

APRENDER CIÊNCIA SEM TRABALHO EXPERIMENTAL

- Missão Impossível -

Afonso, Margarida, margarida.afonso@ese.ipcb.pt

Centro de Investigação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Castelo Branco

Introdução

É possível aprender ciência sem trabalho experimental? Desde já se responde à questão: Não. Não é possível aprender verdadeiramente ciência sem trabalho experimental.

Sabe andar de bicicleta só porque leu e decorou todos os manuais que dão indicações sobre como se anda de bicicleta? Claro que não! Precisa mesmo de se colocar em cima de uma bicicleta para aprender.

Então para se aprender o que é, o que significa e qual a natureza da ciência é necessário realizar (diversos, muitos) trabalhos de natureza experimental.

Vamos então argumentar melhor a nossa resposta.

Quadro conceptual

Comecemos por clarificar o que é a ciência. Tarefa bastante árdua mas que vamos tentar fazê-lo de forma simples.

Podemos afirmar que a ciência é um corpo de conhecimentos, hierárquica e conceptualmente organizados, que pretendem ser explicações para os objectos, fenómenos e acontecimentos que constituem e se processam na natureza. Esse conjunto de conhecimentos é construído numa relação dialéctica e recíproca entre **teorias** e **conceitos** racionalmente criados e entre os **processos** e **experiências** planificadas e realizadas pelos cientistas. Esta relação dialéctica evolui, isto é, tanto os conhecimentos quanto os processos, bem como a relação de dependência e influência que se estabelece entre eles, vão-se alterando ao longo do tempo.

As teorias e os conceitos são generalizações em relação a algum tipo de semelhanças que podem ser encontradas numa grande diversidade de objectos ou fenómenos e permitem usar a experiência e os conhecimentos anteriores para lidar com novas experiências. As enormes virtudes das teorias e dos conceitos são o grande número e a grande variedade de fenómenos que explicam.

Em termos de conteúdos científicos, também podem ser referidos os factos, os termos e os exemplos mas estes têm um nível de abstracção muito baixo, um poder explicativo (quase) nulo, contrariamente às teorias e aos conceitos e, por isso, têm menor valor em ciência.

Clarificamos aspectos relacionados com os conteúdos em ciência. Falemos agora dos seus processos. Os processos em ciência, como referem Sá (2002) e Afonso (2002), envolvem um conjunto de formas de pensamento e procedimentos práticos, frequentemente englobando actividade experimental, utilizados na investigação, compreensão e conhecimento do mundo que nos rodeia. As formas de pensamento e os procedimentos práticos envolvem, por exemplo, a colocação de hipóteses, o planeamento de experiências, o registo, a organização dos resultados, a interpretação, a dedução e a extrapolação.

Não confundir “processo” em ciência nem “actividade experimental” com “método científico”. A concepção de “método científico” é, actualmente, veementemente criticada pois pressupõe a existência de um conjunto fixo de passos, linearmente organizados e sequenciados, como sendo o único modo utilizado pela ciência capaz de produzir conhecimento científico.

O conjunto de procedimentos práticos, que constituem a experimentação propriamente dita, visam normalmente testar hipóteses. As experiências podem ser ou não controladas. As experiências controladas, experiências em que somente um factor do problema é examinado de cada vez, são essenciais para a verificação de hipóteses e para a descoberta de novos conhecimentos e, portanto, para a ciência.

Porém, há diferentes tipos de trabalho experimental. O trabalho experimental pode diferir quanto ao grau de abertura, ao contexto em que é realizado, ao conteúdo sobre o qual se debruça, à quantidade e à diversidade de capacidades investigativas e atitudes que desenvolve e utiliza.

Há actividades experimentais nas mais diversas áreas tais como a biologia, a química, a bioquímica, a física, a geologia, a biofísica. Há actividades experimentais muito abrangentes, outras mais fechadas e limitadas. Há actividades experimentais que desenvolvem um grande número de capacidades investigativas e atitudes, outras desenvolvem um número restrito destas competências.

O que acabámos de referir refere-se à construção da ciência mas o seu ensino e a sua aprendizagem devem reflectir as características, a verdadeira natureza da ciência. Tal, significa afirmar que no ensino da ciência também se deve implementar actividades experimentais no desenvolvimento e exploração dos conteúdos científicos e que há a possibilidade de explorar uma grande diversidade de actividades experimentais.

O trabalho experimental a ser desenvolvido pelos professores nas escolas deve ser então devidamente reflectido antes de utilizado. Que capacidades investigativas permite desenvolver? Qual a relação que o trabalho experimental estabelece com os conteúdos a explorar? Qual o grau de liberdade e de acção que permite aos alunos? O trabalho experimental, também, desenvolve atitudes como por exemplo, o pensamento crítico, a cooperação e o respeito pela evidência? São algumas das questões que os professores deverão colocar antes de seleccionarem e implementarem as actividades com os seus alunos na sala de aula.

Vejamos as capacidades investigativas que podem e devem ser desenvolvidas ao longo do ensino básico, do qual o 1º ciclo faz parte.

CAPACIDADES INVESTIGATIVAS

- *Classificação*
- *Comunicação*
- *Formulação/Teste de hipóteses*
- *Identificação/Operacionalização/Controlo de variáveis*
- *Interpretação da informação*
- *Levantamento de questões*
- *Medição/Quantificação*
- *Observação*
- *Planeamento/Realização de investigações*

- *Previsão*
- *Registo*

Vejam agora as atitudes importantes em ciência e que podem e devem ser desenvolvidas ao nível do ensino básico.

ATITUDES IMPORTANTES EM CIÊNCIA

- *Abertura a novas ideias*
- *Cooperação*
- *Criatividade*
- *Curiosidade*
- *Levantamento de questões*
- *Persistência/Perseverança*
- *Respeito pela evidência*
- *Sensibilidade ao meio envolvente*
- *Sentido crítico*

As capacidades investigativas e as atitudes não são desenvolvidas de uma penada. As crianças não as adquirem ao falarem delas ou ao realizarem uma única experiência. Tais competências vão sendo construídas de forma progressiva ao longo da exploração de actividades experimentais implementadas de forma contínua, coerente e reflectida.

Por outro lado, algumas capacidades (como, por exemplo, a operacionalização e controlo de variáveis e a planificação de experiências) e atitudes (como, por exemplo, o espírito crítico e a criatividade) são mais complexas e difíceis de promover exigindo, por vezes, mais tempo e o domínio de capacidades e atitudes mais simples.

Um exemplo concreto de como o trabalho experimental pode ser desenvolvido na exploração de um contudo científico, ao nível do 1º ciclo do ensino básico, pode ser consultado no site do *ScienceEduc* na página da *Agência Nacional Ciência Viva* sobre o tema – **As Plantas – A Flor, O Ciclo de Vida**.

Esta unidade de ensino deixa claro como as capacidades investigativas, as atitudes importantes em ciência e os conceitos e teorias podem ser desenvolvidos através do trabalho experimental desde a mais tenra idade.

É que, como já foi referido, não é possível aprender verdadeiramente ciência sem ser realizado trabalho experimental

Em jeito de conclusão

Em suma, se a ciência é conhecimento/conteúdo então também é processo/metodologia de trabalho e cada uma das vertentes modela e determina a outra. Conteúdo e processo são como as duas faces de uma moeda, sempre unidas, indissociáveis, basta voltar a face e temos a outra metade, voltamo-la de novo e temos novamente a outra face.

E, se a forma como a ciência é construída deve ser reflectida na forma como deve ser ensinada, então não é possível ensinar e aprender ciência sem se atender, simultaneamente, aos conteúdos e aos processos científicos. Não há como fugir desta realidade.

Bibliografia

Afonso, M. (2002). *Os professores e a educação científica no primeiro ciclo do ensino básico – Desenvolvimento de processos de formação*. Tese de Doutoramento em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.