

# **O TRABALHO LABORATORIAL NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO ENSINO BÁSICO NA PERSPECTIVA DA PROMOÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO**

**MARQUES VIEIRA, RUI e TENREIRO VIEIRA, CELINA**

Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal.

---

**Palavras chave:** Pensamento Crítico; Educação em Ciências; Trabalho Laboratorial.

## **OBJECTIVOS**

Producir, implementar e avaliar, num contexto de trabalho colaborativo entre investigadores / docentes, actividades laboratoriais promotoras do pensamento crítico.

## **MARCO TEÓRICO**

O contexto de vida, hoje, é fortemente marcado e influenciado por grandes mudanças científicas e tecnológicas. Tais mudanças exigem novos e diferentes desafios à educação, em geral, e à educação em ciências, em particular. A educação em ciências deve perseguir ideais de cultura científica e tecnológica dos alunos, por oposição a uma lógica de mera instrução científica. O que se pretende é um indivíduo cientificamente literado, que usa conceitos e procedimentos científicos e capacidades de pensamento, nomeadamente de pensamento crítico e se guia por valores na tomada de decisão no dia a dia ao interagir com os outros e com o ambiente. O pensamento crítico configura-se, pois, como uma das finalidades da educação em ciências.

Dentro desta perspectiva, o trabalho laboratorial deve ser dinamizado e (re)orientado para a compreensão de conceitos científicos e para o desenvolvimento de capacidades de pensamento requeridas para a tomada de decisão a nível pessoal, para a participação esclarecida em assuntos cívicos e culturais e ainda para a produtividade a nível económico. De facto, envolver os alunos na realização de trabalho laboratorial tende a enfatuar as potencialidades deste em permitir atingir objectivos relacionados com a aprendizagem de conhecimento conceptual e procedural e a aprendizagem de metodologia científica, bem como a promoção de capacidades de pensamento, designadamente de pensamento crítico e criativo e o desenvolvimento de atitudes como, por exemplo, a abertura de espírito, a objectividade e a prontidão para suspender juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes para o sustentar (Hodson, 2000).

O propósito de promover as capacidades de pensamento dos alunos em conjugação com os avanços a nível de conceptualização da aprendizagem segundo a perspectiva construtivista ou, mais recentemente, social construtivista e o reconhecimento das novas filosofias da ciência conduzem à necessidade de centrar o trabalho laboratorial preferencialmente nos alunos e de considerar formatos diversos, designadamente o formato investigativo (Miguéns e Serra, 2000). Nesse sentido, é não só necessário um discurso a favor da dinamização do trabalho laboratorial no ensino das ciências, mas também materiais didácticos e estratégias de

formação e cooperação entre docentes ligados a uma utilização mais fundamentada e racional do trabalho laboratorial.

## **DESENVOLVIMENTO DO TEMA**

Assumindo a importância de proporcionar oportunidades de formação e apoio aos professores a fim de agirem com poder sobre as suas práticas didáctico-pedagógicas, desenvolveu-se um percurso de formação pela investigação centrado na utilização do trabalho laboratorial numa perspectiva que, em simultâneo, fomente a construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos, designadamente de pensamento crítico. O grupo de investigação/formação envolveu dois investigadores e cinco professores de ciências do ensino básico.

Neste quadro, o processo de formação desenvolveu-se em quatro fases articuladas entre si. A primeira teve como objectivo promover a troca de ideias e experiências sobre o ensino e a aprendizagem das ciências, com referência ao desenvolvimento de capacidades de pensamento no contexto do trabalho laboratorial na educação em ciências. A segunda fase foi orientada para a (re)construção de conhecimentos e fundamentos teóricos sobre o trabalho laboratorial no ensino das ciências e sobre as capacidades de pensamento mediante o conhecimento e apropriação de diferentes conceptualizações e quadros teóricos, realçando as suas implicações curriculares. Na terceira fase do projecto foram realizadas várias sessões práticas para construção de actividades laboratoriais promotoras do desenvolvimento de capacidades de pensamento e da aquisição de conhecimentos. Na concepção e desenvolvimento das actividades, de forma a garantir que as questões que a constituem são promotoras do pensamento crítico, porquanto apelam a capacidades de pensamento crítico, usou-se a definição de pensamento crítico de Ennis, como sugerido por Tenreiro-Vieira (2000). Tal significa que, em termos gerais, as questões ou solicitações que fazem parte integrante de cada proposta de trabalho laboratorial do tipo investigativo emanam do enunciado das capacidades de pensamento listadas pelo referido autor na sua definição operacional de pensamento crítico. A quarta fase do projecto foi dedicada à implementação de actividades laboratoriais desenvolvidas, bem como à avaliação dessas actividades com base na recolha de dados que foi sendo efectuada, através de observações de sala de aula, comentários dos professores e análise de documentos. A implementação das actividades laboratoriais desenvolvidas ocorreu no contexto da sala de aula de cada um dos professores envolvidos. Em alguns casos, um dos investigadores da equipa esteve presente na sala de aula como observador participante.

Clarifique-se que as capacidades de pensamento crítico listadas por Ennis na sua definição operacional de pensamento crítico estão organizadas em cinco áreas: Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência, Clarificação Elaborada e numa área de Estratégias e Tácticas. Cada uma destas áreas inclui um conjunto de capacidades de pensamento crítico agrupadas em diferentes categorias interdependentes. Por exemplo, a área de Suporte Básico envolve as capacidades de pensamento crítico: Avaliar a credibilidade de uma fonte e Fazer e avaliar observações. A área de inferência envolve três capacidades básicas de pensamento crítico que correspondem a três tipos de inferência: inferência dedutiva, inferência dedutiva e inferência por juízo de valor. A título ilustrativo, a inferência indutiva, inclui capacidades de pensamento crítico como: generalizar e inferir conclusões e hipóteses explicativas. Esta última capacidade, envolve capacidades tais como: delinejar investigações, incluindo o planeamento do controlo de variáveis, procurar evidência e contra-evidência e procurar outras explicações possíveis.

Tendo como referência as tipologias de trabalho laboratorial apresentadas por Caamaño (2004) e Leite (2001) privilegiou-se, sobretudo, o desenvolvimento de actividades laboratoriais do tipo investigativo, por ser aquele que mais se justifica no quadro da promoção de capacidades de pensamento crítico. De acordo com estes autores uma investigação é uma actividade orientada para a resolução de um problema mediante o delinejar e o executar de experiências, sendo um dos objectivos principais a construção de conhecimento conceptual. Os alunos são solicitados a estabelecer uma estratégia de resolução do problema, a implementá-la e a fazer a sua avaliação e, caso se justifique, a reformulá-la. A implementação, em contex-

to de sala de aula, de uma actividade laboratorial do tipo investigativo pode realizar-se através das seguintes fases: (1) formulação do problema, (2) planificação, (3) realização experimental, (4) tratamento dos dados, (5) avaliação do resultado e (6) comunicação da investigação.

Os resultados que se obtiveram neste estudo prendem-se, por um lado, com o impacte da utilização das actividades laboratoriais nos alunos tendo em conta as observações de sala de aula e a análise de documentos (guiões das actividades laboratoriais preenchidos pelos alunos) e, por outro, nos comentários qualitativos dos professores em aspectos relacionados com o percurso formativo em que estiveram envolvidos, bem como sobre as reacções e as aprendizagens realizadas pelos alunos na sequência da implementação, em contexto de sala de aula, das actividades laboratoriais.

Assim, no que diz respeito ao impacte nos alunos, salienta-se a sua reacção às primeiras actividades laboratoriais que lhes foram apresentadas, a qual foi de alguma expectativa. Alguns dos comentários feitos indicam que os alunos consideraram haver diferenças entre a actividade proposta e as habitualmente realizadas na sala de aula. A título ilustrativo mencione-se o comentário “tem coisas para fazer e bastantes questões para responder”. Alguns alunos reagiram afirmando que era muito difícil e que não sabiam fazer. Consequentemente solicitaram a ajuda do professor com formulações do tipo “O que é para fazer aqui?” e “O que devemos responder?”. Progressivamente foram vencendo medos e receios, evidenciando adesão às actividades laboratoriais, revelada no empenhamento e activo envolvimento dos alunos na realização das mesmas. Um outro indicador que denota a reacção positiva dos alunos às actividades experimentais propostas é o que se relaciona com os comentários repetidamente feitos pelos alunos tais como: “Hoje também vamos fazer experiências? Eu gostava.” No mesmo sentido apontam reacções por parte de pais que conversaram com alguns professores para se inteirarem do trabalho que os alunos estavam a levar a cabo, pois “em casa só falavam nas experiências que estavam a fazer nas aulas de ciências”.

Além disso, nas interacções com os outros, nomeadamente para partilharem o seu pensamento, foi dado a observar o progressivo uso de termos mais correctos e adequados e de frases completas. Foi também dado a observar que os alunos não se precipitavam tanto a responder, discutiam e reflectiam nas suas respostas antes de as escreverem. Constatou-se ainda que os alunos descreviam, cada vez com maior frequência, aquilo em que estavam a pensar. Os alunos envolveram-se na planificação de experiências para responder à situação-problema. Nesse quadro, revelaram progressivamente um uso mais eficaz da capacidade de delinear investigação incluindo o controlo de variáveis. Evidenciaram, também, uma melhoria no uso de capacidades de inferência.

No que concerne ao impacte nos professores e relativamente à sua formação, foi por todos expressa a satisfação pessoal e sentimentos de confiança no uso do trabalho laboratorial numa perspectiva de infusão de capacidades de pensamento em conhecimentos científicos. Assumem que as actividades desenvolvidas e implementadas eram de natureza diferente daquelas que habitualmente realizavam. Afirmam que o conhecimento adquirido sobre estas actividades (como as desenvolver, porquê realizá-las, como as explorar de modo a rentabilizar as suas potencialidades), bem como a partilha e reflexão conjuntas os ajudou apropriar-se da mudança, vencendo a tendência para actuar no quadro da tradição do trabalho tipo receita e da “resposta certa”. Afirmam ainda que o apoio e retroacção recebidos foram fundamentais para vencer medos, dúvidas, incertezas e para ganhar confiança e versatilidade no uso do trabalho laboratorial para fomentar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico dos alunos.

## **CONCLUSÕES**

As actuais propostas curriculares para o ensino das ciências enfatizam a utilização do trabalho laboratorial para, nomeadamente, promover a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos. Neste quadro, as propostas desenvolvidas afiguram-se como sendo um recurso didáctico fundamental na realização de aprendizagens significativas e relevantes por parte dos alunos. Por

esta via, poder-se-á não só aumentar a quantidade, mas sobretudo a qualidade do trabalho laboratorial na educação em ciências no ensino básico. De facto, os professores expressaram satisfação pessoal e sentimentos de confiança no uso do trabalho laboratorial numa perspectiva de infusão de capacidades de pensamento em conhecimentos científicos. As reacções dos alunos às actividades propostas, nomeadamente o interesse e o empenho crescentes assim como os desempenhos que foram alcançando, é relatado pelos professores como um indicador da qualidade e relevância da formação. Com efeito, os resultados obtidos, evidenciam que cada vez mais alunos foram usando progressivamente de forma mais eficaz as capacidades de pensamento crítico exigidas no contexto das actividades laboratoriais propostas.

## **BIBLIOGRAFIA**

- CAAMAÑO, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: Una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 39, p. 8-19.
- HODSON, D. (2000). The place of practical work in science education. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso e J. M. Baptista (Orgs.), *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.
- LEITE, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In *Cadernos Didácticos de Ciências*, Volume 1. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- MIGUÉNS, M.; SERRA, P. (2000). O trabalho prático na educação básica: a realidade, o desejável e o possível. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso e J. M. Baptista (Orgs.), *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.
- TENREIRO VIEIRA, C. (2000). *O pensamento crítico na educação científica*. Lisboa: Instituto Piaget.