

# CONTRIBUTOS PARA A PROMOÇÃO DE COMPETÊNCIAS E ATITUDES METACOGNITIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS: UMA INTERVENÇÃO COM ALUNOS DO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

**RIBEIRO<sup>1</sup>, MARIA FILOMENA e NETO<sup>2</sup>, ANTÓNIO J.**

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação, 7300 Portalegre, Portugal

<filomenaribeiro@mail.esep.ipportalegre.pt>

<sup>2</sup> Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, 7002-554 Évora, Portugal

<aneto@uevora.pt>

---

**Palavras chave:** Aprendizagem; Ensino; Ciências naturais; Competências metacognitivas; Atitudes metacognitivas.

## OBJECTIVOS

Na maioria das vezes, o aluno é visto como o único responsável pelas condicionantes que se lhe colocam na aprendizagem das ciências, raramente beneficiando de treino explícito em estratégias de compensação cognitiva, até pelo facto de os professores não estarem em geral cientes de que as mesmas são passíveis de ensinar e aprender na sala de aula (Zohar, 1999). A componente atitudinal e motivacional é também ela quase sempre descurada, apesar da crescente relevância que lhe vem sendo atribuída no processo de aprendizagem (Mayer, 1998).

Existe assim clara discrepância entre tal situação e os desafios impostos pela sociedade contemporânea, em que “*aprender a aprender*” se vem tornando um imperativo educacional incontornável (Delors et al., 1996), em particular na educação científica. O estudo a que se refere esta comunicação teve precisamente como grande finalidade derivar contributos para ajudar a vencer tal discrepância, centrando-se no desenvolvimento de um projecto de intervenção, subordinado aos seguintes objectivos nucleares:

- Contribuir para a mudança metodológica nas aulas de ciências, através da validação de actividades e materiais de apoio visando a promoção de competências e atitudes metacognitivas;
- Avaliar o impacte dos mesmos em tarefas concretas como a leitura de texto científico, organização do conhecimento, estruturação do pensamento e resolução de situações problemáticas;
- Comparar o efeito de uma abordagem de incidência metacognitiva na aprendizagem dos conceitos científicos, em confronto com as abordagens tradicionais.

## QUADRO TEÓRICO

O ensino das Ciências Naturais tem tipicamente assentado na transmissão de informação e na aprendizagem rotineira. O conhecimento científico continua, assim, a ser apresentado aos alunos essencialmente com base na exposição formal dos professores, seguindo de perto os manuais adoptados. Raramente se tem

em conta o pensamento crítico e criativo dos alunos e as suas idiossincrasias cognitivas e afectivas (Campanário e Moya, 1999; Neto, 1998).

Os desafios da sociedade contemporânea tornam imperiosa, como acentua Valente (1995), a mudança de uma “*cultura de informação*” para uma “*cultura de formação intelectual*”, em que as competências do pensar, particularmente a nível metacognitivo, se afirmem como um ingrediente substantivo.

Apresentada como *cognição da cognição* ou *pensar sobre o pensar*, à metacognição correspondem processos mentais complexos que permitem ao sujeito conhecer a forma como aprende, desenvolve o pensamento e constrói conhecimento (Flavell, 1987; Brown, 1987). Pensar sobre o próprio desempenho ajuda o aluno a tomar consciência dos seus fracassos e a regular a cognição e a aprendizagem (Salema, 1997).

Mas a regulação da cognição é, para muitos autores (ex. Vygotsky, 1986), algo que tem de ser comunicado à criança do exterior, através do diálogo e cooperação com outros mais competentes. À escola, e em particular aos professores, está cometida uma função crucial nessa tarefa. A sua consecução efectiva torna imperiosa a introdução de mudanças nas práticas educativas escolares que incentivem os alunos a experienciar metacognitivamente a aprendizagem, partilhando com o professor as suas concepções e emoções.

Apesar de a metacognição ser muitas vezes identificada com o campo estrito da cognição, existe hoje clara tendência para ampliar o seu significado, de modo a nele incluir o conhecimento que se tem das próprias emoções e sentimentos ou dos próprios motivos. Essa interacção dialéctica entre cognição e emoção encontra-se bem plasmada no conceito de *experiência metacognitiva* de Flavell (1987), uma das categorias estruturantes do seu modelo da monitorização cognitiva.

As experiências metacognitivas são, assim, representações conscientes, cognitivas ou afectivas (ideias, pensamentos, emoções), que determinam o funcionamento intelectual. A impressão de saber ou de não saber, de compreender ou não compreender, constitui um importante exemplo, tal como a “sensação” de que se é ou não capaz de resolver um problema.

Quanto à possibilidade de ensinar competências metacognitivas na sala de aula (ou de aí ensinar metacognitivamente, como preferem alguns autores), vale a pena referenciar um dos estudos mais citados nesse âmbito, realizado por Baird (1986), na Austrália. O autor desenvolveu um projecto de investigação-acção, ao longo de seis meses, com alunos do 9.º e do 11.º ano. O principal objectivo era levá-los a desenvolver hábitos metacognitivos que lhes possibilitassem um melhor controlo sobre a aprendizagem. Todos eles revelaram melhorias significativas em diversos indicadores de sala de aula, nomeadamente atitudes mais favoráveis para com a aprendizagem e melhor compreensão conceptual.

No influente relatório americano *How People Learn* (N.R.C., 2003) surge compilada abundante evidência empírica que aponta no mesmo sentido, a qual, juntamente com referências teóricas consistentes, levou mesmo os autores a sugerirem como proposta de acção pedagógica o pressuposto assim consignado e relevado: “*A metacognitive approach to instruction can help students learn to take control of their own learning by defining learning goals and monitoring their progress in achieving them*” (p. 18). Por outro lado, em vez da aposta em estratégias metacognitivas gerais, os autores sugerem que se procure ensinar metacognitivamente, de forma específica e transversal a todo o currículo.

O desenvolvimento de competências e atitudes metacognitivas afirma-se, assim, como um imperativo educacional incontornável, com especial acuidade no ensino e na aprendizagem das ciências (Cid, 2003), particularmente na compreensão do texto científico, na resolução de problemas e nas actividades de estudo, suportes estruturantes da acção e da investigação que sustentou este projecto.

## DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

### O desenho empírico

Assumiu-se nesta investigação uma postura de *complementaridade* metodológica, adoptando procedimentos de tipo *quantitativo* mas também *qualitativo*. O estudo teve por base um desenho *quase-experimental com grupo de controlo não equivalente*. Foram utilizados métodos de análise estatística, em conjugação com análises de conteúdo de entrevistas e dos materiais escritos dos alunos. Por limitações de espaço, a ênfase desta comunicação vai para a vertente quantitativa.

O estudo foi desenvolvido numa escola básica do 2.º e do 3.º ciclos de Portalegre, numa parte do programa da disciplina de Ciências Naturais, do 7.º ano de escolaridade. A leccionação esteve a cargo da primeira autora do trabalho, então professora nesse nível de ensino. Recorreu-se, em concreto, a *dois grupos experimentais (E1 e E2) e um de controlo (C)*, escolhidos aleatoriamente no início da experiência. Nos grupos experimentais incidiu a intervenção propriamente dita, isto é, foi implementada uma *abordagem experimental* de incidência metacognitiva, e no grupo de controlo uma *abordagem de tipo tradicional*, seguindo esta de perto a planificação sugerida pelo manual adoptado.

A média de idades era, em todos os grupos, cerca de 12 anos. O grupo E1 era formado por 27 alunos (12 rapazes e 15 raparigas), o grupo E2 também por 27 alunos (14 rapazes e 13 raparigas) e o grupo C por 25 (9 rapazes e 16 raparigas), sendo este o mais heterogéneo na variável género.

A decisão de comparar os desempenhos dos grupos E1 e E2 encontra justificação no perfil sociocultural diferenciado dos mesmos e na imagem distinta que o corpo docente deles tinha. O grupo E2 era constituído por alunos oriundos na sua maioria de meios desfavorecidos e surgia rotulado como “desinteressado” e de “reduzidas capacidades de aprendizagem”; o grupo E1 era, ao contrário, considerado a “turma de eleição dos professores” e aquele que era suposto mais poder beneficiar com a experiência.

### A intervenção didáctica

Através de tarefas propostas em *fichas de trabalho* especialmente construídas para o efeito e estruturantes da intervenção didáctica, procurou-se desenvolver a leitura compreensiva, tendo por base actividades de exploração de texto científico como, por exemplo, *identificar palavras ou expressões desconhecidas, debater o seu significado utilizando o dicionário na sala de aula, sublinhar palavras-chave, distinguir o essencial do acessório*.

Foi, além disso, potenciada a interpretação de *figuras, gráficos e esquemas* e frequentemente se recorreu a actividades de síntese, como *resumos* e esquemas organizativos, enquadráveis na família dos *mapas de conceitos* (Novak e Gowin, 1988). Teve-se, por outro lado, a preocupação sistemática de incluir tarefas em que os alunos eram solicitados a pensar sobre o que sabiam ou não sabiam, fomentando experiências metacognitivas importantes.

Admitiu-se também que, para abordar os conteúdos de forma a promover competências de pensamento, não é forçoso ter de os alterar radicalmente: basta querer olhá-los e apresentá-los de forma diferente. Procurámos, assim, não nos afastar radicalmente da estrutura nuclear do programa, mas mudar profundamente a estratégia de exploração, no caso dos grupos experimentais.

### Instrumentos de recolha de dados

Esta vertente foi suportada por um conjunto diverso de instrumentos, visando dois grandes campos de variáveis, o *campo cognitivo* e o *campo afectivo*, operacionalizados com base na especificidade dos instrumentos de recolha de dados (*Questionário de Opinião, Testes de Conhecimentos, protocolos escritos e entrevistas*). Todos os instrumentos foram elaborados pelos investigadores, após adequada análise de literatura e mediante validação por um painel de especialistas.

A aplicação do questionário de opinião permitiu avaliar as atitudes e expectativas dos alunos relativamen-

te à disciplina e às aulas de Ciências Naturais, sobretudo no que se refere aos seguintes parâmetros: *atitude ou grau de satisfação face à disciplina* (Sat.pré/Sat.pós); *gosto pela disciplina* (Gd.pré/Gd.pós); *utilidade, capacidades desenvolvidas pela disciplina* (Uc.pré/Uc.pós); *sentimento perante a linguagem utilizada* (Lg.pré/Lg.pós); *atitude perante a forma como as aulas foram conduzidas* (Ac.pré/Ac.pós).

Os *testes de conhecimento* foram aplicados em três momentos, no início, no meio e no fim da intervenção (Tc.pré/Tc.médio/Tc.pós), tendo servido de suporte ao processo de avaliação sumativa e de instrumento de recolha de dados, sujeito a análise *quantitativa* e *qualitativa*. Para a sua construção foram tidos em conta os objectivos definidos na unidade de ensino em avaliação e a ênfase dada a cada um, de modo a poder avaliar as competências necessárias em cada item para atingir um nível de desempenho satisfatório.

## CONCLUSÃO

Este estudo teve como grande finalidade o desenho e a validação de estratégias e materiais potenciadores da aprendizagem dos alunos em ciências, mediada pelo reforço de competências e atitudes metacognitivas adequadas. As inferências explicitadas nesta comunicação relacionam-se apenas com parte do *corpus* empírico construído. A interpretação dos resultados fez emergir algumas potencialidades da abordagem experimental, quando comparada com as abordagens vulgarmente utilizadas, deixando ficar outras em aberto. Apresenta-se a seguir uma síntese condensada das conclusões extraídas.

- *A abordagem experimental pareceu ter contribuído para a promoção da competência cognitiva e metacognitiva dos alunos*

Esta foi, na verdade, a vertente do estudo em que o efeito da abordagem experimental mais se parece ter feito sentir positivamente. Salienta-se, todavia, que, talvez por não estarem familiarizados com as actividades propostas, os alunos evidenciaram no início bastantes dificuldades na sua realização. A tendência inicial vir-se-ia, todavia, a alterar no decorrer da intervenção, revelando, no final, os grupos experimentais níveis de desempenho significativamente mais elevados do que os do grupo de controlo, em quase todas as competências explicitamente treinadas, com reflexos numa maior adesão e facilidade com que as tarefas eram abordadas. Esta evidência parece assim confirmar a viabilidade do treino explícito de estratégias metacognitivas em sala de aula, na linha dos estudos de autores como Salema (1997) ou Baird (1986).

- *Os resultados obtidos deixam em aberto a possibilidade de a abordagem experimental favorecer diferencialmente a mudança positiva da atitude dos alunos para com a aprendizagem das ciências*

As transformações identificadas neste âmbito foram diferenciadas. Se é verdade que o grupo experimental E2 não pareceu ter-se ressentido da mudança de orientação didáctica implicada pela intervenção, uma vez que manteve o seu nível de atitude global para com a disciplina de Ciências Naturais, já com o grupo E1 tal não aconteceu. Registou uma descida pronunciada, maior ainda do que a observada no grupo de controlo.

Uma hipótese plausível para explicar esse facto é a interacção diferenciada entre as características dos alunos dos grupos experimentais (os seus estilos cognitivos, de aprendizagem e motivacionais, por exemplo) e as características da estratégia experimental e dos materiais correspondentes (Neto, 1998).

- *Os resultados obtidos deixam em aberto a possibilidade de a abordagem experimental favorecer diferencialmente a aprendizagem de conceitos de ciências*

Também ao nível da dimensão conceptual, o grupo E2 acabou por revelar um comportamento mais favorável, traduzido em progressos mais acentuados. O facto de este grupo, à partida menos vocacionado para uma abordagem deste tipo, ter evidenciado mudanças mais expressivas, sobretudo no desenvolvimento de estratégias cognitivas e metacognitivas, dá força ao argumento de todos os que reclamam uma maior ênfase

se educativa neste tipo de competências, cuja promoção assume porventura maior acuidade no caso de alunos que nelas são especialmente deficitários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. Weinert e R. Kluwe (Eds.). *Metacognition, motivacion and understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- CAMPANÁRIO, J. M. e MOYA, A. (1999). Como ensinar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.17 (2), pp. 179-192.
- CID, M. (2003). *Da aprendizagem dos alunos à construção do conhecimento do professor de Biologia: um estudo no âmbito da genética*. Évora: Tese de Doutoramento.
- DELORS, J. et al. (1996). Educação, um tesouro a descobrir. Rio Tinto: Edições ASA.
- FLAVELL, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. Weinert e R. Kluwe (Eds.). *Metacognition, motivacion and understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- MAYER, R. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, Vol. 26, pp. 49-63.
- NETO, A. J. (1998). *Resolução de problemas em física – conceitos, processos e novas abordagens*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- SALEMA, M. H. (1997). *Ensinar e aprender a pensar*. Porto: Texto Editora.
- VALENTE, M. O. (1995). O ensino das ciências e a formação pessoal e social dos jovens. In M. Miguéns et al. (Eds.), *Educação em Ciências da Natureza, Actas do V Encontro Nacional de Docentes*. Escola Superior de Educação de Portalegre.
- VYGOTSKY, L. (1986). *Thought and knowledge*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- ZOHAR, A. (1999). Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking. *Teaching and Teacher Education*, Vol. 15, pp. 413-429.