....	737
Abordagem metodológica .....	744
Nota Final .....	756
Referências Bibliográficas .....	757

**SER PROFESSOR UNIVERSITÁRIO NO SÉCULO XXI:**

**Uma reflexão pessoal.....773**

Cecília Costa

I. Introdução .....	773
II. O que aprendemos com o passado .....	774
III. O que aprendemos com o presente .....	778
IV. O que projetamos para o futuro .....	785
V. Nota final.....	790
VI Bibliografia .....	791

**A PRODUÇÃO DE TEXTOS NA ESCOLA:**

**um Percurso para uma Didática (da Literacia) da Escrita.....795**

Luísa Álvares Pereira

1. Para introduzir a Lição .....	796
2. Desenvolvimento da Lição .....	799
3. Para concluir a Lição .....	823
Referências bibliográficas.....	825

**PREVENÇÃO DAS DOENÇAS DO NOSSO TEMPO COM UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL .....841**

Jorge Bonito

1. Introdução .....	841
2. Aula Teórica Número Sete .....	841
3. Prevenção das Doenças do Nosso Tempo com uma Alimentação Saudável.....	851
Referências Bibliográficas .....	892

**DO CONTACTO DE LÍNGUAS À EDUCAÇÃO PARA A DIVERSIDADE LINGUÍSTICA: que possibilidades em contexto escolar? .....907**

Ana Isabel Andrade

1. Contextualização .....	907
2. Desenvolvimento da lição.....	909
3. Nota conclusiva .....	930
Referências bibliográficas.....	932

**AS COMUNIDADES ONLINE NA PROMOÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS .....939**

Rui Marques Vieira

Introdução .....	939
i · Comunidades Profissionais de Professores .....	941
ii · Pensamento Crítico na Educação.....	955
iii · Promover o Pensamento Crítico em Didática das Ciências em e com Comunidade <i>Online</i> .....	962
Em Conclusão .....	970
Referências Bibliográficas .....	973

**Sobre os autores.....985**



# **A INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL E O SEU IMPACTO NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS: O Caso da Investigação em Didáctica de Ciências**

Nilza Costa<sup>1</sup>

## **1. INTRODUÇÃO**

A educação é um tema de reflexão e debate em vários cenários, desde o político, ao social e, obviamente, ao escolar. Cada vez mais as sociedades esperam que os seus cidadãos tenham um nível educativo elevado que lhes permita uma intervenção cívica nos vários domínios em que participam. Deste modo, não há nenhum governo de qualquer país que não dispense parte do seu orçamento para a educação. Se este facto é bastante consensual, muito mais polémica é a questão relacionada com o tipo de educação que se deve proporcionar, nomeadamente aos jovens de hoje, bem como, sobre quem de direito pode falar com legitimidade sobre as questões educacionais.

Sem querer desenvolver estas questões, até porque fugiriam do tema desta lição, devo referir desde já que, independentemente das propostas a fazer para a educação e de quem tem legitimidade para o definir, a Escola (desde o jardim de infância ao ensino superior) é um lugar privilegiado para educar e para se pensar a educação. De facto, nas escolas existem profissionais da educação,

---

<sup>1</sup> Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa  
Agregação no Grupo/subgrupo 02 - Educação  
Universidade de Aveiro, outubro 2003

os professores, que intencionalmente organizam espaços formais de ensino que visam a aprendizagem de quem os frequenta. Concomitantemente com a comunidade dos professores existe uma outra comunidade, a dos investigadores educacionais, que tem como uma das suas principais finalidades produzir conhecimento que potencie a qualidade da educação que se pratica nas escolas. Dada a similitude do objectivo último da actividade profissional dos professores e dos investigadores educacionais - contribuir para a qualidade da educação - seria de esperar que entre eles existissem fortes canais de comunicação e cooperação. Pois bem, se este seria o estado natural da situação, existem hoje fortes indicadores de que entre professores e investigadores educacionais não existe o necessário diálogo desejável. Para citar alguns exemplos: os professores desconhecem muito do conhecimento construído pelos investigadores; os investigadores parecem não dar a devida atenção a muitos dos problemas sentidos pelos professores nas suas práticas (Taber, 2001).

A situação acima descrita é frequentemente referida pela afirmação de que a investigação educacional tem um reduzido impacto(e)<sup>2</sup> nas práticas lectivas. Este reconhecimento tem produzido diversas críticas, em particular à comunidade dos investigadores educacionais, levando até à ameaça (e corte efectivo) de verbas para a investigação, por exemplo, em Inglaterra.

Independentemente desta questão financeira (se bem que muito sentida certamente pelos investigadores e pelas instituições a que eles pertencem), parece-me inegável que se procure compreender melhor a relação entre a investigação educacional e as práticas lectivas e, do resultado desta análise, se atue em concordância.

Do acima exposto, sintetizem-se, em quatro proposições, os elementos enquadramentos do tema hoje aqui em análise:

- importância inegável dada à educação e ao papel da escola na sua promoção;
- professores e investigadores educacionais, sem prejuízo de outros actores, têm em comum a finalidade de contribuir para a melhoria da educação nas escolas (os primeiros, fundamentalmente pelas suas práticas e, os segundos, pelo conhecimento que produzem);
- apesar do acima referido, existem fortes indicadores de que professores e investigadores viajam por caminhos que pouco se cruzam;
- compreender o porquê desses factos, e agir em conformidade, poderá potenciar os esforços de ambos na promoção da qualidade da educação escolar.

---

2 Para explicação do significado do (e), ver sub-secção 3.1.

Dada a especialidade da autora desta lição, Didáctica das Ciências, o desenvolvimento do tema terá um enfoque especial nessa área.

Antes de passar à secção seguinte é de referir desde já, e aguardar pelo que virá para o sustentar, que estamos apenas a abordar a questão da investigação educacional numa dada dimensão, a do seu impacto(e), e de que só estamos a analisar este relativamente às práticas lectivas. Por outras palavras, não estamos de forma alguma a dissertar sobre a investigação educacional ou mesmo sobre a investigação da Didáctica das Ciências mas, tão só, a analisá-la do ponto de vista do seu impacto(e). Por outro lado, não estamos a ser exaustivos sobre essa análise, na medida em que estamos a restringi-la às práticas lectivas e, muito particularmente, nos níveis dos ensinos básico e secundário.

Não queremos com isto minimizar a importância do tema mas, apenas, delimitar o nosso objecto de análise.

## **2. OBJECTIVOS DA LIÇÃO**

A finalidade da presente lição é, assim, reflectir sobre o problema do impacto(e) da investigação educacional nas práticas lectivas e, com base nessa reflexão, apresentar uma proposta fundamentada para a sua potenciação. Para atingir essa finalidade, definiram-se os seguintes objectivos:

- Analisar o que se pode esperar da investigação educacional em termos do seu impacto(e) nas práticas lectivas;
- Identificar constrangimentos à articulação entre a investigação e as práticas;
- Apresentar proposta de pensamento e acção sobre o tema em análise.

## **3. IMPACTO(E) DA INVESTIGAÇÃO NAS PRÁTICAS LECTIVAS:**

### **O QUE SE PODE ESPERAR?**

Considerou-se que para a consecução do primeiro objectivo definido, seria importante abordar, numa primeira fase e separadamente, as palavras-chave presentes na frase “impacto(e) da investigação educacional nas práticas lectivas” no contexto em que estas aparecem. Assim, procurar-se-á clarificar o nosso entendimento sobre:

- o referido “impacto(e)” e sua importância no contexto educativo actual (e didáctico, ao nível do ensino das ciências);

- a “investigação educacional”, em geral, e da Didáctica das Ciências em particular, e sua importância para as práticas lectivas;
- as “práticas lectivas”, e práticas lectivas de professores de ciências, muito particularmente naquilo que as diferencia (ou não) das práticas investigativas.

Esta busca de significado, em contexto, de conceitos centrais do nosso tema se, por um lado, vai permitir uma clarificação deste, por outro, irá evidenciar a sua complexidade e, conseqüentemente, da perspectiva aqui a adoptar.

### **3.1. REFLECTINDO SOBRE O CONCEITO DE IMPACTO(E) E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO EDUCATIVO ACTUAL**

A preocupação com o impacto(e), nomeadamente a nível educacional, tem crescido consideravelmente nos últimos anos. A razão que tem vindo a ser associada a essa preocupação prende-se, frequentemente, com questões de natureza económica. A moeda de troca do investimento feito em educação, e na investigação educacional, tem sido, cada vez mais, vista ao nível das conseqüências do investimento feito na melhoria da qualidade da educação. No entanto, queremos acreditar que esta razão não é a única em jogo. Conforme foi referido anteriormente, queremos acreditar, e julgamos ter bons argumentos a favor disso, que devem existir indicadores favoráveis à melhoria da qualidade da educação devido ao esforço (e aqui não meramente financeiro, mas também, de manancial humano) do trabalho desenvolvido, há décadas, pelos educacionalistas (nomeadamente investigadores).

Um indicador de tal pretensão, em particular ao nível do impacto(e) da investigação em Didáctica das Ciências nas práticas lectivas, pode aqui desde já ser referida. Recentemente foram publicadas dois trabalhos em Inglaterra (Monk and Osborne, 2000; Banett, 2003) cujos títulos e respectivas introduções evidenciam essa preocupação. Vejamos, na tabela 1, as informações que seleccionamos.



Obra da Didáctica das Ciências	Citações da Obra
<p>Monk, M. and Osborne, J. (ed.). (2000). <i>Good Practice in Science Teaching. What research has to say</i>. Buckingham (Inglaterra), The Open University Press.</p>	<p>“(…) <b><i>Drawing on research in science education, this book is an attempt to answer to those criticisms</i></b> [Hillage et al., 1998] (...) <i>currently research is conducted by a fragmented research community which lacks coordination among their fundres; that there was a lack involvement of the teachers (the principal beneficiaries; (...) concerns about the quality of some output); to argue that research has much to say that can inform the practice of science teaching and to disseminate research findings more widely. (...) In this book, we have drawn primarily on a body of expertise that resides in the science education research community at King’s College London, asking colleagues to present, wherever possible, the understanding and implications that can be drawn from the wide body of research evidence that exists in their own specialist research interests in science education. (...)</i> (p. 1 e 3)</p>
<p>Bannett, J. (2003). <i>Teaching and Learning Science. A Guide to Recent Research and its Application</i>. Londres (Inglaterra). Continuum.</p>	<p>“(…) <i>This book has two aims. The first is to draw together research findings in a number of areas of importance in science education, using examples of both larger-scale and small-scale studies to illustrate these findings. (...) The guiding principles for including studies in this book are that they address aspects of issues and questions which have emerged as being important in science teaching in a number of countries, that they contribute to a growing knowledge base in the area, that they carry messages whcih are important for future policy development or point action which could be implemented viably into normal classrooms. (...)</i> (p. 3 e 4)</p>

**Tabela 1: Evidências na literatura da importância do tema**

Mas que significado atribuir, então, ao conceito de impacto(e)?

Com Canha (2003), clarificamos a origem e a terminologia que deve ser usada quando nos referimos a esse termo. Este (impacto), importado da investigação na área ambiental, não é de facto o utilizado pelos investigadores ambientalistas, mas sim, o *impacte*, designação que utilizam para estudar os efeitos que um fenómeno/acontecimento produz (ou pode produzir). Segundo uma fonte, também fornecida por Canha, a palavra impacto refere-se apenas ao instante (“momento da colisão”) entre o fenómeno/acontecimento em estudo e o ambiente onde ele pode (ou não) produzir efeitos. Então, se o que realmente nos interessa é estudar os efeitos do “choque” dos fenómenos (após o instante da colisão) deveremos utilizar o termo *impacte*. Passaremos, assim, a utilizar esta designação daqui para a frente.

Retomando agora a literatura da área da educação, tomemos como referência um Relatório, produzido em Dezembro de 2000, pelo “National Educational Research Forum” e intitulado “*The Impact of Educational Research on Policy and Practice*”.

Segundo este Relatório, existem muito poucos estudos na literatura sobre o impacte da investigação educacional nas políticas e nas práticas educativas. Esta é uma das razões referidas pelos seus autores para explicar o diminuto desenvolvimento da linguagem e da conceptualização existente neste domínio. Por esta razão, um dos objectivos do documento em referência é contribuir para superar tal lacuna. O primeiro contributo advém da definição dada sobre impacte no contexto educacional:

“(...) *the term impact refers to the influence or effect that educational research exerts on its audience(s)*” (NERF, 2000, p.1)

Apesar da simplicidade da definição apresentada, o conceito de impacte apresenta alguma complexidade, que procuraremos clarificar de seguida, devido às três seguintes ordens de razão:

- 1<sup>a</sup>- às audiências em jogo quando se pensa o impacte;
- 2<sup>a</sup>- a modelos adoptados sobre a investigação e, em particular, sobre como se pode perspectivar neles a dimensão do impacte;
- 3<sup>a</sup>- à complexidade do processo envolvido desde a produção de conhecimento até ao seu impacte, nomeadamente nas práticas.

Relativamente à primeira ordem de razões mencionadas (audiência(s)), será de referir dois aspectos. O primeiro é relativo às diferentes audiências nas quais a investigação pode (ou deve) ter impacte e, o segundo, refere-se aos dilemas que se podem colocar aos investigadores quando pretendem influenciar várias audiências e, sobretudo, aquelas que não o têm sido tradicionalmente, como é o caso da das práticas.

Quando se fala em audiências da investigação, estamos a falar em seus destinatários. NEERF (2000) refere, nomeadamente, os seguintes: (a) os investigadores, (b) as entidades financiadoras da investigação, (c) os decisores políticos, (d) as práticas. Ultimamente, e ainda de acordo com a mesma fonte, tem-se acrescentado a estas quatro audiências uma quinta, a da dos “mass media”. A crescente importância destes na sociedade actual, e o seu crescente interesse pelas questões educacionais, faz com que também hoje se inclua mais este tipo de audiência.

Questionemo-nos, agora, sobre que tipo(s) de audiência(s) tradicionalmente a investigação educacional/Didáctica das Ciências tem procurado influenciar? Julgamos, em consonância com diversos autores (por exemplo, Kempa, 2001; Taber, 2001; Vaz *et al.*, 2002) ser esta uma questão de rápida e fácil resposta: a da dos investigadores académicos. Se é compreensível que os investigadores procurem influenciar, e obter reconhecimento junto dos seus pares relativamente ao conhecimento por eles produzido - na medida em que esta é uma das vias (ou a via até hoje aceite) para esse reconhecimento - pode-se argumentar que esta decisão tem trazido consequências não desejáveis ao nível das restantes audiências, e muito particularmente da das práticas. Por exemplo, o tipo de investigações realizadas (objectos de estudo, metodologias de recolha de dados, etc.), os lugares e espaços onde elas se publicitam e a linguagem aí utilizada, têm sido apontados em diversos estudos (Kempa, 2001; Mitchell, 1999; NERF, 2000) como factores de constrangimento ao impacte da investigação nas práticas lectivas. A este propósito, Vaz *et al.* (2002), referem o dipolo pertinência- relevância como estando na origem de um dos dilemas com que os investigadores em educação, e em particular da área do ensino da Física, vivem (e terão de viver) enquanto se mantiverem as regras actuais da academia. Segundo estes autores brasileiros, os investigadores vêem-se hoje frequentemente confrontados com a decisão de optarem por um tipo de actividade investigativa que “*pende para a pertinência*”, no sentido de que as suas investigações sejam reconhecidas pelos seus pares, e um outro que “*pende para a relevância*”, no qual a actividade investigativa procura satisfazer expectativas dos professores. Os critérios diferenciados de avaliação da qualidade da investigação pelas duas audiências em causa levanta um dilema aos investigadores de difícil resolução.

A segunda ordem de razões (modelos de investigação e papel do impacte) acrescenta também alguma complexidade ao tema em discussão, na medida em que existem poucos argumentos (ou mesmo nenhuns) para se aceitar um modelo de investigação na qual se estabelece uma relação linear (e simplista) entre esta, as políticas e as práticas. Pelo contrário, existem hoje fortíssimos argumentos que levam a considerar essa relação interactiva (ver Figura 1, a) e b) respectivamente), se bem que o segundo modelo referido represente o que seria desejável que ocorresse, nomeadamente que a investigação tivesse impacte (e também fosse influenciada por) nas políticas e nas práticas.

A rejeição do modelo apresentado na Figura 1 a) pode ser facilmente questionado se atendermos, por exemplo, ao facto de frequentemente a investigação não ter impacte (ou ter um impacte reduzido) ao nível das práticas (o que implicaria a não existência da seta entre o pólo investigação e o das práticas). Mais dois exemplos podem, ainda, ser dados no sentido de melhor se

compreender a inadequação desse modelo: é certamente reconhecido por todos nós investigadores do quanto as políticas, nomeadamente as do financiamento da investigação, influenciam alguns dos projectos que realizamos (então a seta deveria ter, não o sentido do pólo da investigação para o das políticas, mas o seu inverso); o impacte da investigação nas práticas poderá não resultar directamente da investigação, mas sim das políticas educativas, nomeadamente quando estas incorporam sugestões fundamentadas no conhecimento produzido pela investigação (o que mais uma vez não é concordante com o modelo representado, no qual o impacte nas práticas resultaria directamente da investigação).

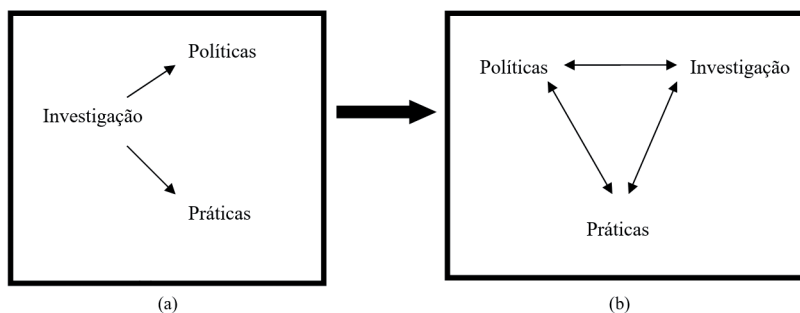


Figura 1: Modelos de Investigação [Fonte: adaptado de NERF, 2000, p. 2, 3]

A terceira razão diz respeito à complexidade do processo que medeia a produção de conhecimento e o seu impacte. Ainda segundo o Relatório do NERF (2000), esse processo para ocorrer terá que percorrer três fases, nomeadamente a da *produção* de conhecimento, a da sua *disseminação* e a da sua *utilização* por outros, que não os investigadores que produziram esse conhecimento. Para cada uma dessas fases, os autores do referido documento consideram, ainda, outras três sub-fases (ver Tabela 2).

<b>Produção de conhecimento</b>	<b>Viabilização</b> <b>Criação</b> <b>Validação</b>
<b>Disseminação de conhecimento</b>	<b>Transmissão</b> <b>Mediação</b> <b>Transferência</b>
<b>Utilização de conhecimento</b>	<b>Aplicação</b> <b>Modificação</b> <b>Rotinização</b>

Tabela 2: Processos envolvidos para a ocorrência de impacte [Fonte: adaptado de NERF, 2000, p. 4]

Assim, para que haja *produção de conhecimento* é necessário que alguém *viabilize* as condições para a sua ocorrência (por exemplo, através do financiamento da investigação). Mesmo que essas condições sejam criadas é necessário que o conhecimento seja *criado/construído/desenvolvido* pelos investigadores. O desenvolvimento desse conhecimento envolve, também, processos de *validação*, nomeadamente pela comunidade científica.

Mas a *produção* de conhecimento não é condição suficiente para que este passe a ser do domínio de outras audiências. Para que isso ocorra, é necessário que os conhecimentos sejam *disseminados*. Três processos deverão ser também considerados na disseminação dos conhecimentos, a saber: a *transmissão* desses conhecimentos, que pode envolver diversas formas (por exemplo, jornais, conferências); a *mediação*, no sentido de que frequentemente são necessários agentes/meios que se responsabilizem/sejam o garante pela/da chegada de informação da investigação a outros (por exemplo, recursos didáticos desenhados com base nos resultados da investigação) e a *transferência*. Relativamente a este último processo, podem-se pensar em situações segundo as quais os conhecimentos que foram disseminados, transmitidos e mediados mas foram simplesmente rejeitados e/ou ignorados pelos seus receptores. Isto pode acontecer, por exemplo, quando os professores simplesmente considerarem que os resultados da investigação não apresentam qualquer relevância para as suas práticas, o que significará uma ausência de *transferência*. Por fim, e mesmo que os conhecimentos tenham sido disseminados com sucesso (isto é, tenha ocorrido não só a sua transmissão e mediação mas, também, a sua transferência) isso não significa que a sua *utilização* aconteça. Os conhecimentos produzidos, e disseminados, pela investigação educacional/Didáctica das Ciências deverão, ainda, ser *aplicados* nas situações concretas em que os mesmos serão utilizados. No entanto, a aplicação de conhecimentos é, ainda, um processo demasiado simplista para que a utilização ocorra. O que terá certamente que acontecer é que nesse processo os conhecimentos sejam *modificados* e adaptados às situações concretas em que eles irão ser usados. Pode, contudo, acontecer que esses conhecimentos sejam utilizados pontualmente e não alterem significativamente as acções de quem os está a utilizar. Para que o impacto seja de facto plenamente conseguido esses conhecimentos, agora já modificados pelos seus utilizadores, têm que passar a fazer parte das *rotinas* de acção dos seus utilizadores.

Utilizando uma linguagem um pouco diferente podemos encontrar ideias semelhantes às acima referidas numa proposta apresentada por Kempa (2001) a propósito das reflexões que esse investigador faz sobre a “utilização” da investigação pelos professores de ciências (ver Figura 2). De referir que também aqui se pode

encontrar um mecanismo não linear no que diz respeito ao impacto do conhecimento produzido pela investigação: este pode ou nem sequer chegar a existir, ou ter um impacto reduzido ou mesmo moderado. De realçar, ainda, que mais uma vez aparece a necessidade de os resultados de investigação serem modificados e adaptados às situações concretas das práticas. Apesar dessa necessidade, que terá sempre de existir, literatura recente sugere que os investigadores deverão, também, responsabilizar-se, pelo menos em parte, por esse processo. Esta perspectiva é defendida por autores como Evans (2002). Esta autora defende que pelo facto de a investigação educacional frequentemente produzir conhecimentos teóricos estes nem sempre são considerados como relevantes e úteis pelos professores. Assim, Evans propõe uma nova tarefa para os "investigadores" e que designa por "pragmatização" da teoria (ou dos resultados de investigação), sendo esta definida como "(...) *a systematic, planned process involving analysis, presentation and dissemination that is directed at transforming research findings into viable, specific ideas and recommendations for policy and practice*" (Evans, 2002, p. 202). De referir que este processo não deve ser considerado como alternativo ao de teorizar, mas, sim, suplementar. Este assunto será abordado em mais detalhe na secção 4 desta lição.

A procura em descrever os processos que medeiam a existência de impacto do conhecimento produzido pela investigação, que acabou de ser feita, tem, no nosso ponto de vista, três aspectos que merecem ser sistematizados:

- 1º- a natureza complexa desses processos, o que implica que a sua análise não possa ser feita de um modo simplista;
- 2º- a compreensão dos mecanismos que conduzem (ou não) a um impacto da investigação, pode ajudar-nos a identificar o tipo de intervenções que são necessárias fazer para o potenciar. Por exemplo, e utilizando a argumentação de Kempa (2001), se identificarmos que os professores desconhecem os resultados da investigação, então teremos que actuar primeiro ao nível da disseminação dos mesmos. Se isto não acontecer, mas mesmo assim a investigação continuar a não ser incorporada pelos professores nas suas práticas, então teremos que actuar no sentido de tornar o conhecimento didáctico mais relevante para os seus "utilizadores";
- 3º- a utilização do conhecimento, nomeadamente por parte dos professores nas suas práticas, exige uma modificação do mesmo por parte destes profissionais. Esta actividade dificulta, também, o processo de utilização do conhecimento produzido pela investigação. Há, no entanto, conforme se referiu anteriormente, sugestões na literatura recente para que esta tarefa seja, também, assumida pelos próprios investigadores, nomeadamente através do processo de pragmatização dos resultados da investigação.

Refira-se, ainda, que a discussão sobre a questão do impacte da investigação educacional/Didáctica das Ciências, traz mais um aspecto que deverá igualmente ser aqui explicitado para melhor enquadrar e delimitar o nosso objecto de reflexão. O impacte, ao nível das práticas, não deve ser visto como critério de qualidade da investigação, em sentido lato. Na verdade, pode haver estudos de investigação de elevada qualidade (isto é, estudos reconhecidos como tal pela comunidade académica) sem que estes tenham qualquer impacte imediato nas práticas. Pensemos, por exemplo, quer em investigações sobre o “estado de arte” de um determinado domínio educacional dirigidos para a comunidade investigativa, quer em estudos cujos resultados ainda não se encontrem num estado de publicitação ao nível das práticas, por exemplo, devido ao seu carácter ainda demasiadamente provisional e hipotético.

Sintetizando, a reflexão feita sobre o significado do conceito de impacte leva-nos a formular as seguintes premissas:

- 1<sup>a</sup>- o impacte da investigação deve ser considerado tendo em linha de conta diversas audiências. Tradicionalmente a audiência que tem sido mais privilegiada é a da comunidade investigativa, o que implica algumas formas de actuar dos investigadores que não parecem compatíveis quando se pensa em influenciar a audiência das práticas;
- 2<sup>a</sup>- não é de esperar-se que o impacte do conhecimento produzido pela investigação nas práticas decorra directamente da investigação. Por um lado, porque ele pode ocorrer através de outras audiências onde esse impacte tenha ocorrido (por exemplo, a das políticas) e, por outro, porque existe um processo complexo que medeia a produção de conhecimento e a sua utilização pelos professores;
- 3<sup>a</sup>- a utilização do conhecimento nas práticas lectivas implica esforços, por parte dos investigadores no que se refere ao processo da sua disseminação e, por parte dos professores, relativamente às adaptações necessárias para que o mesmo seja incorporado nas práticas;
- 4<sup>a</sup>- se bem que existam razões que apontem no sentido de evidenciar esforços para que a investigação tenha impacte nas práticas, a sua existência impacte não pode ser encarada como critério único para avaliar a qualidade da investigação educacional.

Assim, e concluindo esta primeira secção, poderemos sintetizar as ideias desenvolvidas em três afirmações:

- a relevância dada ao conceito de impacto no contexto educacional tem crescido significativamente nos últimos tempos;

- ao abordar-se a questão do impacto temos que ter consciência que ele pode ter diferentes audiências;
- existem diferentes níveis de impacto da investigação educacional, níveis esses que vão desde o conhecimento que dela possui uma dada audiência particular, no nosso caso os professores, até à modificação do saber produzido por estes num dado contexto real.

### **3.2. REFLECTINDO SOBRE O CONCEITO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL/INVESTIGAÇÃO EM DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS PRÁTICAS LECTIVAS**

A investigação educacional, enquanto domínio das Ciências Sociais e Humanas, desenvolveu-se durante os séculos XIX e XX, a par “*do desenvolvimento dos sistemas educativos no âmbito dos estados-nação*”, ampliando-se significativamente com a explosão escolar que caracterizou a década de 60 do século XX (Canário, 2003). Como qualquer outra ciência social e humana, tem como objecto de estudo os fenómenos sociais, nomeadamente os do foro educativo. Dada a importância social deste tipo de fenómenos, a investigação educacional opera num terreno fértil no sentido em que muitos dos problemas que estuda são igualmente alvo de debate frequente em outros palcos que não apenas o da investigação. O insucesso escolar, por exemplo, ilustra bem o que se acabou de referir. Se ele tem sido objecto de estudo dos investigadores educacionais, tem-no também sido como tema de debate noutras esferas de intervenção, nomeadamente na do político e do público. Este traço identitário da investigação educacional se, por um lado, pode contribuir para fortalecer o reconhecimento da sua relevância social pode, por outro, ajudar a confundir o que dela se pode esperar, por exemplo, que seja a “cura” para todos os problemas da educação.

Ultrapassado que é o paradigma do “cientismo”, segundo o qual a ciência, nomeadamente a que se debruça sobre o mundo natural, e o conhecimento científico eram vistos como detentores de “verdades absolutas”, também o conhecimento produzido pela investigação educacional não pode ser encarado com tal atributo. Acrescem, ainda, algumas especificidades da actividade investigativa em educação, em particular, e das ciências sociais em geral, que, se não devidamente compreendidas, poderão conduzir a que se tenham falsas expectativas face ao que dela se pode esperar, a saber:

- a natureza dos problemas estudados e a sua estreita ligação com as questões levantadas nas práticas educativas. Em termos gerais, a investigação educacional aborda problemas gerados nas práticas educativas. No entanto, como em qualquer outra actividade científica, é necessário



- que os investigadores formulem questões susceptíveis de serem objecto de estudo (problemas científicos). Essa necessidade implica que os investigadores tenham, frequentemente, de transformar as questões levantadas nas práticas educativas. Uma consequência óbvia desta transformação é, por vezes, a existência de um certo distanciamento entre o saber em desenvolvimento e as necessidades sentidas pelos práticos;
- a natureza do conhecimento produzido e a sua interferência nos fenómenos em estudo. Enquanto que nas ciências do mundo natural o conhecimento produzido não altera (ou pode não alterar) o comportamento dos seus objectos de análise (por exemplo, o nosso conhecimento sobre os fenómenos da interacção da luz com diferentes meios, não afecta o seu rumo), o mesmo já não acontece com o conhecimento produzido pela investigação educacional. Por outras palavras, o conhecimento gerado sobre um dado fenómeno do mundo natural não altera a essência do mesmo, até porque aquele é exterior a ele. Pelo contrário, o conhecimento produzido pela investigação educacional, pelo facto de incidir directamente sobre fenómenos internos à acção educativa, implica uma mudança no pensar (e frequentemente, no agir) sobre o mesmo. Esta característica, utilizando as palavras de Giddens (2002, p. 31) pode ser colocada da seguinte forma *“A questão não é não existir um mundo social estável para se conhecer, mas o conhecimento desse mundo contribuir para o seu carácter instável ou mutável”* e tem como consequência o questionamento da natureza cumulativa do conhecimento produzido pela investigação educacional sobre determinado objecto de estudo, pelo menos ao nível que ela assume nas ciências naturais;
  - a natureza do conhecimento produzido e a sua (in)capacidade de controlar a realidade educativa. Utilizando mais uma vez as palavras de Giddens (2002), mas recontextualizando-as para o domínio educacional, trata-se aqui de questionar a tese de que quanto maior conhecimento se produz sobre fenómenos educativos maior controlo teríamos sobre o seu destino. A refutação desta tese pode ser buscada no raciocínio utilizado por Canário (2003) quanto este realça duas implicações que a nosso ver a tese enferma. A primeira, refere-se à ideia de ciência que está subjacente a esse controlo que, *“no seu limite de perfeição, permitiria conhecer o futuro e determiná-lo”*; a segunda, refere-se à perspectiva que a tese assume sobre a sociedade *“como algo que, em vez de ser contingente e incerto, poderia ser comandada, não pela política, mas pelo saber dos cientistas e dos técnicos”*. Visões estas que certamente terão de ser rejeitadas à luz de perspectivas actuais sobre a ciência e a sociedade.

Se na proximidade (e na quase indissociabilidade) entre as actividades da investigação em educação e as práticas sociais a ela inerentes poderemos ver por um lado, e conforme se referiu, um elemento fortalecedor da actividade da investigação educacional (devido à sua importância social), por outro, ver algumas fragilidades, nomeadamente sobre o que se dela se pode esperar socialmente. Esta fragilidade não deve, no entanto, ser encarada como tal, pelo menos dentro da comunidade dos investigadores, mas sim ser assumida como um dos traços identitários da investigação educacional, embora retirando ilações das mesmas. Uma delas, referidas também por Canário (2003), pode ser desde já mencionada por se prender directamente com o tema de reflexão desta lição. Concretamente, a necessidade em acrescentar um outro critério sobre a validade do conhecimento educacional, para além daquele que é comum a qualquer tipo de conhecimento científico (o de produzir “*um saber, em ruptura com a intuição quotidiana e o senso comum e respeitando formas de rigor controláveis por uma comunidade de investigação*” (Charlot, 1995, referido por Canário, 2003), que é o de que esse conhecimento seja reconhecido por actores educacionais exteriores à comunidade investigativa (em particular, os professores).

Fazendo uma síntese da primeira parte desta subsecção, refiram-se as seguintes proposições:

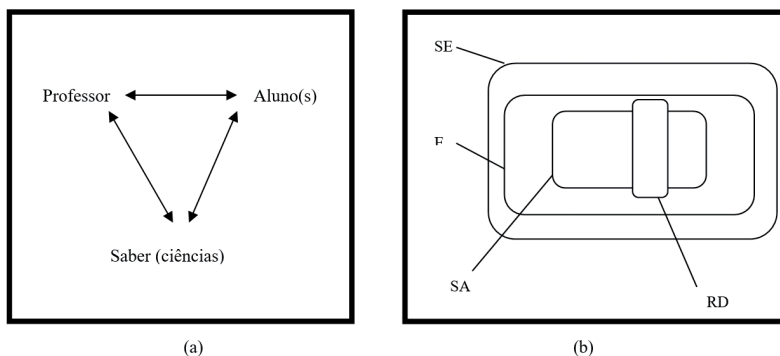
- a actividade investigativa educacional é de elevada importância social, nomeadamente pela proximidade (quase indissociabilidade) do seu objecto de estudo com a realidade social da acção educativa;
- se o ponto anterior constitui um elemento enriquecedor da actividade em causa, cria nela certas expectativas que, dada a sua natureza, não podem ser satisfeitas;
- o questionamento dessas expectativas prende-se, essencialmente, com a natureza epistemológica do conhecimento produzido pela investigação educacional, a saber (i) necessidade de transformação das questões práticas em problemas de investigação; (ii) reduzida natureza cumulativa desse conhecimento (pelo menos se comparado com o do conhecimento produzido pelas ciências naturais) e (iii) da sua impossibilidade de controlar a realidade educativa;
- o questionamento dessas expectativas deve ser encarado, não como fragilidades do conhecimento produzido pela investigação educacional, mas sim como traços identitários do mesmo. Isso não quer dizer, no entanto, que elas não devam ser tomados em linha de conta pela comunidade dos investigadores, em particular, se esta estiver preocupada com a defesa do impacto social do conhecimento produzido. Um dos

aspecto a considerar é procurar que esse conhecimento seja reconhecido pelos actores educativos exteriores a essa comunidade.

Passemos, agora, em termos mais concretos, a desenvolver a ideia da importância da investigação educacional, e da Didáctica das Ciências, para as práticas lectivas.

A noção que a investigação educacional deve estar fortemente articulada com as práticas lectivas é defendida por diversos autores, sendo o argumento utilizado de que a sua finalidade é contribuir para a melhoria da educação, em geral, e do processo de ensino e aprendizagem em particular. Atendendo ao papel crucial que as práticas lectivas desempenham na promoção da educação dos alunos, através da organização de actividades de ensino e aprendizagem, parece inevitável ter de se associar as duas actividades em questão (investigação e práticas).

De facto, e pensando agora na investigação em Didáctica das Ciências vários autores têm vindo a afirmar o desenvolvimento de uma actividade francamente assinalável no que se refere ao ensino e à aprendizagem das ciências no contexto educativo (ver, por exemplo, Cachapuz *et al.*, 2001). De referir que este contexto ocorre preferencialmente ao nível da sala de aula (SA), se bem que com forte interações com a escola (E) e o sistema educativo (SE) em geral (Jonnaert, 1988). A noção de relação didáctica, também utilizada por Jonnaert, e da sua localização na estrutura organizacional educativa (ver Figura 3 a) e b) respectivamente) é uma das representações que nos parece suficientemente clara para, por um lado, ajudar a delimitar o objecto de estudo da Didáctica das Ciências e, por outro, para evidenciar a sua articulação com as práticas lectivas.



**Figura 3: Representação de Relação didáctica (a) e da sua localização na estrutura organizacional educativa (b)**  
[Fonte: Adaptado de Jonnaert, 1988, pp. 12 e 25]

A representação que acabamos de referir pode, também, ajudar-nos a compreender mais algumas das complexidades que percorrem o objecto de estudo da investigação em Didáctica. De facto, considerando este como resultando de uma interacção entre três pólos (o do professor, o do(s) aluno(s) e do saber), facilmente se compreenderá a complexidade dos fenómenos que lhe são inerentes, complexidade essa que advém não só da complexidade de cada um dos seus pólos, o professor (com a sua identidade própria, as suas representações profissionais, etc.), o aluno (também com as suas idiossincrasias) e o saber (científico e na sua tripla acessão, a do saber conteúdo, do saber-fazer e do saber ser) mas, também, pela complexidade das suas interacções.

Antes de prosseguir, convém introduzir aqui um novo esclarecimento, este vindo agora de uma autora que, em Portugal, tem sido pioneira na clarificação do conceito de Didáctica, a Professora Isabel Alarcão. A sua tarefa pode ser definida, utilizando as suas próprias palavras, como um trabalho conjunto com os seus pares “*no sentido de encontrarmos a substância da Didáctica na pluralidade dos seus sentidos*” (Alarcão, 2002, p. 45). Segundo esta autora, (ver obra citada) quando se fala em Didáctica deve ter-se consciência que ela pode ser considerada a três dimensões: a da didáctica curricular (aquela que se ensina ao nível da formação), a da didáctica profissional (a que se pratica) e a da didáctica investigativa (a que se estuda no domínio da investigação). Se bem que a nossa preocupação central aqui seja com a didáctica investigativa, não podemos esquecer os outros níveis da sua ocorrência. No entanto, e buscamos aqui também um novo argumento para justificar a articulação que deve existir entre a didáctica investigativa e as práticas lectivas, Isabel Alarcão defende em todos os seus escritos que é fundamental que exista uma forte interacção entre as três dimensões atrás referidas.

Regressando ao conceito de Didáctica das Ciências, e agora na sua acepção de domínio de conhecimento, convém referir um outro aspecto que nos parece também crucial para a questão que temos em análise ao longo desta sub-secção: o estatuto epistemológico da Didáctica das Ciências.

Vários autores têm-se debruçado, recentemente, sobre esta questão (a nível nacional, ver por exemplo, Cachapuz *et al.* 2001; Praia, 1995; e a nível internacional ver, por exemplo, Adúriz-Bravo y Izquierdo Aymerich, 2002; Gil Pérez, 1994; Kempa, 1992) sendo consensual nas suas posições que a Didáctica das Ciências tem hoje um estatuto de campo disciplinar autónomo, apesar de alguma das características do estado actual do seu desenvolvimento, que advém essencialmente da sua história recente. De facto, os marcos existentes relativamente ao surgimento desta área (por exemplo,

aparecimento de revistas da especialidade<sup>3</sup>, institucionalização da área ao nível do Ensino Superior com a criação de Departamentos, graus académicos<sup>4</sup>) remontam-na apenas a meados dos anos 60 do século XX, nalguns países como a Inglaterra (Kempa, 1992) e noutros, como em Portugal (Alarcão *et al.*, 1999) e em Espanha (Gil Pérez, 1994), apenas na década de 80. A democratização do ensino, em geral, e os novos desafios colocados ao ensino das ciências por acontecimentos como o início da descoberta do espaço lunar que, trazendo para a esfera pública assuntos de cariz científico e tecnológico, passaram a exigir um “novo” ensino das ciências agora voltado não apenas para a formação de uma elite mas para o desenvolvimento da literacia científica dos jovens, são razões que podem justificar o franco desenvolvimento que desde então tem vindo a ser dado à Didáctica das Ciências e à actividade investigativa nesse domínio.

Se bem que seja assinalável a produção de estudos no âmbito da Didáctica das Ciências, nomeadamente em torno de algumas linhas de estudo, como a do movimento das concepções alternativas/MCA, a da resolução de problemas/RP, a do trabalho laboratorial/TL, para citar apenas algumas, é igualmente consensual entre muitos investigadores (ver, por exemplo, projectos de investigação coordenados por Cachapuz, 2002 e Costa, 1999)<sup>5</sup> a necessidade de encontrar elementos de transversalidade na investigação que tem vindo a ser produzida, de modo a tornar os seus resultados mais consistentes e úteis para a finalidade a que se destinam: contribuir para a melhoria da qualidade do ensino das ciências

Sem pretender de forma alguma ser exaustiva, ilustra-se, na Tabela 3, algumas asserções relativas ao conhecimento didáctico no âmbito da Didáctica das Ciências, para duas linhas de investigação anteriormente referidas (MCA e TL), que têm sido considerados pela comunidade investigativa como consensuais.

---

3 Indicam-se o nome (nacionalidade) e ano de criação de algumas revistas da especialidade: *Journal of Research in Science Teaching* (USA) 1963; *Research in Science Education* (Australia) 1971; *Studies in Science Education* (Inglaterra) 1974 [Fonte: Kempa, 1992].

4 A título ilustrativo refira-se que na Universidade de Aveiro (Portugal), foi criado, em 1986, o Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. O primeiro Doutoramento em Didáctica foi reconhecido nessa Universidade em 1982 [Fonte: Alarcão *et al.*, 1999].

5 Objectivos de investigação definidos em projectos de investigação em curso no âmbito do Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia da Formação de Formadores/CIDTFF, da Universidade de Aveiro (Portugal): “contribuir para a construção de um referencial sobre a investigação em Educação em Ciências (...)” (Cachapuz, 2002); “propor elementos de transversalidade, obtidos através da realização de um estudo meta-interpretativo de investigações realizadas, que potenciem o estatuto da Didáctica das Ciências (Costa, 1999).

<b>Asserções de conhecimento didáctico no âmbito do MCA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos, de diversas idades e níveis de escolaridade em ciências, desenvolvem representações sobre o mundo natural que frequentemente estão em conflito com as aceites pela comunidade científica (por exemplo, força é proporcional à velocidade; calor como uma substância);</li> <li>- Essas representações, se não são tomadas em consideração no ensino formal, persistem mesmo após vários anos de escolaridade (por exemplo, num estudo realizado a nível nacional, envolvendo 50% dos professores estagiários de Ciências Físico-Químicas (Cachaput <i>et al.</i>, 1991) cerca de 40% das respostas sugerem que os professores pensam que a “pilha é uma fonte de corrente constante, não dependendo esta da resistência total do circuito”);</li> <li>- Existem muitas semelhanças entre o conteúdo dessas representações e o de ideias defendidas ao longo da História das Ciências (por exemplo, teoria do calórico); . ...</li> </ul>
<b>Asserções de conhecimento didáctico no âmbito do TL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O TL utilizado em aulas de ciências é muitas vezes usado com reduzido valor didáctico (por exemplo, os alunos não compreendem a razão da sua realização; os alunos sujeitos a aulas em que é utilizado TL não têm um melhor desempenho, por exemplo ao nível da compreensão de conceitos e de desenvolvimento de capacidades psicomotoras (Hodson, 1993);</li> <li>- O TL no ensino das Ciências deve ser utilizado em contexto (por exemplo, os alunos devem saber, e não só o professor, porque o estão a fazer) e com objectivos bem definidos (por exemplo, para: ilustrar fenómenos; ajudar os alunos a dominar técnicas laboratoriais);</li> <li>- O TL quando utilizado, por exemplo, para ajudar os alunos a desenvolver conceitos científicos deve ser planeado à luz de perspectivas epistemológicas não empiristas (em particular, não sobrevalorizando valorizando o papel da observação); . ...</li> </ul>

**Tabela 3: Ilustração de asserções de conhecimento didáctico para duas linhas de investigação (MCA e TL)**

Se por um lado a Tabela 3 pretendeu ilustrar algum do conhecimento didáctico que hoje se possui, e que é amplamente consensual entre os investigadores em Didáctica das Ciências, os elementos fornecidos poderão servir, também, de evidência para se afirmar a relevância desse tipo de conhecimento para as práticas lectivas. É ou não inquestionável que qualquer professor que pretenda desenvolver conceitos científicos nos seus alunos conheça o conhecimento didáctico emergente do MCA e do TL, como o que acabou de ser ilustrado?

A questão agora formulada não pretende, no entanto, generalizar a ideia de que (i) todo o conhecimento didáctico produzido pela investigação tem que ter um formato do tipo do apresentado na Tabela 3. Há certamente outro tipo de conhecimento que poderia ter sido formulado a um nível mais teórico (por exemplo, de que “o modelo construtivista é aquele que actualmente se considera mais adequado para fundamentar estratégias de aprendizagem de conceitos científicos”) mas que não deixa por isso de ser igualmente válido e de que (ii) os investigadores em didáctica das ciências possam afirmar que todos os esforços têm sido por feitos

por eles no sentido de tornar o conhecimento produzido como relevante para a prática. A este propósito refira-se, por exemplo, as críticas que alguns investigadores (por exemplo, Silva, 1997, 2000 a nível nacional, e Kempa, 2001; Taber, 2002, a nível internacional) têm feito à investigação que tem sido desenvolvida:

- o reduzido número de estudos de investigação que têm sido realizados no contexto da sala de aula (Silva, 1997);
- o diminuto desenvolvimento dado em diversos estudos às implicações dos seus resultados ao nível da sala de aula (Kempa, 2001);
- à insuficiente preocupação que os investigadores têm colocado na disseminação dos seus estudos junto dos professores (Taber, 2002).

Sintetizando esta secção, que já vai bastante longa, poderemos resumir em três afirmações o acima referido:

- o conhecimento emergente da investigação educacional/Didáctica das Ciências tem relevância para as práticas lectivas;
- há, no entanto, algumas características desse tipo de conhecimento que, senão devidamente compreendidas e explicadas, poderão dificultar a referida relevância (tipo de problemas formulados pela investigação; carácter pouco cumulativo e preditivo do conhecimento didáctico; juventude do campo disciplinar);
- um maior esforço deve ser colocado, por parte dos investigadores, no sentido de tornar o conhecimento produzido como relevante para as práticas.

### **3.3. REFLECTINDO SOBRE O CONCEITO DE “PRÁTICAS LECTIVAS”/“PRÁTICAS LECTIVAS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS” E DA SUA PROXIMIDADE (OU NÃO) COM O DE PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO**

Antes de iniciar a reflexão sobre o objecto de análise desta subsecção (práticas lectivas/práticas lectivas de professores de ciências), necessitamos primeiro de o delimitar em função do contexto em que ele nos parece mais relevante para o tema desta lição. Essa delimitação passa por:

- considerar, conforme se referiu no início desta lição, as práticas lectivas inseridas nos níveis de ensino onde se procura, aqui, analisar o impacte da investigação, isto é, no ensino básico e secundário;
- considerar as práticas lectivas, enquanto cenário preferencial da relação didáctica como complexas, recorrendo para isso, novamente, ao conceito de Jonnaert (1988), importando-se-lhes, assim, as características da mesma;

- a focagem no pólo professor, devido a considerar-se que é sobre este que mais directamente se pode analisar a questão do impacte nas práticas. Neste sentido, poderia até ter sido mais adequado a utilização da terminologia práticas profissionais. A fundamentação que iremos buscar para esta vertente provém, basicamente, dos estudos realizados sobre o pensamento e acção dos professores, bem como sobre a natureza do seu conhecimento profissional.

Convém mencionar, também, que a reflexão a ser feita centrar-se-á fundamentalmente no conhecimento que tem vindo a ser produzido sobre a natureza das práticas lectivas vigentes, com a delimitação anteriormente feita, e não tanto sobre o que se deseja que venha a acontecer, em particular, se pensarmos na sociedade do conhecimento de hoje e na conseqüente representação que se espera da escola, das práticas e dos professores (uma escola reflexiva e professores reflexivos, utilizando a terminologia de Alarcão, 2003), embora este aspecto não deixe de ser aqui também afluído.

O conceito de relação didáctica, tal como foi definido por Jonnaert (1988) e como referimos na sub-secção anterior, indica-nos, desde logo, que as práticas lectivas ocorrem num ambiente de elevada *complexidade e dinamismo* atendendo, segundo o autor, à natureza de cada um dos seus pólos, às inter-relações entre estes e, ainda, à sua localização na estrutura organizacional educativa. Estas características das práticas são referidas igualmente por outros autores, como Zabalza (1994), que as justifica, também, pelo carácter de *imprevisibilidade, instabilidade e particularidade* das situações que o professor frequentemente enfrenta no decurso do seu ensino. Este autor considera, ainda, a tarefa do professor na sala de aula como *problemática*, na medida em que esta se pauta por uma série de *dilemas*, sendo estes definidos como o “*conjunto de situações bipolares ou multipolares*” nos quais os professores têm que decidir por um ou outro pólo do dilema, como, por exemplo, o ter de decidir entre o cumprimento dos programas oficiais e as características individuais dos seus alunos. Estas particularidades das práticas, concomitantemente com a *exigência da tomada de decisões rápidas* por parte dos professores no decurso da sua acção na sala de aula, fazem com que este *simplifique* a sua realidade, *fragmentando-a*, dando atenção a alguns aspectos da mesma e ignorando outros.

Uma última particularidade das práticas lectivas, e da actividade docente ainda hoje marcante, é o *isolamento* que a caracteriza, isto é, os professores geralmente operam em ambientes onde a troca de experiências, opiniões e saberes, mesmo com os seus pares, pouco acontece (White, 2002), tendência esta que dá um sentido *privado* aos saberes e às práticas dos professores. Esta tendência pode



ter, pelo menos duas consequências. Uma diz respeito ao facto de tal isolamento poder não propiciar um questionamento dessas práticas e desses saberes e, a outra, a de colocar o saber profissional, numa situação hermética face a outros saberes.

Para melhor se compreender algumas das características dominantes dos saberes profissionais dos professores e de que forma estes influenciam as suas práticas, consideremos o artigo de Porlán Ariza *et al.* (1997) no qual os autores relatam os resultados de dez anos de investigações teóricas e empíricas realizadas na área do conhecimento profissional dos professores. De acordo com o conhecimento emergente desses estudos, os autores afirmam que o conhecimento profissional é constituído por quatro tipos de saberes “*de natureza epistemológica diferente, gerados em momentos e contextos nem sempre coincidentes, que se mantêm relativamente isolados uns dos outros na memória dos sujeitos e que se manifestam em diversas situações profissionais*” (p. 158). Ainda de acordo com os mesmos autores, esses saberes podem ser descritos a dois níveis, que ajudam a compreender as dificuldades de construção de um saber coerente e adequado às exigências das práticas: a dicotomia racional-experiencial (no que concerne a dimensão epistemológica desse conhecimento) e a dicotomia explícito-implícito (relativa à dimensão psicológica associada a esse conhecimento). A tabela 4, adaptada do estudo em referência, especifica as quatro componentes constitutivas do conhecimento profissional dos professores de acordo com as duas dicotomias mencionadas.

	<b>Nível explícito</b>	<b>Nível implícito</b>
<b>Nível racional</b>	Conhecimento académico (proveniente, basicamente, da formação em contexto académico; refere-se, essencialmente aos saberes disciplinares, educacionais e didácticos)	Teorias implícitas (são interpretações <i>a posteriori</i> acerca de que teorias dão razão ao que cremos ou fazemos, embora de um modo não consciente)
<b>Nível experiencial</b>	Crenças e princípios de actuação (saberes desenvolvidos a partir da própria experiência profissional dos professores; não possuem geralmente um elevado nível de organização interna e coerência)	Rotinas e guias de acção (constituem o saber, embora tácito, mais próximo da conduta do professor; refere-se ao conjunto de esquemas que orientam o decurso imediato dos acontecimentos de sala de aula)

**Figura 4: Dimensões e componentes do conhecimento profissional dos professores**

[Fonte: adaptado de Porlán Ariza *et al.*, 1997, p. 158]

Como consequência do tipo de conhecimento profissional identificado, os mesmos autores, referem a existência de quatro tipo de “*obstáculos epistemológicos*” a um modo de funcionamento das práticas que se articule com perspectivas

actuais sobre a escola e o desenvolvimento pessoal e profissional dos seus participantes, nomeadamente professores e alunos. Sinteticamente, esses obstáculos podem ser caracterizados do seguinte modo:

- *tendência à fragmentação e dissociação entre a teoria e a prática, o explícito e o tácito*, que resulta numa certa desvalorização da teoria, conduzindo a práticas pouco fundamentadas e reflectidas onde, muitas vezes, as evidências empíricas mais imediatas guiam as crenças construídas;
- *tendência à simplificação e ao reducionismo*, a fragmentação do conhecimento profissional leva a que frequentemente os professores não tenham em linha de conta variáveis importantes do processo de ensino e aprendizagem (por exemplo, concepções prévias dos alunos) o que implica uma análise superficial em relação aos problemas e às tomadas de decisão;
- *tendência ao conservadorismo e adaptismo*, a visão simplista com que muitas vezes são perspectivados, pelos professores, o processo de ensino e aprendizagem, implica um conservadorismo e uma adaptação às acções e princípios que os orienta e que melhor se parecem adequar à acção. Esta tendência contraria, também, o poder de questionamento e de reflexão dos professores;
- *tendência à uniformização*, como consequência das tendências anteriormente referidas, os professores optam, frequentemente, por posições uniformes e relativamente rígidas, não contemplando a complexidade e a diversidade dos fenómenos em jogo nas suas práticas.

De realçar algumas similaridades entre o que acabou de ser referido, como consequência das perspectivas mencionadas sobre a natureza do conhecimento profissional comum (ou frequentemente vigente), e alguns dos aspectos referidos anteriormente. Por exemplo, a *simplificação* da realidade educativa escolar, como consequência da epistemologia do conhecimento profissional, nomeadamente nas suas componentes das “crenças e princípios de actuação” bem como das “rotinas e guias de acção”, é concordante com a perspectiva defendida por Zabalza relativamente à tendência reconhecida dos professores para simplificarem e fragmentarem a sua esfera de acção no decurso da sua actividade profissional.

Embora não tivéssemos tido a cesso a estudos sobre o conhecimento dos professores que apontassem resultados muito diferentes dos anteriormente expostos, refira-se apenas um (Barnett e Hodson, 2001) que nos parece de particular relevância no contexto desta nossa reflexão. Essa relevância advém do facto de (i) o estudo ter envolvido não só professores de ciências, mas professores de ci-

ências considerados exemplares e de (ii) apesar da semelhança dos resultados no que diz respeito à natureza fortemente contextualizada, nas práticas de sala de aula, dos saberes profissionais dos professores (e que por esta razão foi designado, neste estudo, por conhecimento pedagógico contextualizado/ “pedagogical context knowledge”), estes incluem conhecimentos emanados da investigação da Didáctica das Ciências que serviam, também, de fundamento e orientação para as práticas dos professores. Pensamos que este é um resultado promissório, embora necessite de aprofundamento.

Em jeito de síntese, e apesar da literatura revista evidenciar que, a partir de planos e acções de formação específicos, é possível alterar os “obstáculos metodológicos” (Porlán Ariza et al., 1997) frequentemente identificados ao nível do conhecimento profissional dos professores, todos apontam para a necessidade de alteração deste e, conseqüentemente, da natureza das práticas lectivas dos professores.

Também Roldão (2000), por exemplo, e reportando-se à realidade das escolas e dos professores portugueses, defende a necessidade de se ultrapassarem algumas marcas ainda presentes hoje na profissionalidade docente, no sentido de se caminhar para o desenvolvimento de reais profissionais de ensino. Na perspectiva de Roldão a nova profissionalidade docente será caracterizada (i) por ter uma *função* reconhecida socialmente e específica (neste caso, a de ensinar, encarada esta função como a de “*fazer aprender alguma coisa a alguém*”), devendo para tal os professores possuírem um *saber* igualmente *específico* (definido, agora, como um saber compósito e conjugado de “*saberes de vários tipos, científicos, metodológicos e práticos, provenientes de diversos domínios científicos que, devidamente articulados na acção coerente face a cada situação, se convertem em saber educativo*”(Roldão, 2000, p. 10), saber esse que deve, também, ser gerado pelo professores nas suas práticas; (ii) por uma *reflexividade* acerca e na acção e a pertença a uma *comunidade de pares profissionais*. Por outras palavras a nova profissionalidade docente afirmar-se-á por um conjunto de profissionais que reflectem na acção e sobre a acção e que, por esses processos, passam a identificar-se como uma comunidade detentora e geradora de conhecimento e, por fim, (iii) pela existência de um *poder* de decisão sobre a acção. Significa isto um reconhecimento por parte dos professores de gerirem as suas próprias acções com sentido de responsabilidade e autonomia.

Estas características da profissionalidade docente, que se espera vir a desenvolver nos professores, e que são compartilhadas por outros autores como, por exemplo, Isabel Alarcão (2003) que as justifica como uma necessidade imperativa de fazer face à sociedade de conhecimento actual, darão certamente uma conotação bem diferente às práticas profissionais.

No entanto, e apesar da racionalidade dos argumentos apresentados por estas perspectivas actuais, subsiste-nos a seguinte questão relativa ao papel desempenhado pelas práticas lectivas (e pelos professores) na produção de conhecimento didáctico:

- em que medida (e em que extensão) se pode esperar o contributo das práticas lectivas (e dos professores) na produção de conhecimento didáctico num quadro investigativo?

Referem-se, de seguida, alguns dos argumentos e fundamentos que sustentam a questão anteriormente formulada, argumentos esses que nos levam directamente para a última reflexão desta sub-secção da lição - natureza das práticas lectivas *versus* a das práticas investigativas:

- perspectivas sobre o desenvolvimento de professores como agentes geradores de conhecimento, a partir das suas práticas, não são tão recentes assim. Vejamos, por exemplo, a concepção de professor como investigador que, embora desenvolvida de uma forma mais sistemática por Stenhouse na década de 70 do século XX, remonta aos anos 30 através da obra de John Dewey (Alarcão, 2001). Segundo esta concepção o professor é visto como “*um intelectual (...) capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencional e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior situação*” (Alarcão, 2001, p. 25). Esta concepção, embora já com alguma história, não tem deixado todavia um repto significativo ao nível das práticas profissionais (Hancock, 1997);
- estudos recentemente publicados (por exemplo, Hammersley, 2002; Vaz *et al.* 2002) continuam a defender que a epistemologia das práticas, e do conhecimento profissional dos professores, terão sempre uma natureza diferente das da prática e das actividades de investigação. Hammersley (2002) refere, muito particularmente, numa secção do seu livro intitulada “*What practice need?*”, que os professores e/ou as práticas (i) necessitarão sempre de informação actualizada e localizada nos contextos em que trabalham/ocorrem; (ii) não necessitarão apenas de conhecimentos proposicionais e cognitivos, na medida em que o conhecimento tácito e o “*saber como*” desempenhará sempre um papel relevante e (iii) a acção do professor será sempre o resultado de atitudes, definidas como predisposições para a acção, significando com isto que qualquer conhecimento produzido só poderá influenciar as práticas se for capaz de motivar os professores para a sua utilização. Também Vaz *et al.* 2002, num estudo intitulado

“*Professores, Pesquisadores e os Problemas da Escola*” e no qual reflectem sobre a sua experiência enquanto professores e investigadores na área de ensino da Física, referem como uma das diferenças existentes entre as perspectivas dos professores e dos investigadores é a de que as dos primeiros serão sempre mais localizadas e concretas enquanto as dos investigadores se pauteam por um carácter mais universal e abstracto;

- diversos autores (por exemplo, Kempa, 2001, Araújo e Sá, 1999) referem, também, e de uma forma que não nos parece estar dependente do tempo, a diferenciação de papéis existente entre os professores, enquanto agentes das práticas lectivas, e os investigadores, mesmo que, como aliás esses autores advogam, estes se devam juntar para, colaborativamente, contribuir para o desenvolvimento de conhecimento didáctico com relevância para as práticas. De facto, estamos-nos a referir a estudos que reforçam a necessidade de se manter as identidades das duas comunidades (dos práticos/professores e dos investigadores). Kempa (2001), por exemplo, e referindo-se ao domínio da Didáctica das Ciências, menciona os domínios do conhecimento sobre investigação (proposicional e procedimental) e o do conhecimento “*pessoal*” sobre as práticas, sendo claramente mais forte o primeiro para os investigadores e o segundo para os professores. Araújo e Sá (1999), na sua linguagem tão própria como membro da comunidade investigativa da Didáctica das Línguas, refere a diferenciação entre os discursos da investigação e os do ensino. Estes, embora debruçando-se sobre o mesmo objecto (“*o processo real de ensinolaprendizagem*” de uma dada área), colocam-no de um modo diferenciado- o discurso de investigação é fundamentalmente um discurso “*sobre o objecto*” enquanto o discurso do ensino é um discurso “*constituído do objecto*”. Também esta investigadora apela para a necessidade do estabelecimento de diálogos entre estes discursos, mas salvaguarda que estes não devem “*perder de vista a especificidade de cada entidade dialogante*” (Araújo e Sá, 1999, p. 513);
- um último argumento, embora este mais questionável (ver a este propósito, por exemplo, Alarcão, 2001), e por isso também aqui colocado sob a forma de questão, reside na possibilidade (ou não) de vencer as tensões entre as exigências de uma investigação académica e de uma investigação realizada por professores. Aqui duas outras questões se nos colocam. A primeira relaciona-se com o tipo de actividade que é preconizada quando se fala das investigações realizadas por professores (Alarcão, 2001), nomeadamente ao afirmar-se que estas devem (i) produzir um “*saber (...) mais rápido nas respostas a obter*” e “*respeitar o tempo que o professor lhe pode*

*dedicar*” e que exigem (ii) “*simplicidade no desenho investigativo*”. Esta última característica, do nosso ponto de vista, pode mesmo colidir com o formato de investigação que é referido na literatura como o mais utilizado por professores, o da investigação-acção (Cochran-Smith e Lytle, 1993, referidas por Alarcão, 2001). A questão consiste então no seguinte, nas condições atrás enunciadas poder-se-á falar de investigação, no sentido de estarem satisfeitas, cumulativamente as condições de (i) produção de novo conhecimento; (ii) rigor no processo utilizado e (iii) comunicação dos resultados no sentido de permitir a sua discussão crítica e verificação?

A segunda questão prende-se mais com a possibilidade de se compatibilizar, pelo menos numa extensão significativa em termos de tempo e número de professores envolvidos, as exigências institucionais da actividade docente (pensando-se aqui, não esqueçamos, de professores dos ensinos básico e secundário) e as da investigação? Se não nos restam qualquer dúvidas de que em determinadas situações isso pode acontecer, por exemplo, quando os professores se encontram a desenvolver investigação no âmbito de Cursos de Pós-Graduação (*professores em contexto académico*, utilizando a terminologia de Canha, 2001), será que isso se pode estender a um número significativo de professores e ocorrer, no tempo, de uma forma continuada? Se bem que não possamos desenvolver muito esta ideia, por falta de elementos de natureza teórica e empírica, parece de que o envolvimento dos professores em actividades de investigação (num tempo continuado e de um modo extensivo) depende mais de características pessoais/afectivas destes (por exemplo, da sua disponibilidade para acumularem as funções de práticos e de investigadores) do que propriamente de elementos derivados da sua formação. Esclareçamos, no entanto, que esta perspectiva, a ser verificada, não invalida a questão do impacte da investigação nas práticas porque, conforme vimos na sub-secção 3.1, este pode ocorrer a diferentes níveis, por outras palavras, e para referir apenas uma situação possível, o impacte pode ocorrer ao nível do conhecimento e da utilização que os professores fazem de resultados da investigação em Didáctica e não ao nível de serem estes a produzir (ou a colaborar directamente na produção) de conhecimento didáctico.

Do que se acabou de referir, e não questionando a necessidade de se pensar numa nova profissionalidade da profissão docente, parece-nos existirem ainda caminhos a percorrer relativamente à questão de se compreender melhor as duas comunidades aqui referidas, a comunidade dos investigadores académicos e a dos professores, para assim, por exemplo, melhor se poder perspectivar o diálogo entre as mesmas. Mais concretamente ao nível das comunidades da investigação em Didáctica das em Ciências e da dos professores de Ciências,

existem autores que apontam para a necessidade de se aprofundar a caracterização e conhecimento dessas duas comunidades (Loureiro *et al.*, 2003). Esta é, aliás, um dos pressupostos e objectivos de um projecto de investigação em curso (Marques, 2001), no âmbito do Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Professores da Universidade de Aveiro<sup>6</sup> e no qual o estudo anteriormente citado se insere.

### 3.4. DA COMPLEXIDADE DOS CONCEITOS À PROCURA DE UMA PERSPECTIVA SOBRE O IMPACTE DA INVESTIGAÇÃO NAS PRÁTICAS LECTIVAS

Nas três sub-secções acabadas de desenvolver, procuramos reflectir e clarificar, com base na literatura, os três conceitos-chave centrais do tema em análise nesta lição: impacte, investigação educacional/Didáctica das Ciências e práticas lectivas/práticas de professores de ciências.

A complexidade de cada um desses conceitos, acrescida daquela que adveio da sua análise em contexto, isto é, quando se abordou a questão do impacte e da sua importância no contexto educativo "actual" e muito particularmente face aos desafios com que hoje se vê confrontado o ensino das ciências, fez-nos, cada vez mais, ficar confrontados com pontos de contacto mas, também, com algumas contradições, pelo menos aparente. Por exemplo, o que se pode esperar do conhecimento didáctico produzido em contexto investigativo e aquilo que as práticas necessitam? Face a alguns dos dilemas encontrados, utilizando a terminologia de Vaz *et al.* (2002), não podemos se não (i) ter consciência dos mesmos e saber conviver com eles; (ii) ser comedidos nas expectativas imediatas que temos quanto ao impacte da investigação nas práticas, utilizando agora a terminologia de Kempa (2001) e, conseqüentemente (iii) não esperar de tamanha complexidade uma solução "pronto-a-vestir" mas tão só propostas que precisam de ser, por um lado, postas em prática com esforço, determinação e clarividência e, por outro, continuamente aprofundadas por processos avaliativos e de indagação crítica.

No entanto, e apesar das dificuldades identificadas, continuamos a pensar e a agir no pressuposto de que podem ser dados avanços positivos na direcção desejada. Três argumentos podem aqui ser explicitados para corroborar a nossa convicção:

- mesmo os autores mais cépticos relativamente ao impacte que a investigação educacional possa vir a ter ao nível das práticas (e das

---

<sup>6</sup> Objectivos do Projecto: "Caracterizar a cultura de Investigação em Educação em Ciência (...)"; "Caracterizar a cultura de acção (...)"; "Avaliar o impacto da cultura de investigação em Educação em Ciência na cultura de acção" e "Fazer sugestões que promovam possíveis compromissos e influências entre as duas culturas" (...) (Marques, 2001).

políticas) questionam algumas das críticas que actualmente têm invadido a comunidade e os meios de comunicação a propósito da relevância e utilidade social desempenhada pela investigação educacional (por exemplo, os Relatórios Tooley e Hillage publicados recentemente, em 1998, no Reino Unido). Mais ainda, estes autores continuam a firmar que é possível dar passos no sentido de aproximar a investigação das práticas (ver, por exemplo, a posição assumida por Hammersley, 2002);

- a existência de alguns indicadores positivos no que diz respeito ao impacte da investigação, nomeadamente (a) ao nível de documentos oficiais orientadores das práticas dos professores (ver no contexto português, Martins e Veiga, 1997); (b) de programas de formação de professores, conforme refere Cachapuz *et al.* (2001) e (c) do crescente número de professores que optam por acumular com as suas funções docentes uma formação pós-graduada com uma forte componente investigativa em Didáctica, bem como o impacte que essa formação parece estar a ter, pelo menos, ao nível das práticas profissionais desses professores (Araújo *et al.*, 2002);
- a referência na literatura da especialidade recente de sugestões e propostas fundamentadas que nos apontam caminhos para melhor compreender, e potenciar, o impacte da investigação nas práticas (ver a este propósito, por exemplo, o modelo de Didáctica das Ciências, como um conjunto de actividades profissionais interrelacionadas, apresentado por Adúriz-Bravo *et al.*, 2003) assim como, a descrição de experiências bem sucedidas conducentes a tornar a investigação mais relevante e útil para as práticas, isto é, contribuindo para o incremento do impacte da investigação;
- a experiência pessoal da autora desta Lição no seu percurso como investigadora e formadora de professores na área da Didáctica das Ciências que tem trazido, também, momentos gratificantes (embora muito trabalhosos) evidenciando um esforço efectuado no sentido de potenciar o impacte da investigação nas práticas.

É sobre estas propostas que falaremos na secção seguinte sem antes, no entanto, deixar de sistematizar e melhor compreender, agora à luz de uma linguagem que tem emergido sobre o tema do impacte (NFER, 2000) e que foi por nós sumariamente na sub-secção 3.1., os constrangimentos identificados relativamente ao impacte da investigação nas práticas.



#### 4. CONSTRANGIMENTOS IDENTIFICADOS QUANTO AO IMPACTE DA INVESTIGAÇÃO NAS PRÁTICAS E FORMAS DE OS MINIMIZAR

Esta secção da Lição está estruturada em duas partes. Na primeira (4.1.) referem-se os principais constrangimentos que têm sido identificados na literatura no que concerne ao impacte da investigação nas práticas. Na segunda (4.2) apresentam-se sugestões e propostas de acção, também retiradas da literatura da especialidade, ilustradas com algumas situações concretas desenvolvidas pela autora da lição ao nível do seu percurso como investigadora e como formadora. De referir que em ambas as sub-secções se procurará enquadrar os aspectos a serem mencionados na linguagem descrita na secção anterior desta Lição, e muito particularmente no, seu ponto 3.1.

##### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DE CONSTRANGIMENTOS

Diversos constrangimentos têm sido identificados na literatura sobre os constrangimentos/obstáculos ao desejado impacte da investigação educacional/Didáctica das Ciências nas práticas dos professores dos ensinos básico e secundário. A própria autora desta Lição num trabalho por si publicado (Costa, 2000) fez uma síntese dos mesmos, agrupando-os em três tipos que agora, e procurando utilizar a linguagem por nós desenvolvida na secção 3, designaremos por: (a) *uma deficiente disseminação dos resultados de pesquisa junto dos professores*; (b) *um tipo de cultura ainda vigente nas escolas* e (c) *condições do sistema educativo*.

Relativamente ao primeiro aspecto mencionado ele é fundamentalmente devido a quatro factores (Evans, 2002): (i) à *inacessibilidade* do conhecimento produzido pela investigação pelos professores. De referir, novamente, que na maior parte das vezes esse conhecimento é divulgado em revistas dirigidas para os investigadores académicos, revistas essas a que os professores dificilmente têm acesso. Por outras palavras, e utilizando a linguagem proposta no Relatório do NERF (2000), o processo de *transmissão* do conhecimento produzido não é bem sucedido; (ii) à *deficiente comunicação* com os professores. De facto, e mesmo que os professores tivessem acesso a revistas da especialidade, a forma como os artigos são escritos, utilizando uma linguagem caracterizada por Stahl (1997), referido por Duarte (2000), como sendo impregnada de “*obscurity*”, “*abstractness*” e “*dryness*”, dificilmente seriam compreendidos por estes. A falta de uma *mediação* apropriada pode explicar este factor; (iii) à *irrelevância*, para os professores, do conhecimento a que eles têm acesso, o que provoca a ausência do processo de *transferência*. O tipo de investigações que frequentemente são realizadas, em

particular na Didáctica das Ciências, é caracterizado pelos professores como “pouco prática e raramente possível de ser implementada nos contextos de sala de aula” (Jenkins, 1999, referido por Kempa, 2001). A questão da relevância (ou melhor da falta dela) da investigação para os professores tem sido referida, conforme anteriormente mencionamos, por diversos investigadores da Didáctica das Ciências (ver por exemplo, Cachapuz, 1997; Kempa, 2001; Vaz *et al.*, 2002), sendo explicitadas diferentes, mas concordantes, razões como, por exemplo, o tipo de questões que os investigadores académicos investigam e o tipo de metodologias de investigação usadas, apenas para citar dos exemplos; (iv) *ao grau de generalidade* dos resultados de investigação para as práticas. Mesmo quando os investigadores se preocupam com a elaboração de implicações e recomendações que emergem dos estudos por eles realizadas, estas consistem, na maioria das vezes, em aspectos muito genéricos ou em assuntos para discussão (e/ou futuras investigações), não sendo traduzidas em termos de linhas orientadoras específicas para a acção. Este facto, conjugado com a falta de tempo e preparação dos professores para trabalhar as ideias emergentes das investigações de modo a que as mesmas possam servir de orientação para as suas práticas, tem como consequência que no que se refere ao processo de utilização de conhecimento investigativo, este não inclua as duas fases consideradas como potenciadoras de moderado ou elevado impacte (ver Tabela 2, na sub-secção 3.1), a saber, a *modificação* e a *rotinização*.

O segundo constrangimento acima referido, “*tipo de cultura ainda vigente nas escolas*”, tem sido igualmente referido por diversos autores, quer a nível internacional quer nacional (ver por exemplo, Hancock, 1997, White, 2002 e a nível nacional Graça, 2001). O deficitário trabalho em equipa, a valorização excessiva dada aos saberes provenientes das experiências pessoais dos professores, a falta de hábitos de leitura, são algumas das características que têm sido identificadas como obstaculizadoras da influência que a investigação pode ter ao nível das práticas lectivas.

Refira-se, por último, o constrangimento denominado de “*condições do sistema educativo*”, que tem emergido como um significativo condicionante em estudos realizados, particularmente, no contexto educativo português (ver, por exemplo, o estudo desenvolvido por Graça, 2001). Este constrangimento pode ser analisado a dois níveis. Um primeiro relacionado, quer com as condições de muitas escolas (por exemplo, número excessivo de alunos por turma, falta de materiais didácticos, falta de apoio a actividades laboratoriais), quer com dimensões da política educativa, nomeadamente no que concerne a extensão dos programas oficiais e o sistema de avaliação das aprendizagens dos alunos, em particular do nível secundário onde, por exemplo, os exames nacionais do 12º ano se pauteam

ainda pela valorização excessiva da memorização de conhecimentos. De mencionar que estes tipos de razões aparecem muitas vezes referidas pelos professores, mesmo os informados sobre os resultados de investigação, como impeditivos ou dificultadores da integração de perspectivas emanadas da investigação nas suas práticas lectivas. A *modificação* e mesmo a *rotinização*, desejada para que o impacte nas práticas seja assinalável, esbarra, assim, na perspectiva dos professores, com a sua vontade de o levar a bom termo. Um segundo nível do constrangimento em análise, diz respeito ao reduzido investimento que ainda parece ocorrer no que concerne a formação de professores, em especial em momentos de mudança e/ou reformas educativas (Estrela, 1997).

Em síntese, quando se procura identificar os constrangimentos ao impacte da investigação nas práticas deparamo-nos com diferentes tipos de dificuldades, dificuldades essas que não podem ser imputadas apenas aos investigadores, aos professores ou mesmo ao poder político. Conforme se procurou mostrar, há co-responsabilidades de todos eles.

#### 4.2. SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA MINIMIZAR OS CONSTRANGIMENTOS

A questão que agora se coloca é a de como minimizar esses constrangimentos, no sentido de potenciar o impacte da investigação nas práticas. Várias sugestões e propostas de acção têm surgido na literatura, algumas das quais já desenvolvidas ou em curso, como resposta a essa questão. Iremos, de seguida, apresentar algumas delas. No sentido de ilustrar acções que, acreditamos, vão no sentido enunciado, serão fornecidos, também, exemplos mais concretos seguidos pela autora na sua actividade académica (enquanto formadora de professores e investigadora).

Antes de desenvolvermos as sugestões e as propostas, bem como de ilustrarmos algumas delas através de acções realizadas e/ou em curso, consideramos dever explicitar dois pontos prévios.

O primeiro prende-se com a necessidade, que consideramos dever existir, de sujeitar essas sugestões e propostas a estudos de avaliação no sentido de as mesmas poderem ser validadas e mesmo enriquecidas.

O segundo ponto refere-se ao referencial por nós utilizado para enquadrar a apresentação dessas sugestões e propostas. Esse referencial procurou descrevê-las e situá-las tomando como enquadramento a linguagem dos modelos referidos na sub-secção 3.1, nomeadamente no que se refere quer ao papel desempenhado pelos pólos do triângulo investigadores, práticas e políticas, quer nas fases correspondentes ao processo que medeia a produção de conhecimento e a sua utilização. Dentro desta lógica identificamos dois tipos de cenários (à frente designado por A e B)

### **Sugestões/propostas tipo A:**

Começemos então por nos debruçar sobre as sugestões e propostas que depositam grande parte da responsabilidade do processo nos investigadores académicos. Interessantemente estas propostas situam-se, do nosso ponto de vista, ao nível da produção do conhecimento e da sua disseminação.

Vários autores têm vindo a sugerir a necessidade de os investigadores académicos introduzirem nas suas agendas de investigação estudos mais próximos das práticas lectivas (Cachapuz, 1997; Kempa, 2001; Silva, 2001), significando com isto a definição de problemas emanados da sala de aula, assim como a utilização de metodologias de investigação mais naturalistas e interventivas. Com isto espera-se vir a produzir conhecimento didáctico mais directamente relacionado com as práticas lectivas e, conseqüentemente, de mais directa utilização por parte dos professores.

De referir, a este propósito, que a produção de conhecimento do tipo acima enunciado tem sido vista como protagonizada não apenas por investigadores académicos mas, também, por professores dos ensinos básico e secundário em situação académica, isto é, e conforme já referimos, professores que se encontram a realizar projectos de dissertação de mestrado ou doutoramento. De facto, e conforme se voltará a referir mais à frente, este público tem sido identificado na literatura como possuindo um forte potencial para estabelecer pontes entre a investigação e as escolas, ou por outras palavras, não apenas como produtores de conhecimento mas, também, como *mediadores e utilizadores* privilegiados de conhecimentos produzidos pela investigação (ver por exemplo, Bourke e Holbrook, 2002). Concordante com esta posição está, também, Aelberry e Golby (1995) ao defenderem que esses profissionais deverão desenvolver projectos de tese com bastante proximidade com as suas práticas.

Na tentativa de operacionalizar esta sugestão a autora desta Lição tem vindo a promover o desenvolvimento de teses de mestrado com este tipo de orientação (Bastos, 1997; Ruivo, 2003 e Vasconcelos, 1997). No sentido de serem tomadas também em linha de conta os constrangimentos identificados ao nível das condições das condições do sistema educativo, Ruivo (2003) para além de desenvolver um estudo do tipo investigação-acção, fê-lo, ainda, ao nível do ensino secundário de Física e, simultaneamente entrou em linha de conta com os resultados dos alunos nas provas globais.

Duas propostas de acção apresentadas na literatura consultada nos merecem, também, a nossa particular atenção, nomeadamente devido às potencialidades que apresentam de vir a tornar o processo de disseminação mais efectivo (entenda-se ao nível do seu impacte na audiência das práticas). Ambas as propostas, conforme

se verá de seguida, trabalham em cima de conhecimento didáctico já produzido mas que por razões variadas ainda se apresenta numa forma bastante teórica.

A primeira, descrita por Taber (2001), consiste no desenvolvimento de um projecto que teve como principal finalidade encorajar práticas de ensino fundamentadas na investigação, nesse caso da área da Didáctica da Química. O projecto, financiado pela Real Sociedade de Química do Reino Unido, consistiu no (i) desenvolvimento de materiais curriculares, para temas centrais da Química ensinados nas escolas, que pudessem ser utilizados pelos professores nas suas aulas de modo quer a diagnosticar as concepções alternativas dos "alunos" quer a promover o seu desenvolvimento e (ii) validação desses mesmos materiais através da sua utilização nas escolas em contexto real de sala de aula.

A segunda proposta, se bem que com um carácter mais abrangente, apresenta e justifica a necessidade de os investigadores se envolverem também no que se designa por processo de "pragmatização" da teoria (Evans, 2002), e que anteriormente já sumariamente referimos. A autora considera-o como fazendo parte da actividade investigativa académica, embora ocorrendo após a produção de resultados. Esse processo tem como principal finalidade injectar relevância e utilidade nos resultados de investigação. Sem pretendermos descrever detalhadamente este processo (essa descrição está presente, e ilustrada com um exemplo concreto, no Capítulo 10 de Evans, 2002, p. 200-228) refira-se apenas que ele engloba diversas etapas que passam (i) pela identificação de dimensões dos resultados passíveis de serem transformadas em linhas de orientação prática, (ii) focagem numa delas, (iii) identificação de quem tem responsabilidade pelo seu controlo, (iv) identificação da audiência a que as orientações se destinam, (v) compreensão do contexto nos quais as mesmas irão ter relevância, (vi) elaboração das linhas orientadoras de acções conducentes à sua utilização, (vii) avaliação da sua viabilidade e disseminação das mesmas.

De referir um aspecto comum que nos parece estar subjacente às duas sugestões e propostas anteriormente apresentadas. Elas assentam na ideia de que os professores esperam que a investigação lhes seja apresentada de tal modo que possa ser mais prontamente utilizada por eles nas suas práticas. Por isso, exigem da parte dos investigadores um esforço acrescido colocado na "tradução" e "operacionalização", ou mesmo na *mediação* do conhecimento produzido pela investigação.

Dentro do primeiro tipo de sugestões/propostas agora apresentado iremos referir, por fim, a uma outra dimensão que pode (e deve, do nosso ponto de vista) ser trabalhada pelos investigadores académicos, agora na sua dupla função de investigadores e formadores, mais concretamente de formadores de professores. Num estudo recente (Loureiro *et al.*, 2003) foi identificado que a formação de professores poderia propiciar condições para que os professores (ou futuros professores) viessem a ser utilizadores (se não produtores também) de

conhecimento didáctico desenvolvido pela investigação e, conseqüentemente, contribuir para o impacte da investigação nas práticas.

Diversos autores têm feito referência nos seus trabalhos ao papel da formação de professores na consecução da tarefa acima mencionada. De realçar, desde já, que esse papel pode ser diferenciado, variando desde a transmissão e valorização do conhecimento didáctico produzido pela investigação (ver, por exemplo, Costa *et al.*, 2000), até ao desenvolvimento de competências investigativas, em particular, do domínio da investigação-acção (ver, por exemplo, Alarcão, 2001). Num estudo recentemente realizado (Costa *et al.*, 2003), dos 35 professores e investigadores portugueses, da área da Didáctica das Ciências, pertencentes a 17 instituições do ensino superior participantes todos, com excepção de um, afirmam ter preocupações ao nível da sua intervenção na formação de professores (inicial, contínua e pós-graduada) com a articulação entre a investigação e as práticas dos professores (ou futuros professores), levando os académicos, por exemplo, a contemplar nas suas disciplinas a abordagem de temas de investigação da Didáctica das Ciências.

Apresenta-se, de seguida, uma situação da prática profissional da autora desta Lição, onde se evidencia a sua preocupação em introduzir, ao nível da formação inicial de professores, o tema em referência. Movida por essa preocupação, e na seqüência, também, de uma decisão da Comissão Científica do Departamento a que pertence na Universidade de Aveiro, a disciplina de Didáctica Específica, integrada no 1º semestre do 4º ano de todas as Licenciaturas em Ensino, inicia-se com um módulo denominado “A Didáctica e sua importância na Formação de Professores”. Por razões de espaço não se apresenta aqui a forma como ele é abordado mas, tão só, uma questão integrada no teste de final de semestre da disciplina bem como alguns dos seus resultados.

Questão colocada no teste final da Disciplina de Didáctica Específica A, a 111 alunos dos 4ºs anos das Licenciaturas em Ensino de..., da Universidade de Aveiro (Portugal), no ano lectivo de 2002/03

*1.2 Considere a seguinte afirmação “Os saberes emergentes da Investigação em Didáctica são fundamentais para o desenvolvimento da Competência Didáctica. Contudo, diversos estudos de investigação na área de Formação de Professores têm evidenciado um conhecimento reduzido desses saberes por parte dos professores e apontam para a necessidade de alterar essa situação.”*

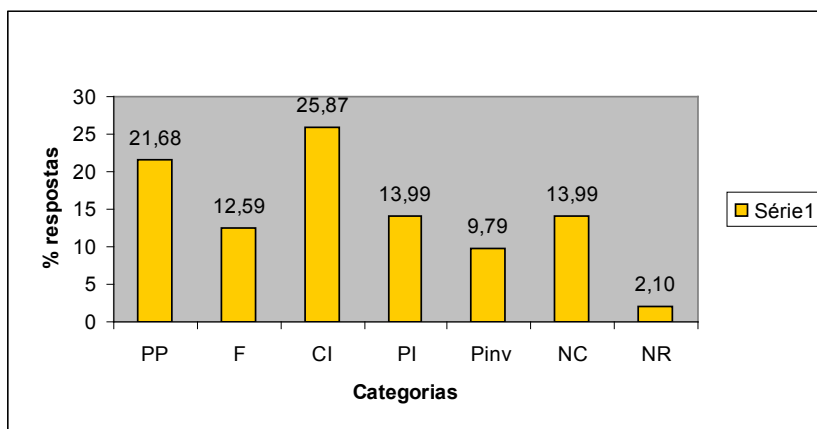
*1.2.1 Indique em que medida a forma como se desenvolveu a Disciplina de Didáctica Específica A, que frequentou, teve em linha de conta a afirmação acima referida.*

*1.2.2 Indique um meio que poderá vir a utilizar na sua vida profissional futura para continuar a desenvolver a sua competência didáctica.*

## Resultados

	Q1 (cotação=6valores)	Q1.2.2 (cotação=1valor)
Média	3,4	0,7
Mediana	3,5	0,8
Desvio Padrão	1,1	0,3

**Tabela 5: Média, mediana e desvio padrão dos resultados globais obtidos, na globalidade da questão (cotação de 6 valores) e na sub-questão 1.2.2 (cotação de 1 valor)**



**Figura 5: Percentagem de respostas obtidas, por de análise de conteúdos das respostas à sub-questão 1.2.2, por categoria de resposta**

Exemplo de uma resposta dada por uma aluna do Curso de Formação Inicial em Ensino de Biologia e Geologia (ABG)

### Q1.2.1

*“A disciplina de Didáctica Específica I, durante todo o seu desenvolvimento, teve em conta a referida afirmação. (...). O conhecimento acerca dos desenvolvimentos recentes nestas linhas de investigação em Didáctica [Concepções Alternativas, Resolução de Problemas, (...)], muito contribuiu para que os alunos, futuros professores, possam tornar-se aptos a aplicar estes saberes na prática profissional, visando alterar a referida situação de desconhecimento dos professores acerca dos “saberes emergentes da Investigação em Didáctica”. Os alunos, futuros professores tiveram, assim, oportunidade, nas aulas de Didáctica Específica I, de desenvolver a sua competência didáctica, esperando-se que contribuam, no futuro, para a melhoria das práticas de ensino e aprendizagem, acompanhando novos saberes frutos da Didáctica Investigativa.” (ABG)*

### Q1.2.2.

*“Na minha vida profissional futura poderei recorrer ao prosseguimento de estudos na área do ensino (no meu caso, ensino da Biologia e Geologia) para continuar a desenvolver a minha competência didáctica, nomeadamente inscrevendo-me num Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia. Penso que assim teria oportunidade de acompanhar de perto os “saberes emergentes” da Didáctica Investigativa.” (ABG)*

Apesar do significado da situação apresentada (por exemplo, por ela se inserir numa situação formal de avaliação dos alunos), parece-nos poder concluir sobre o resultado positivo da abordagem utilizada, pelo menos ao nível das representações dos alunos futuros professores.

### Sugestões/propostas tipo B:

Debrucemo-nos, de seguida, sobre o segundo tipo de sugestões e propostas que depositam, agora, a responsabilidade do impacto da investigação nas práticas, não apenas nos investigadores académicos, mas também nos professores. Se bem que essas sugestões e propostas também se refiram à produção do conhecimento, incluem, ainda as fases de disseminação e de utilização do conhecimento.

Tem sido cada vez mais frequente encontrar-se na literatura da especialidade referências ao trabalho colaborativo/em equipa (*“collaborative work”*; *“partnership”*), envolvendo investigadores académicos e professores dos ensino básico e secundário, como um dos caminhos a percorrer para potenciar o impacto entre a investigação e as práticas (Day, 1997; Duit, 2002; Gilbert, 2002; Kempa, 2001, UDCUAB, 2003, por exemplo). De mencionar, ainda, a existência de referência a parcerias mais amplas, envolvendo não só investigadores e professores, mas também decisores políticos (Gilbert, 1994) e mesmo alunos de cursos formação inicial de professores (Terrazzan, 2002).

A partir dos relatos, e das avaliações feitas dos estudos realizados neste contexto por alguns autores, poderemos sistematizar aqui (a) os papéis dos intervenientes e a forma de organização frequentemente sugerida e/ou assumida; (b) o nível a que o trabalho se desenvolve e (c) os ganhos adquiridos.

Relativamente ao primeiro aspecto refira-se que, mesmo sem subestimar o valor do trabalho desenvolvido pelos vários tipos de intervenientes nessas parcerias, frequentemente são mencionados os papéis diferenciado dos mesmos. Recordemos que este aspecto já foi anteriormente referido na sub-secção 3.3. A forma de organização também varia desde contextos menos formais a outros mais institucionais. Há, no entanto, fortes indicações para que essas parcerias sejam reconhecidas a nível institucional. As consequências que esse reconhecimento passa assim a ter



, poderá vir a potenciar o impacte da investigação nas práticas de um nível micro (o do pessoal, quer do(s) professor(es) quer do(s) investigador(es) envolvido(s)) para um nível meso (o das instituições a que os intervenientes pertencem) e mesmo macro (no caso das parcerias incluírem decisores políticos numa lógica de reconhecimento institucional).

Quanto ao segundo aspecto referido, o do nível de trabalho envolvido, existem casos em que as equipas produzem conhecimento num contexto investigativo (caso de projectos de investigação realizados em parcerias). Igualmente mencionados são os níveis da disseminação dos resultados, em particular, pelo contributo dado pelos professores à tradução da linguagem dos investigadores para a linguagem dos práticos e, mesmo, ao nível da utilização do conhecimento, por exemplo, na modificação deste através da sua contextualização em situações práticas.

Os ganhos com as parcerias do tipo enunciadas são vários e em todos os sentidos do modelo de investigação preconizado na sub-secção 3.1, isto é, não só se espera que as práticas venham a ser enriquecidas pelo trabalho investigativo mas, também, que a investigação (e os seus representantes tradicionais, os académicos) ganhem a nível da relevância e da utilidade do conhecimento produzido.

Também neste contexto, os professores em situação académica, e mesmo os professores mestres são frequentemente referidos como tendo um papel relevante nessas parcerias (ver, por exemplo, Araújo e Sá *et al.*, 2002). A formação académica acrescida pela frequência do curso de pós-graduação, não só a nível do conhecimento didáctico proposicional mas também do metodológico, pode potenciar ainda mais o papel que estes professores desempenham nessas parcerias. Previsivelmente maior serão ainda esses ganhos, se pensarmos ao nível meso, quando essa participação (quer seja durante a frequência do Curso e mesmo após) for reconhecida institucionalmente. A este propósito Vulliamy e Webb (1991) referem os ganhos, ao nível do impacte da investigação no contexto escolar, de que a escola a que os professores se encontram vinculados reconheçam como importante a frequência de um Curso de Mestrado pelos professores. Para potenciar esses ganhos esses mesmos autores referem uma estratégia por eles utilizada: as aulas de mestrado eram leccionadas também nas escolas a que os professores que os frequentavam se encontravam vinculados; os problemas de pesquisa abordados durante a componente de dissertação do curso eram negociados pelos professores conjuntamente com os seus pares e, ainda, a vinda para o mestrado não apenas de um professor de cada instituição mas de pelos menos dois. Se recordarmos que um dos constrangimentos identificados para a falta de impacte da investigação nas práticas é a “cultura de escola” poder-se-á também ajuizar sobre as potencialidades das estratégias acabadas de referir.

## **5. POTENCIANDO O IMPACTE DA INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL NAS PRÁTICAS LECTIVAS: DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DE PENSAMENTO E ACÇÃO**

Hammersley (2002) inicia a sua recente obra, na qual reflecte sobre o tema do impacte da investigação educacional nas práticas lectivas e nas políticas educativas, afirmando que essa abordagem deve colocar os três tipos de questões seguintes (p. 1):

- questões factuais, relativas aos papéis que a investigação *tem*, na realidade, vindo a desempenhar;
- questões teóricas, sobre os papéis que a investigação *pode* desempenhar; e
- questões valorativas, relacionadas com os papéis que a investigação *deve* assumir.

Relativamente ao primeiro tipo de questões julgamos que as mesmas já foram abordadas nas secções anteriores (em particular na secção 4) podendo afirmar-se a esse respeito que estudos realizados por diversos investigadores, nomeadamente da área da Didáctica das Ciências, apontam um impacto reduzido da investigação nas práticas lectivas. Quanto ao segundo tipo de questões, e por mais críticos que sejamos face ao real impacto que a investigação pode ter nas práticas lectivas (ver subsecção 3.4), poderemos igualmente afirmar que esta pode desempenhar um papel mais significativo do que aquele que até agora tem vindo a efectuar-se. Consideramos, também, e corroborando o que tem vindo a ser defendido por diversos autores, que a investigação educacional/da Didáctica das Ciências deve vir a assumir um papel mais relevante nas práticas lectivas. A questão que agora se coloca é, então, que esforços (e por quem) devem ser feitos nesse sentido. É este aspecto que será abordado nesta secção, sob a forma de uma proposta de pensamento e acção.

Assumido que foi já (i) que a responsabilização do impacte reduzido nas práticas lectivas não cabe apenas aos professores, nem aos investigadores, nem aos políticos, mas, no fundo, a todos eles; (ii) a complexidade da questão em análise, que procuramos evidenciar nomeadamente na subsecção 3.4, não poderemos se não esperar por uma proposta que se desenvolva a diferentes níveis e com estreitas ligações entre eles. Pensamos que um desses níveis diz respeito à comunidade investigativa, outro à comunidade escolar (ou à dos práticos) e um último à do poder político e/ou institucional. Pese embora a diferenciação de papéis que será esperado por parte de cada uma destas comunidades, há um conjunto de pontos de partida que

deverão ser assumidos e que por isso designaremos aqui como “condições iniciais” da nossa proposta. Elas podem ser definidas através das seguintes proposições:

- *1ª condição inicial* - políticos, decisores institucionais, investigadores e professores têm que reconhecer os ganhos (e sublinhe-se “ganhos”, e não se leia “resolução para todos os problemas da educação e da escola”) que se podem obter a nível da qualidade da educação, nomeadamente da escolar, ao se procurar aproximar a investigação das práticas;
- *2ª condição inicial* - o reconhecimento da complexidade da questão do impacto em análise e conseqüentemente o pensar que esforços isolados não conseguirão levar a bom termo a desejada articulação mas, sim, esforços compartilhados;
- *3ª condição inicial* - o carácter dinâmico e provisório do conhecimento exige que à implementação da proposta lhe seja associada um mecanismo de monitorização da mesma que passe, em particular, pelo desenvolvimento de estudos de avaliação.

Referidas que são as condições iniciais passemos, de seguida, e sem a pretensão de sermos exaustivos, a enumerar o que se julga ser indispensável iniciar (continuar) a pensar e a fazer no seio de cada uma das comunidades acima referidas. Exemplos de acções concretas que, quer por terem sido referidas noutros estudos e por outros autores ou por pertencerem já ao domínio de actuação da redactora desta lição (refira-se, novamente, enquanto investigadora e docente do âmbito da Didáctica das Ciências), serão igualmente referidos.

#### *Comunidade do poder político/institucional*

*Papeis*- legislar no sentido (i) do incentivo (obrigatoriedade?) do trabalho colaborativo entre as instituições vocacionadas para a investigação e para a acção educativa; (ii) da valorização na carreira docente (para todos os níveis de ensino) e investigativa do trabalho de colaboração realizado entre académicos e profissionais de ensino; (iii) de criar condições para que o trabalho colaborativo possa acontecer.

*Exemplos de acções*- promover protocolos de colaboração/parceria entre instituições vocacionadas para a investigação e para a acção educativa (ex; protocolos de colaboração entre universidades/instituições de ensino superior e escolas ao nível da formação (por exemplo pós-graduada) e da investigação; estabelecimento de parcerias entre centros de formação de escolas e universidades/instituições de ensino superior ao nível da formação contínua de professores);

### *Comunidade investigativa/académica*

*Papeis*- incrementar a preocupação com o impacto nas práticas ao nível dos seus projectos de investigação (por exemplo, definindo temas de estudo em colaboração com professores, com escolas); trabalhar colaborativamente com professores (não pertencentes, por profissão, à comunidade investigativa em educação); procurar ser exemplar na sua dupla função investigador/formador;

*Exemplos de acções*- Desenvolvimento de projectos de investigação que integrem investigadores académicos e professores; desenvolvimento de estudos na interface investigação/desenvolvimento; enquanto docente, em particular ao nível da formação de professores, procurar ser coerente com o que pensa enquanto investigador, por exemplo, na qualidade das suas actividades docentes, na inclusão de acções que promovam o desenvolvimento de uma sensibilização para uma cultura colaborativa entre investigadores académicos e profissionais de ensino;

### *Comunidade educativa/professores*

*Papeis* - Valorizar o papel do conhecimento didáctico produzido pela investigação ao nível da melhoria das suas práticas, integrando-o como uma das dimensões do seu saber profissional; reconhecer o papel crucial que podem desempenhar na construção/desenvolvimento do seu (e do de outros) saber didáctico;

*Exemplos de acções*- Integrar projectos de investigação com académicos; professores em situação académica (Canha, 2001) deverão desenvolver esforços junto dos seus colegas de escola, no sentido da valorização e da utilização do conhecimento didáctico);

Se bem que no que acabou de ser referido existem papeis dentro de cada comunidade, outras há que atravessam duas delas, nomeadamente as duas últimas. Julgamos que esse facto está em concordância com a afirmação que fizemos inicialmente (2ª condição inicial) a propósito da conjugação de esforços.

## **6. CONCLUINDO...**

Terminada que está esta lição, não queremos deixar de referir três últimos aspectos;

- 1º- o tão importante (mas também difícil ...)que foi para nós fazê-la!  
No entanto, queremos acreditar que saímos enriquecidos ao nível da clareza do nosso pensamento e acção;

- 2º- o facto de ela resultar não de um trabalho e reflexão apenas pessoal, mas de um esforço feito com o acompanhamento de vários Colegas e Amigos, em particular, do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro;
- 3º- a contribuição inegável para a sua realização, e mais uma vez dada, pela minha família.

A todos, o nosso Bem-Haja!

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AELBERRY, F. and GOLBY, M. (1995). Doing an Improper Dissertation: Academic and professional relationships. *Journal of Teacher Development*, 4 (2), 5-12.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. y IZQUIERDO AYMERICH, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3).
- ADÚRIZ-BRAVO, A., DUSCHL, R. and IZQUIERDO AYMERICH, M. (2003). Science Curriculum development as a *technology* based on didactical knowledge/El desarrollo curricular en ciencias como una *tecnología* basada en el conocimiento didáctico. *Journal of Science Education/Revista de Educación em Ciências*, 4 (2), 64-69
- ALARCÃO, I. (2001). Professor-Investigador. Que sentido? Que formação? In *Formação Profissional de Professores no Ensino Superior*. Porto (Portugal), Porto Editora.
- ALARCÃO, I. (2002). De que se fala quando se fala em Didáctica. In *Actas do I Encontro de Didáctica nos Açores*, Ponta Delgada, Açores (Portugal), 31-48.
- ALARCÃO, I. (2003). *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva*. São Paulo (Brasil), Cortez Editora.
- ALARCÃO, I., COSTA, N. and ARAÚJO E SÁ, H. (1999). The role of subject didactics in teacher education. The case of the Department of Didactics and Educational Technology at the University of Aveiro, Portugal. In *Didaktik/ Fachdidaktik as Science (-s) of the Teaching Profession?* (B. Hudson, F. Buchberger, P. Kansanen and H. Seel, eds), Umea (Suécia): TANTEE Publications, 227-236.
- ARAÚJO E SÁ, M. H. (1999). Investigação, Formação e Ensino: Elementos Para Uma Definição de Espaços de Diálogos Possíveis. In *Actas do 1º Encontro Nacional de Didáctica/Metodologias do Ensino das Línguas Estrangeiras "Educação em Línguas Estrangeiras. Investigação, formação, ensino"* (F. Vieira et al., orgs), Universidade do Minho, Braga (Portugal), 509-522.

- ARAÚJO E SÁ, M. H., CANHA, M. & ALARCÃO, I. (2002). Collaborative dialogues between teachers and researchers- a case study. Comunicação oral apresentada na “European Conference on Educational Research”, Universidade de Lisboa, Lisboa (Portugal) (texto policopiado).
- ARAÚJO E SÁ, M. H., COSTA, N., CANHA, M. & ALARCÃO, I. (2002). Desafios à pós-graduação em formação de professores na Universidade de Aveiro: das intenções às práticas. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), p. 27-52.
- BANETT, J. (2003). *Teaching and Learning Science. A Guide to Recent Research and its Applications*. Londres (Inglaterra), Continuum.
- BARNETT, J. and HODSON, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. *Science Teacher Education*, 85 (4). 426-453.
- BASTOS, G. (1997). O Ensino da Física centrado na Resolução de Problemas: potencialidades de implementação na sala de aula de estratégias baseadas num Modelo proposto pela Investigação em Didáctica. Tese de Mestrado em Ensino de Física e Química, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).
- BECHER, R. (1980). Research into Practice. In *Rethinking Educational Research* (W. Dockrell & D. Hamilton, eds), Londres (Inglaterra), 64-71.
- BOURKE, S. and HOLBROOK, A. (2002). Links between research and schools: the role of postgraduate students. *The Australian Educational Research*, 29 (2), 15-23.
- CACHAPUZ, A. (1986). Articulação, Investigação Educacional, Práticas Lectivas: Problemática e Perspectivas. In *Actas das Comunicações do Colóquio “As Ciências da Educação e a Formação de Professores”*, Lisboa (Portugal), Ministério da Educação (Gabinete de Estudos e Planeamento), 69-80.
- CACHAPUZ, A. (1997). In *Didácticas/Metodologias da Educação* (L. Leite et al., orgs), Braga (Portugal), Investigação em Didáctica: tipos de problemas e tipos de perspectivas, Braga (Portugal), Departamento de Metodologias de Educação da Universidade do Minho, p. 1145-1149.
- CACHAPUZ, A. (coord.) (2002). O Estado da Arte em Investigação em Ciências. Um estudo meta-analítico. Proposta de Projecto de Investigação apresentada e aprovada/ (POCTI/CED/454977/2002) pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal) (Documento interno do CIDTFF/UA).
- CACHAPUZ A., MALAQUIAS, I., MARTINS, I., PEDROSA, A., LOUREIRO, J., THOMAZ, M. e COSTA, N. (1991). Concepções Alternativas em Física DE Professores Estagiários. In *Livro de Reuniones da XXIII Reunión Bienal da Real Sociedad Española de Física*, Universidad de Valladolid (Espanha), 64.

- CACHAPUZ, A., PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J. & MARTÍNEZ-TERRADES, I. (2001). A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 155-195.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M. (2002). *Ciências, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Coleção temas de investigação, 26, Lisboa (Portugal), Ministério da Educação (Instituto de Investigação Educacional).
- CANÁRIO, R. (2003). O impacte social das Ciências da Educação. Conferência proferida no VII Congresso da Sociedade Portuguesa das Ciências de Educação, Universidade de Évora, Évora (Portugal) (texto fornecido pelo autor).
- CANHA, M. (2001). *Investigação em Didáctica e Prática Docente*. Tese de Mestrado em Didáctica das Línguas, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).
- CANHA, M. (2003). *Comunicação pessoal a propósito dos termos impacto/impacte*. Aveiro (Portugal), Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- CASTRO, M. F. (2000). *A Investigação em Didáctica e o Conhecimento Profissional de Professores de Física e Química: contributos para otimizar a sua articulação*. Tese de Mestrado em Educação/Supervisão Pedagógica em Ensino de Física e Química, Universidade do Minho, Braga (Portugal) (Tese não publicada).
- COSTA, N.(coord.) (1993). *Ensino da Física/Química e Resolução de Problemas: propostas de implementação*. Proposta de Projecto de Investigação apresentada e aprovada (Contrato n.º. PI/21/93) pelo Instituto de Inovação Educacional, Portugal (Documento interno do DTE).
- COSTA, N. (coord.) (1999). *Formação em Ciências e seu ensino em contextos de Ensino Superior: avaliar e intervir para melhorar a sua qualidade*. Proposta de Projecto de Investigação apresentada e aprovada/ (POCTI/CED/36466/2000) pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal) (Documento interno do CIDTFF-UA).
- COSTA, N. (2000). O SABER DA Investigação em Didáctica e o Conhecimento Profissional de Professores de Ciências. In *Investigação em Didáctica e Formação de Professores* (M. H. Araújo e Sá, org.), Coleção CIDInE, Porto (Portugal), Porto Editora, 11-32.
- COSTA, N., GRAÇA, B e MARQUES, L. (2003). Bridging the gap between science education rsearch and practices: a study based on academics' opinions. Comunicação oral apresentada na Conferência Internacional "Teaching nad Learning in Higher Education: New Trends and Innovatios", Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Versão CDRom).

- COSTA, N., MARQUES, L. and KEMPA, R. (2000). Science Teachers' Awareness of Findings from Education Research. *Research in Science & Technological Education*, 18 (1), 37-44.
- COSTA, N., PRAIA, J. e MARQUES, L. (1999). Educação em Ciência: binómio Investigação-Fomação. Uma experiência de Investigadores Portugueses, In *Os Lugares dos Sujeitos na Pesquisa Educacional* (C. Linhares, I. Fazenda e V. Trindade, orgs), Campo Grande (Brasil), Editora UFMS, 305-323.
- DAY, C. (1997). Building School-University Partnership as Communities of Practice. Comunicação oral apresentada na Conferência Anual da "British Educational Research Association, Universidade de York, York (Inglaterra), *Education-line*, Disponível em <<http://brs.leeds.ac.uk/cgi-bin/>> (consulta em 18-06-2003).
- DUARTE, M. (2000). Concepções de Professores e Supervisores de Biologia e Geologia sobre Investigação em Didáctica das Ciências. Tese de Mestrado em Supervisão/ Ciências, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).
- DUIT, R. (2003). Visions, research, and school practice. In *A Vision for Science Education* (R. Cross, ed.), Londres (Inglaterra), Routledge Flamer, p. 155-169.
- ESTRELA, A. (1997). Reforma Educativa: Abordagens Retrospectivas e Prospectivas. In *Didácticas/Metodologias da Educação* (L. Leite et al., orgs), Braga (Portugal), Departamento de Metodologias de Educação da Universidade do Minho, p. 1129-1135.
- EVANS, L. (2002). *Reflective Practice in Educational Research. Developing Advanced Skills*. Londres (Inglaterra), Continuum.
- GIDDENS, A. (2002, 2ª reimpressão). *As Consequências da Modernidade*. Oeiras (Portugal), Celta Editora.
- GILBERT, J. (1994). On the significance of journals in science education: the case of *IJSE*. *International Journal of Science Education*, 6 (4), 375-384.
- GILBERT, J. (2002). Science education nad research. In *Teaching Science in Secondary Schools* (S. Amos and R. Boohan, eds), Londres (Inglaterra), Routledge Flamer, 217-222.
- GIL PÉREZ, D. (1994). Diez Años de Investigación en Didáctica de las Ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 154-164.
- GONZÁLEZ-ESPADA, W. (2003). Physics Education Research in the United States: A Summary of its Rationale and Main Findings/Investigaciones sobre la enseñanza de la física en los Estados Unidos de Norteamérica: fundamentos, resumen y hallazgos. *Revista de Educación en Ciencias/ Journal of Science Education*, 4 (1), 5-7.



- GRAÇA, B. (2001). *Investigação em Didáctica das Ciências e o Desempenho Profissional de professores de Física e Química. Um estudo de três casos.* Tese de Mestrado em Supervisão/Ciências, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).
- HAMMERSLEY, M. (2001). Can and should educational research be educative?. Acessível em <<http://brs.leeds.ac.uk>> (consulta em 19.10.2002).
- HAMMERSLEY, M. (2002). *Educational Research, Policymaking and Practice.* Londres (Inglaterra), Sage.
- HANCOCK, R. (1997). Why are Class Teachers Reluctant to Become Researchers?. *British Journal of In-Service Education*, 23 (1), p. 85-99.
- HODSON, D. (1993). Re-thinking Old Ways: Towards a More Critical Approach to Practical Work in School Science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142.
- HURD, P. (1991). Issues in Linking Research to Science Teaching. *Science Education*, 75 (6), 723-732.
- KEMPA, R. (1976). Science Education Research: some thoughts and onservations. *Studies in Science Education*, 3, 97-105.
- KEMPA, R. (1992). Research in Chemical Education: its role and potential. In *Chemistry for Science Teachers*, Chp 4, Milton Ketnes (Inglaterra), The Open University, 45-67.
- KEMPA, R. (2001). Research and Research Utilisation in Chemical Education. Sessão Plenária apresentada no “6<sup>th</sup> European Conference in Chemical Education (ECRICE), In *Proceedings* (CD-Rom), Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal).
- JONNAERT, Ph. (1988). *Conflicts de Savoir e Didactique.* Bruxelas (Bélgica). De Boeck.
- LOUREIRO, M. J., SANTOS, M. C., NETO, A., PRAIA, J., VASCONCELOS, C., OLIVEIRA, T., COSTA, N. e MARQUES, L. (2003). Investigação em Educação em Ciência e Práticas lectivas: Dificuldades de Articulação associadas à Formação de Professores. In *Anais do I Congresso Brasileiro de Formação de Professores*, Faculdade Kennedy, Campo Largo (Brasil), 72.
- MARTINS, I. e VEIGA, M. L. (1999). *Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na perspectiva da Educação em Ciências.* Colecção Desenvolvimento Curricular na Educação Básica, Lisboa (Portugal), Instituto de Inovação Educacional.
- MARQUES, L. (coord.) (2001). *Cultura de Investigação e Cultura de Acção em Educação em Ciências: como aproximá-las?.* Proposta de Projecto de Investigação apresentada e aprovada/ (POCTI/CED/42720/2001) pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal) (Documento interno do CIDTFF/UA).
- MENDES, I. e BORGES, O. (2002). A Autonomia do Professor de Física: Processos de Construção e Limites. Texto de comunicação oral apresentada no VIII

- Encontro de Pesquisa em Ensino da Física, Águas de Lindóia (Brasil), Disponível em <<http://www.sbf1.if.usp.br/events/epef/viii>> (consulta em 18-06-2003).
- MITCHELL, I. (1999). Bridging the Gulf between Research and Practice. In *Researching Teaching* (J. Loughran, ed.). Londres (Inglaterra), Falmer Press, 44-64.
- MONK, M and OSBORNE, J. (etds) (2000). *Good Practice in Science Teaching. What research has to say*. Buckingham (Inglaterra), Open University Press.
- NATIONAL EDUCATION RESEARCH FORUM/NERF (2000). The Impact of Educational Research on Policy and Practice. Soub-group of NERF Report, Disponível em <[www.nerf-uk.org/documents/](http://www.nerf-uk.org/documents/)> (consulta em 12-01-03).
- PIETROCOLA, M. (2002). Visibilidade Social e Contactos com a Área da Educação. Texto de comunicação oral apresentada na Mesa-Redonda “Identidade, Sustentabilidade e Visibilidade Social da Pesquisa em Ensino da Física do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino da Física, Águas de Lindóia (Brasil), Disponível em <<http://www.sbf1.if.usp.br/events/epef/viii>> (consulta em 18-06-2003).
- PORLÁN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A. y MARTÍN DEL POZO, R. (1997). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.
- PRAIA, J. (1995). Formação de Professores no Ensino da Geologia: Contributos para uma Didáctica Fundamentada na Epistemologia das Ciências. O caso da Deriva Continental. Tese de Doutoramento em Didáctica, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).
- ROLDÃO, M. C. (2000). *Formar professores. Os desafios da profissionalidade e do currículo*. Universidade de Aveiro, CIFOP, Aveiro (Portugal).
- RUDDUCK, J. (1985). Teacher Research and Researched-based Teacher Education. *Journal of Education for Teaching*, 11 (3), p. 281-289.
- RUIVO, G. (2003). Práticas Lectivas r a Investigação em Didáctica da Física- O ensino da unidade “Transferência e Conservação de Energia num Circuito Eléctrico (10º ano de escolaridade). Proposta de Tese de Mestrado em Ensino de Física e Química (já aceite para defesa), Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal).
- SE QUEIRA, M. (1997). Metodologia do Ensino das Ciências no Contexto Ciência-Tecnologia-Sociedade. In *Didácticas/Metodologias da Educação* (L. Leite et al., orgs), Braga (Portugal), Departamento de Metodologias de Educação da Universidade do Minho, p. 165-174.
- SILVA, A. (1997). Uma Modelização Didáctica Social-Construtivista e Ecológica. Tese de Doutoramento em Didáctica, Universidade de Aveiro, Aveiro (Portugal) (Tese não publicada).

- SILVA, A. (2000). Física e Didáctica da Física: uma visão epistemológica unificada, na teoria e na prática. Lição de Síntese apresentada no Concurso de Provas Públicas para professor Coordenador na Especialidade de Física e Didáctica da Física da Área Científica das Ciências da Natureza e da Matemática, Escola Superior de Educação do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Porto (Portugal).
- TABER, K. (1996). Communication, motivation, ownership and subversion? Facilitating the application of research in science education. *Education- line*, Disponível em <<http://brs.leeds.ac.uk/cgi-bin/>> (consulta em 18-06-2003).
- TABER, K. (2001). Constructing Chemical Concepts in the Classroom?: Using Research to Inform Practice. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2 (1), 43-51.
- TABER, K. (2002). Empirical research in chemical education- priorities and paradigms. *Education- line*, Disponível em <<http://brs.leeds.ac.uk/cgi-bin/>> (consulta em 18-06-2003).
- TERRAZZAN, E. (2002). Grupo de Trabalho de Professores de Física: Articulado a Produção de Atividades Didáticas, a Formação de Professores e a Pesquisa em Educação. Texto de comunicação oral apresentada no VIII Encontro de Pesquisa em Ensino da Física, Águas de Lindóia (Brasil), Disponível em <<http://www.sbf1.if.usp.br/events/epef/viii>> (consulta em 18-06-2003).
- UNIDAD DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS DA UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA/UDCUAB (2002). Conectar la investigación y la acción: el reto de la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 34, 17-29.
- VASCONCELOS, F. (1997). O Ensino/Aprendizagem de Tópicos de Electricidade (8º ano) numa Perspectiva de Mudança Conceptual: um estudo de investigação na acção. Tese de Mestrado em Física (Ensino), Universidade do Minho, Braga (Portugal) (Tese não publicada).
- VAZ, A., BORGES, O. e BORGES, A. (2002). Professores, Pesquisadores e os Problemas da Escola. Texto de comunicação oral apresentada no VIII Encontro de Pesquisa em Ensino da Física, Águas de Lindóia (Brasil), Disponível em <<http://www.sbf1.if.usp.br/events/epef/viii>> (consulta em 18-06-2003).
- VULLIAMY, G. and WEBB, R. (1991). Teacher Research and Educational Change: an empirical study. *British Educational Research Journal*, 17 (3), p. 219-236.
- ZABALZA, M. (1994). *Diários de Aula. Contributo para o Estudo dos Dilemas Práticos dos Professores*. Porto (Portugal), Porto Editora.
- WHITE, R. (2002). Research, theories of learning, principles of teaching and classroom practice. Examples and issues. In *Teaching Science in Secondary Schools* (S. Amos and R. Boohan, eds), Londres (Inglaterra), Routledge Flamer, 263-276.





Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da  
FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019.

