

Concepções Epistemológicas dos (Futuros) Professores: A Imagem da Ciência

Jorge Bonito
Universidade de Évora

Resumo

As «concepções epistemológicas», num sentido vasto, pretendem significar um conjunto de ideias e de formas de actuação que os professores apresentam, estabelecendo uma relação, mais ou menos directa, com o conhecimento escolar e com o seu processo de construção e facilitação, quer sejam estas ideias de um nível mais epistemológico-filosófico estrito, psicológico, didáctico-curricular, metodológico, experiencial, entre outros, ou se revelem de forma mais ou menos tácita ou explícita. Parece que as concepções epistemológicas dos professores, ou seja, as concepções acerca das concepções, são manifestamente responsáveis por estruturar, bloquear ou dinamizar, fragmentar ou integrar, outros campos importantes e níveis do seu saber profissional. Esta investigação partiu da aplicação do INPECIP a 665 professores (DR Alentejo e DR Algarve) e a 20 alunos do 4.º ano da Lic. Ens. Bio/Geo da Univ. de Évora.

Das Representações e das Concepções

Miguel Zabalza (1994) descreveu como concepção «aquilo que o professor, num dado momento, dá por assente e que orienta a sua acção, explícita ou implicitamente» (p. 40). O conceito de concepção, enquanto operação mental que conduz à elaboração de conceitos, remete-nos para o de representação cognitiva. A noção de representação cognitiva teve a sua origem social e alicerça-se na teoria das representações sociais. Segundo Jodelet (1989), o conceito de representação social¹ é «uma forma de conhecimento socialmente elaborado e partilhado, com uma orientação prática e concorrendo para a construção de uma realidade comum a um conjunto social» (p. 36). De-Ketelle (1986) definiu representação como «sínteses mentais de informações, mais ou menos carregadas afectivamente, que a pessoa constrói, mais ou menos conscientemente, a partir do que ela própria é, do que foi e do que projecta e guia o seu comportamento» (p. 182). Lalande (1926) atribuiu quatro acepções a este conceito, destacando: (a) aquilo que está presente no espírito; o que em nós «se representa»; aquilo que forma o conteúdo de um acto do pensamento, em particular, reprodução de uma percepção anterior; e (b) o acto de representar em si algo; faculdade de pensar uma

¹ Trata-se de um conceito amplamente difundido pelas ciências sociais (Jodelet, 1989) desde que em 1961 Moscovici ressuscitou este «esquecido conceito» dos textos de Durkheim.

matéria concreta, organizando-a em categorias; o conjunto do que em nós se representa como tal.

Estas representações formam-se através de um processo de integração dos elementos de um objecto – objectivação - e pela integração dessa mesma informação num sistema de conhecimento pré-existente - ancoragem. A representação social constitui, neste ponto de vista, um universo de opiniões e de crenças, um conjunto de informações acerca de um objecto, expressas sob a forma de observações, atitudes ou opiniões organizadas em redor de uma significação central, que apela à sua partilha pelos indivíduos. O conceito de representação cognitiva diferencia-se do conceito de representação social basicamente por se constituir como uma realidade ou disposição individual. Este tipo de representação, apesar desta individualidade, partilha de natureza social, enquanto lidam com a própria realidade social. A ênfase é, porém, sobretudo colocada nos aspectos interpessoais, com menor intensidade nos aspectos estruturais da realidade social e cultural. Neste contexto, distinguem-se de representação as noções de opinião e de atitude, pese embora tenham elos de relação entre si. Félix Neto (1998) considerou que a opinião é uma resposta manifesta, com a particularidade de ser o único elemento observável do sistema que se descreve, a partir do qual os demais elementos só podem ser inferidos. Trata-se de um elemento com susceptibilidade de medição. A atitude, por seu lado, é mais complexa² pelo seu carácter latente.

Alguns estudos revelaram que as representações de objectos são submetidas à influência do meio social dos indivíduos que as produzem, vertendo-se em várias formas de representar esses objectos. Esta representação não é, todavia, uma exacta reprodução do objecto, mas antes uma verdadeira construção mental. Essas representações acabam por gerar concepções da realidade, que condicionam e orientam o comportamento dos sujeitos na sua direcção. Embora a relação entre comportamento e representação não esteja completamente esclarecida, Gilly (1980, citado em Candeias, 1995) crê tratar-se de algo com uma dinâmica muito complexa. É essencialmente por estes aspectos que existe marcadamente a necessidade de se identificarem as representações dos professores de ciências acerca da natureza da ciência.

² Através da análise da literatura da especialidade, parece evidente que actualmente ainda permanece grande controvérsia na definição de atitude como quando foi proposta pela primeira vez (Dawes e Smith, 1985). Talvez por isso Gordon Allport tenha argumentado há muitos anos, segundo Neto (1998), «que se medem as atitudes com maior sucesso do que são definidas» (p. 337). Rodríguez (1976, citado em Román e Díez, 1994) definiu ecleticamente atitude por «uma organização duradoira de crenças e de cognições, em geral, dotada de uma carga afectiva a favor ou contra um objecto social definido, que predispõe para uma acção coerente com as cognições e afectos referidos ao dito objecto» (p. 42).

Das Hipóteses, Amostra e Metodologia seguidas

Com base na análise da literatura que se dedica ao estudo das concepções, partiu-se da hipótese de que a maioria dos professores de biologia e de geologia possui representações acerca da natureza da ciência deformadas, que pouco têm a ver com os recentes contributos da epistemologia.

Este estudo foi realizado entre Abril e Maio de 2004, abarcando toda a região geográfica compreendida entre o Algarve e o Alentejo, com um total de 665 professores do Grupo Disciplinar de Biologia e Geologia distribuídos da seguinte forma: (a) Direcção Regional de Educação do Algarve (DREAL) – 66 escolas e 345 professores; (b) Direcção Regional de Educação do Alentejo (DREA) – 85 escolas e 320 professores. No que diz respeito aos alunos, foi apenas estudada uma amostra de 20 alunos que frequentavam o 4.º ano da Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora.

O instrumento utilizado é, originalmente, conhecido por Inventário de Crenças Pedagógicas e Científicas dos Professores (INPECIP)³. A sua primeira versão foi construída por Martín del Pozo, da Universidade Complutense de Madrid, num estudo que desenvolveu em 1994. A concepção do INPECIP assenta na selecção de 56 afirmações agrupadas em quatro categorias, cada uma das quais dividida em 14 subcategorias. A versão do questionário que usámos neste estudo consiste em 51 afirmações que estão organizadas nas originais quatro categorias (imagem da ciência, modelo didáctico pessoal, teoria subjectiva da aprendizagem e metodologia de ensino), elaborada com base no INPECIP. Este questionário corresponde a uma versão pessoal traduzida, adaptada e reestruturada, sob a matriz original. Neste artigo dá-se conta, apenas, dos resultados obtidos para a categoria «imagem da ciência». Fez-se uso de uma escala do tipo Likert, como forma de resposta (plenamente de acordo, de acordo, indeciso/indiferente, em desacordo, total desacordo). No que diz respeito à categoria «imagem da ciência», foram consideradas as seguintes subcategorias: 1 - A ciência é o estudo directo da realidade mediante um método objectivo: o método científico; 5 - Todo o processo de aprendizagem das Ciências deve começar com a observação; 11 - Na observação da realidade, é impossível evitar um certo grau de deformação que o

³ Na literatura científica podem encontrar-se outros questionários com objectivos próximos do INPECIP, como, por exemplo, em trabalhos de Kouladis e Ogborn (1989), Pérez Gómez e Gimeno (1992) e Marreno (1994).

observador introduz; 12 - Os trabalhos práticos utilizam-se, fundamentalmente, para confirmar ou exemplificar aspectos teóricos das Ciências; 14 - As leis existem na natureza e o que os cientistas fazem é descobri-las; 15 - As etapas do método científico são sucessivamente: a) observação; b) formulação de hipóteses; c) experimentação e verificação; d) enunciação de leis e teorias; 16 - Muitas das descobertas científicas são fruto da casualidade; 17 - Em Ciências, só se considera verdadeiro aquilo que se pode demonstrar experimentalmente; 30 - O pensamento científico está condicionado por aspectos subjectivos e emocionais; 38 - O conhecimento científico gera-se graças à capacidade que os seres humanos têm de formular problemas e de imaginar possíveis soluções para os mesmos; 43 - A Ciência evoluiu historicamente pela acumulação sucessiva de teorias verdadeiras, explicativas dos fenómenos naturais; 45 - As etapas que se devem abordar em qualquer investigação científica são: a) formulação do problema; b) recolha de dados; c) enunciação de hipóteses; d) experimentação e observação das hipóteses; e) interpretação dos resultados; f) formulação de leis e de teorias; 49 - O conhecimento científico é produto da interacção entre o pensamento e a realidade.

Obtivemos 37,5% de respostas procedentes da área da DREA e 26,7% da área da DREAL. No global participaram 31,9% professores ($n_{pop} = 665$), admitindo como fiáveis o número de professores que cada escola da DREA e a própria DREAL informou. O erro padrão da média calculado para a amostra dos professores é de $S.E.M = 3,29\%$, para um nível de confiança de $P_A = 0,05$. Os dados recolhidos foram, posteriormente, tratados com medidas estatísticas descritivas e inferenciais.

Dos Resultados e da sua Análise

Entre os professores respondentes, cerca de 76% são do género feminino. Apenas 20% dos alunos são do sexo masculino. A média de idades dos professores é de 34,0 anos, com um desvio padrão de 8,07 e a dos alunos de 23,5 anos. Para a variável «Anos de Serviço» foi encontrada uma média de 10,1 anos, embora a idade mais frequente seja de 6,0 anos, com desvio-padrão de 7,46. A classe com maior frequência é a de 6-9 anos. Dos professores inquiridos, 59% encontra-se com nomeação definitiva no quadro da escola e cerca de 21% são contratados anualmente. Verifica-se que cerca de $\frac{4}{5}$ dos professores tem o grau de licenciatura e que 5,5% obteve já o grau de mestre. Havia apenas um professor doutorado e dois deles encontravam-se em processo de conclusão deste grau académico. Cerca de 65% dos professores inquiridos frequentou o curso de

Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia. Seguem-se os Ramos Educacionais das Licenciaturas em Biologia (12,3% de respostas) e em Geologia (6,7% de respostas)

No Quadro seguinte encontram-se registados os dados relativos à categoria «imagem da ciência», da amostra dos professores.

| Sub-categ. | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Média | Moda | DP |
|------------|----|-----|----|------|-----|------|-----|------|----|------|-------|------|------|
| | f | p | f | p | f | p | f | p | f | p | | | |
| 1 | 3 | 1,4 | 40 | 18,9 | 113 | 53,3 | 45 | 21,2 | 11 | 5,2 | 3,10 | 3 | 0,81 |
| 5 | 9 | 4,3 | 73 | 34,6 | 86 | 40,8 | 37 | 17,5 | 6 | 2,8 | 2,80 | 3 | 0,88 |
| 11 | 14 | 6,6 | 3 | 1,4 | 32 | 15,1 | 95 | 44,8 | 68 | 32,1 | 3,94 | 4 | 1,06 |
| 12 | 3 | 1,4 | 39 | 18,5 | 76 | 36,0 | 75 | 35,5 | 18 | 8,5 | 3,31 | 3 | 0,92 |
| 14 | 10 | 4,7 | 44 | 20,8 | 104 | 49,1 | 46 | 21,7 | 8 | 3,8 | 2,99 | 3 | 0,87 |
| 15 | 6 | 2,8 | 65 | 30,7 | 102 | 48,1 | 33 | 15,6 | 6 | 2,8 | 2,85 | 3 | 0,82 |
| 16 | 6 | 2,8 | 62 | 29,2 | 104 | 49,1 | 31 | 14,6 | 9 | 4,2 | 2,88 | 3 | 0,84 |
| 17 | 8 | 3,8 | 38 | 17,9 | 78 | 36,8 | 72 | 34,0 | 16 | 7,5 | 3,24 | 3 | 0,96 |
| 30 | 18 | 8,5 | 24 | 11,3 | 58 | 27,4 | 82 | 38,7 | 30 | 14,2 | 3,39 | 4 | 1,12 |
| 38 | 6 | 2,8 | 3 | 1,4 | 13 | 6,2 | 114 | 54,0 | 75 | 35,5 | 4,18 | 4 | 0,84 |
| 43 | 10 | 4,7 | 27 | 12,8 | 87 | 41,2 | 68 | 32,2 | 19 | 9,0 | 3,28 | 3 | 0,96 |
| 45 | 13 | 6,2 | 4 | 1,9 | 18 | 8,6 | 120 | 57,1 | 55 | 26,2 | 3,95 | 4 | 0,99 |
| 49 | 14 | 6,6 | 0 | 0,0 | 15 | 7,1 | 148 | 70,1 | 34 | 16,1 | 3,89 | 4 | 0,90 |

As médias obtidas revelam que os professores não apresentam uma visão em uníssono acerca da imagem da ciência. Há, por um lado, uma aderência manifesta a posições de natureza racionalista, concepção que registou a média global de 4,02, desvio padrão médio de 0,96 e valor de variância de 1,23%. Numa certa perspectiva que contrasta com a anterior, os professores manifestam uma posição próxima da positivista-empirista-indutivista. Esta categoria registou uma média de 4,35% de respostas «indeciso/indiferente». A afirmação que congregou mais consensualidade foi o facto da ciência ser o estudo directo da realidade mediante um método objectivo: o método científico (pergunta 1), com desvio padrão 0,81. Por outro lado, a variável que gerou mais dispersão de opinião foi a pergunta 30 (*s.d.* = 1,12), logo seguida da pergunta 11 (*s.d.* = 1,06).

O gráfico seguinte representa o diagrama de dispersão entre as variáveis 14 e 17.

14_17.DOC

Da correlação representada deduz-se que os professores que perfilham um realismo ao considerar que existem leis na natureza e que a missão dos cientistas é procurar descobri-las, tendem a pensar que o conhecimento científico só pode ser considerado

verdadeiro se for experimentalmente demonstrado. Foi encontrada uma alta correlação entre estas duas variáveis ($r = 0,873$, para um nível de significância de $p < 0,05$, com 3 graus de liberdade; $r^2 = 72,6\%$).

O gráfico que se segue representa o diagrama de dispersão entre as variáveis 5 e 45.

5_45.DOC

Na verdade, trata-se de duas afirmações com pressupostos epistemológicos diferentes, enquadradas em paradigmas sobre a imagem da ciência no empirismo radical e o racionalismo, respectivamente, não se detectando nenhuma correlação entre ambas ($r = -0,307$), tal como era esperado.

Comparam-se, a seguir, os valores das médias desta categoria com os resultados obtidos num estudo desenvolvido por Zelaya e Campanario (2001) através da aplicação do INPECIP aos professores de ciências do ensino secundário de Nicarágua.

CAMPANARIO.DOC

Os dados apresentados no Quadro seguinte são relativos à amostra dos futuros professores.

| Sub-categ. | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | Média | Moda | D.P. |
|------------|---|------|---|------|----|------|----|------|---|------|-------|------|------|
| | f | p | f | p | f | p | f | p | f | p | | | |
| 1 | 1 | 5,0 | 7 | 35,0 | 11 | 55,0 | 1 | 5,0 | 0 | 0,0 | 2,60 | 3 | 0,66 |
| 5 | 3 | 15,0 | 4 | 20,0 | 9 | 45,0 | 4 | 20,0 | 0 | 0,0 | 2,70 | 3 | 0,95 |
| 11 | 3 | 15,0 | 1 | 5,0 | 1 | 5,0 | 8 | 40,0 | 7 | 35,0 | 3,75 | 4 | 1,37 |
| 12 | 0 | 0,0 | 3 | 15,0 | 10 | 50,0 | 7 | 35,0 | 0 | 0,0 | 3,20 | 3 | 0,68 |
| 14 | 0 | 0,0 | 2 | 10,0 | 13 | 65,0 | 3 | 15,0 | 2 | 10,0 | 3,25 | 3 | 0,77 |
| 15 | 1 | 5,0 | 9 | 45,0 | 9 | 45,0 | 0 | 0,0 | 1 | 5,0 | 2,55 | - | 0,80 |
| 16 | 1 | 5,0 | 9 | 45,0 | 9 | 45,0 | 0 | 0,0 | 1 | 5,0 | 2,55 | - | 0,80 |
| 17 | 0 | 0,0 | 5 | 25,0 | 9 | 45,0 | 6 | 30,0 | 0 | 0,0 | 3,05 | 3 | 0,74 |
| 30 | 1 | 5,0 | 3 | 15,0 | 1 | 5,0 | 12 | 60,0 | 3 | 15,0 | 3,65 | 4 | 1,06 |
| 38 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 5,0 | 14 | 70,0 | 5 | 25,0 | 4,20 | 4 | 0,51 |
| 43 | 3 | 15,0 | 0 | 0,0 | 10 | 50,0 | 6 | 30,0 | 1 | 5,0 | 3,10 | 4 | 1,04 |
| 45 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 6 | 30,0 | 10 | 50,0 | 4 | 20,0 | 3,90 | 4 | 0,70 |
| 49 | 1 | 5,0 | 0 | 0,0 | 2 | 10,0 | 15 | 75,0 | 2 | 10,0 | 3,85 | 4 | 0,79 |

As médias obtidas revelam que os futuros professores, do mesmo modo que os professores em exercício, não apresentam uma única visão acerca da imagem da ciência. Há latente uma concepção de natureza racionalista que obteve o valor de média 3,53, com valor médio dos desvios-padrão de 0,73 e variância 54,89%. O valor da média desta categoria ficou 0,46 pontos aquém do apurado para a amostra dos professores. Uma concepção mais próxima de um construtivismo e evolucionismo, registou o valor

de média de 3,88, desvio-padrão médio de 0,93 e variância 1,00%, ultrapassando em 0,21 pontos o valor encontrado para a amostra dos professores. Por último, coexiste uma certa perspectiva que contrasta com as anteriores, na qual os futuros professores deixam transparecer uma posição próxima do empirismo radical. A concepção empirista da ciência, registou a média global de 3,83, com desvio-padrão médio de 0,81 e variância 8,06%. Num eixo mais empirista-experimentalista, encontram-se 75% dos futuros professores.

No Gráfico seguinte representa-se a dispersão entre as variáveis 14 e 17, relativa à amostra dos futuros professores, verificando-se uma correlação alta ($r = 0,802$, para $p < 0,05$, com 3 graus de liberdade) entre estas duas variáveis, em que 64,3% ($r^2 = 64,3\%$) dos factores considerados para a variabilidade são comuns em ambas.

14_17a.DOC

No diagrama que se segue representa-se a dispersão entre as variáveis 5 e 45, não se detectando correlação entre ambas.

5_45^a.DOC

Comparado as médias obtidas para esta categoria entre a amostra dos professores e a amostra dos futuros professores, nota-se que os professores em exercício apresentam valores de média, no geral, superiores aos da amostra dos futuros professores. Exceptua-se a resposta à pergunta 14, com a amostra dos professores a registar a média de 2,99 e o grupo dos futuros professores com a média de 3,25. A média das médias para a amostra dos professores é de 3,35 e para os futuros professores de 3,16.

No Gráfico seguinte relacionam-se os resultados obtidos com a amostra dos professores em exercício com os da amostra dos futuros professores, que permite identificar uma elevada correlação entre os resultados obtidos nas duas amostras, que é confirmada pelo Coeficiente de Correlação de Spearman ($r_s = 0,992$, $p < 0,01$).

PROF_ALUN.DOC

Os resultados da variação da categoria «imagem da ciência», função das variáveis independentes, apresentam-se no Quadro que se segue, permitindo identificar diferenças

significativas entre as variâncias dos sub-grupos relativamente às variáveis «situação profissional», «anos de idade» e «anos de serviços», todas elas, como se sabe, profundamente correlacionadas.

| Variável | Teste | Valor | <i>p</i> |
|---------------------------------|-------------|--------------|----------|
| DRE | χ^2 | 0,955 | > 0,05 |
| Género | χ^2 | 0,052 | > 0,05 |
| Formação inicial | <i>F</i> | 0,9771 | > 0,05 |
| Situação profissional | <i>F; T</i> | 2,8647; 0,07 | 0,05 |
| Anos de idade | <i>F; T</i> | 2,6720; 0,10 | 0,01 |
| Anos de serviço | <i>F; T</i> | 2,0768; 0,09 | 0,05 |
| Modalidade de estágio | <i>F</i> | 0,9270 | > 0,05 |
| Instituição de formação inicial | <i>F</i> | 1,0313 | > 0,05 |

Os dados obtidos neste conjunto de estudos revelam que coexistem no mesmo sujeito concepções de diversa ordem epistemológica acerca da imagem da ciência. Apesar de, em determinados momentos, os professores parecerem assumir, claramente, posições no interior de um realismo ou de um relativismo epistemológico, em outras ocasiões, contudo, optam por defender concepções baseadas na crença de que a observação da realidade permite obter, por indução, o conhecimento verdadeiro. Os futuros professores, por seu lado, seguem um padrão de pensamento idêntico ao dos professores em exercício, como comprova a muita alta correlação encontrada entre ambos os grupos.

Há uma certa tendência nos professores, numa análise mais fina, para perfilharem concepções ligadas a um modelo racionalista, que considera o conhecimento científico como produto da mente humana, produzido graças à capacidade que ela tem de formular problemas e de imaginar possíveis soluções para os mesmos. O valor da média encontrada para esta imagem da ciência superou em 0,42 pontos o valor médio que reúne as posições empiristas e em 0,18 pontos o relativo à posição de um construtivismo e evolucionismo.

Os futuros professores, por seu lado, situam-se tendencialmente mais próximo de uma imagem de ciência entre um relativismo moderado, em que a ciência é vista como uma actividade condicionada social e historicamente, desenvolvida por cientistas que são, individualmente, subjectivos e um empirismo. A aderência a ideias de natureza empirista superou em, apenas, 0,30 pontos o valor encontrado para o racionalismo. Ou seja, se por um lado os futuros professores têm alguma visão de relativismo moderado,

por outro preferem posições enquadradas no empirismo relativamente àquelas de natureza racionalista.

O empirismo é, assim, o modelo que tem, estatisticamente, menos escolhas na amostra dos professores, com um posição intermédia na amostra dos alunos. De facto, 90% dos futuros professores concorda com a noção de que a ciência é o estudo directo da realidade mediante um método objectivo e que parte da observação, posição que se enquadra epistemologicamente num empirismo radical. A ciência é vista, por cerca de metade dos futuros professores como uma actividade que evolui historicamente através da acumulação sucessiva de teorias verdadeiras. Em consequência desta concepção, as experimentações constituem o meio mais importante para verificar ou para ilustrar os diferentes aspectos teóricos das ciências, ideia que se enquadra num empirismo mais moderado, matizado por um certo falsificacionismo.

Os futuros professores apresentam uma maior diversidade de concepções do que os professores em exercício. Existem, no nosso ponto de vista, duas possíveis explicações para este facto. Por um lado, os futuros professores são, ainda, alunos de didáctica curricular, que veicula formalmente uma imagem de ciência. Por outro lado, as experiências vividas enquanto alunos ao longo da escolaridade, com as diversas leituras que fizerem acerca da natureza da ciência, associadas às imagens de ciência que transpiram em ambiente social não podem, ainda, ser confrontadas com a praxis, uma vez que somente no ano seguinte estes alunos estarão a realizar o seu estágio pedagógico⁴. Em consequência disso, provavelmente, os futuros professores tinham mais dúvidas acerca das decisões a tomar, o que veio a ser confirmado por um valor 1,03% de respostas indecisas acima do valor encontrado para os professores, pese embora apresentassem maior consenso nas suas decisões do que os próprios professores.

A análise inferencial revelou que existem diferenças, com expressão estatística significativa, entre as concepções dos professores estagiários e as dos professores com outras categorias profissionais, sendo os que estão no quadro de zona pedagógica

⁴ Recordamos, aqui, o título da obra de Mike Goldsmith (2003) – *Scientists and their Mind-Blowing Experiments* (este título foi literalmente traduzido para português e o livro publicado pelas Publicações Europa-América em 2004) – e o nome de um programa televisivo da RTP 2 (2005, 5 de Março) – *O Clube do Cientista Louco* – ambos destinados a crianças, sendo bem expressivos, no nosso ponto de vista, de uma imagem estereotipada do cientista, ainda veiculada pela sociedade actual. Geralmente, o cientista não é um homem normal. Ou é um louco, com atitudes e atavio anormais, ou é um puro Mr. Spock (referimo-nos à personagem de Leonard Nimoy, no filme *Star Trek – The Motion Picture*, de 1979, realizado por Rober Wise).

aqueles que apresentam maior valor de média. São os professores que se encontram na faixa etária nos 30 aos 34 anos de idade (com 6 a 9 anos de serviço) que apresentam maior valor de média para esta categoria, com diferença expressiva significativa entre outras classes.

O valor médio obtido na categoria «imagem da ciência» para os professores ficou 1,46 pontos aquém do valor máximo teórico esperado, enquanto que para os futuros professores esse valor circunscreeveu-se a 1,61 pontos abaixo do esperado. É, desta forma, confirmada a hipótese formulada no início deste estudo.

Considerações Finais

Os resultados constituem, no nosso ponto de vista, um sinal muito positivo, da evolução que está a ocorrer nas concepções dos professores acerca da imagem da ciência. O «núcleo duro» (Altolfi, 1993) das concepções epistemológicas, isto é, uma imagem do conhecimento científico como algo absoluto, objectivo, acabado, descontextualizado e neutral, é um potente obstáculo epistemológico que dificulta, ou impede, considerar o conhecimento escolar e o conhecimento profissional como um conhecimento epistemologicamente diferenciado.

O facto de não se manifestarem aderências unívocas a um modelo único de imagem da ciência, em vez de uma diluição de ideias é, no nosso entender, uma ferramenta igualmente potente para o desenvolvimento de uma epistemologia construtivista. É esta desomogeneização conceptual, traduzida também pela indecisão de 4,35% nos professores (e de 5,8% dos futuros professores), que cria uma perspectiva mais liberta de marcos limitadores, mais audaz nos desafios e mais aberta a novas construções de significados. Uma perspectiva que acolhe revoluções e novas ideias, a fim de as processar.

Uma forma de absolutismo não empirista, ou uma de empirismo radical, não permite a construção desta visão mais global. Fica antes preocupada com a aceitação das suas ideias num determinado modelo previamente definido. Cremos que neste momento existe uma aculturação de ideias provenientes de várias correntes e influências, em estado latente, que aguarda reflexão e acção-reflexão-decisão.

Os resultados obtidos são indicadores, no nosso ponto de vista, do caminho certo a tomar. O esforço imenso de inúmeras investigações didáticas, «sobre, para, com, e por» professores, associada ao decisivo contributo da didáctica curricular está, segundo parece, a produzir alguns efeitos no contexto da formação de professores, pese embora ainda longínquos das metas desejáveis. É preciso dar um sinal claro de incentivo a estes profissionais, que estão dispostos a acolherem mais contributos de forma a construírem mais significativamente os seus significados.

É preciso, por outra parte, que a formação de professores decida, efectivamente, adoptar para si própria os contributos da epistemologia e da psico-pedagogia, desenvolvendo pensamentos e acções enquadrados nos actuais paradigmas do ensino das ciências. Parece-nos muito evidente, que não se possa aceitar que na formação de professores existam, na mesma instituição, vários discursos com pressupostos antagónicos, várias actuações com fundamentos muito diversos e uma separação bem clara entre o que se diz (quando se diz) e o que se faz. Talvez isto implicasse reconceptualizar completamente a formação de professores em Portugal.

Referências Bibliográficas

- Astolfi, J.-P. (1993). Los obstáculos para el aprendizaje de conceptos en ciencias: la forma de franquearlos didacticamente. *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias* (pp. 289-306). Madrid: CIDE.
- Candeias, A. M. A. (1995). *Atitudes face à escola. Um estudo exploratório com alunos do 3.º ciclo do ensino básico*. Dissertação de Mestrado (inédita). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra - Coimbra.
- Dawes, R., & Smith, T. (1985). Attitude and opinion measurement. In G. Lindzey, & E. Aronson (Eds.), *Handbook of social psychology*. Vol. I. New York: Random House.
- De-Ketelle, J. M. (1986). *L'évaluation: approche descriptive ou prescriptive?*. Bruxelles: De Boek.
- Goldsmith, M. (2004). *Cientistas e as suas experiências explosivas*. Mem Martins, Publicações Europa-América.
- Jodelet, D. (1989). *Les représentations sociales*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Martín del Pozo, R. (1994). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares e didácticas de los estudiantes de magisterio*. Tese de doutoramento (inédita). Universidad de Sevilla - Sevilla.
- Lalande, A. (1926). *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*. Paris : Alcan.
- Porlán, R., Rivero, A., & 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.
- Porlán, R., Rivero, A., & Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (2), 271-288.
- Neto, F. (1998). *Psicologia social*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Román, M., & Díez, E. (1994). *Curriculum y enseñanza. Una didáctica centrada en procesos*. Madrid: Editorial EOS.
- Zabalza, M. A. (1994). *Diários de aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos do professor*. Porto: Porto Editora.
- Zelaya, V., & Campanario, J. M. (2001). Concepciones de los profesores nicaragüenses de física en el nivel de secundaria sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 4 (1). Retirado a 15 de Março, 2007, de <http://www2.uah.es/jmc/an30.pdf>.