APRENDER ÓPTICA NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO:

"ESPELHOS PLANOS E IMAGENS"

Isabel M. Almeida [1]
Isabel P. Martins [2]
[1] Agrupamento de Escolas de Estarreja – EB1 – Paço
[2] Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

Resumo

A nível do Ensino das Ciências, a pesquisa educativa evidencia diferenças marcantes entre o objectivo perseguido pelos estruturadores de currículos e o que os professores fazem na prática. Assumindo que parte dessas diferenças se deve à ausência de referências de experiências inovadoras e de materiais didáctico-pedagógicos de suporte às mesmas, o trabalho aqui apresentado, pretende ser um contributo para práticas inovadoras no 1º Ciclo, no âmbito da iniciação à Óptica.

1. Introdução

A aprendizagem das Ciências é hoje assumida como parte integrante da cultura numa perspectiva de desenvolvimento endógeno e duma cidadania informada e activa (UNESCO/ICSU, 1999; Charpak, 1996; Martins, 2002). Autores/Investigadores da área da Didáctica das Ciências, como Cachapuz, Praia e Jorge (2002), têm produzindo um *corpus* de conhecimentos que apontam para um processo de ensino/aprendizagem em torno de temas relevantes para os alunos, numa perspectiva de ***Ensino Por Pesquisa*** em contexto ***CTS***.

O *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) advoga o seu ensino desde o 1º Ciclo, num quadro de desenvolvimento de competências específicas para a literacia científica dos alunos, através da vivência de projectos e pequenas investigações que mobilizem a utilização de saberes científicos/tecnológicos/sociais e culturais e promovam o conhecimento substantivo, processual e epistemológico; o raciocínio; a comunicação e atitudes inerentes ao trabalho em Ciência.

O projecto ***"Espelhos planos e imagens"***, de teor experimental/investigativo, foi concebido por três professoras do 1° Ciclo[1]. Para a sua implementação foram produzidos recursos didáctico-pedagógicos, na forma de um "Guia do Aluno"[2] e um "Guia do Professor"[3].

O que a seguir se descreve resulta da sua implementação, numa turma do 4° ano.

2. Desenvolvimento da temática

Numa fase exploratória fez-se o levantamento das ideias dos alunos relativamente aos conceitos:

- ***visão;***
- ***fontes de luz reflectoras/ transmissoras;***
- ***reflexão/refracção da luz;***
- ***cor dispersão/espectro;***
- ***espelhos/superfícies reflectoras.***

- **O que os alunos pensavam no início da abordagem do tema:**
  - *"Para ver precisamos de ter luz, porque ela reflecte nos objectos e torna-os visíveis."*
  - *"A luz é amarela porque vem do sol e o sol é amarelo."*
  - *"A luz é branca"*
  - *"Não é bem branca, porque quando chove e faz sol ao mesmo tempo, a luz aparece com outras cores no arco-íris. A luz ao atravessar as gotinhas de água abre-se em muitas cores."*
  - *"Espelho é um vidro pintado por trás."*
  - *"É uma coisa onde a luz do sol bate e reflecte."*
  - *"Espelhos são coisas que estão lisas, limpinhas e brilhantes, por isso, a alcatifa do chão não serve de espelho."*

---

[1] Almeida, Gonçalves e Barros (2003) no âmbito da disciplina Didáctica das Ciências no Ensino Básico – componente curricular do Mestrado Educação em Ciências no 1° Ciclo do EB.

[2] **Guião do Aluno** – documento composto por um leque de propostas de actividades práticas devidamente acompanhadas de diferentes registos – fichas de registo das ideias prévias dos alunos; de dados em quadros e tabelas, relatos escritos, representação icónica e "carta de planificação" da Investigação.

[3] **Guião do Professor** – documento contendo informação científica de base, considerada necessária que o professor domine, as Competências Gerais e Específicas, Objectivos de Aprendizagem, Capacidades Científicas a desenvolver nos alunos, com cada actividade sugerida, e sugestões de estratégias a utilizar na transposição didáctica.

As respostas dos alunos foram exploradas em momentos particularmente pertinentes da estratégia. Privilegiou-se este formato relativamente a outros pelo impacte que cada ideia tem no seu(s) autor(es) quando este verifica que não surte efeito num dado contexto.

Assim, primeiro ao escurecer por completo a sala de aula, depois ao fazer reflectir, com um espelho, um feixe de luz do sol no tecto da sala e, posteriormente, ao decompor esse feixe de luz (mergulhando o espelho num pirex com água), questionou-se os alunos relativamente ao que viam, promovendo o conflito cognitivo.

- **O que os alunos pensavam após a fase exploratória:**
  - *"Espelhos são superfícies polidas que reflectem imagens."*
  - *"Sem luz nós não vimos os objectos."*
  - *"O arco-íris é a decomposição da luz "branca".*

2.1 - Experiência Ilustrativa

Partindo da questão ***"Qual a relação entre o objecto e a imagem?"*** desenvolveu-se a ***"Experiência Ilustrativa"***[4]**.** Os grupos anotaram as previsões, realizaram a experiência (observando a imagem do seu próprio rosto no espelho, do olho do colega, de letras/palavras simétricas/não simétricas), registaram os dados, compararam-nos com as previsões, fizeram o relato escrito e comunicaram resultados.

- **O que os alunos pensavam depois da experiência ilustrativa:**
  - *"As imagens reflectidas nos espelhos aparecem sempre invertidas."*
  - *"Há palavras e letras que sendo simétricas conseguem ler-se reflectidas nos espelhos."*
  - *"A palavra ambulância é escrita de forma invertida para que possa ser lida pelos condutores, através do espelho retrovisor."*

---

[4] Destinada a ilustrar o conceito de simetria.

2.2 - Investigação

Iniciando-se com a questão/problema ***"Quantas imagens de um objecto é possível obter com dois espelhos planos?"***, o momento escolhido para a desenvolver teve em conta o domínio de conceitos sobre o fenómeno a investigar, pois era importante que a carga conceptual[5] não fosse um obstáculo intransponível pelos alunos.

Cada grupo elaborou a carta de planificação[6] (Golsworthy e Feasey, 1997), registou o que ***ia medir/mudar/manter***, fez o levantamento/registo das previsões, planeou/realizou os ensaios, registou os dados obtidos, construiu tabelas e gráficos, tirou conclusões relativamente à questão inicial, elaborou o relato escrito e comunicou resultados. A actividade proporcionou oportunidades para os alunos observarem, medirem, registarem, analisarem, descreverem, estabelecerem relações, (re)construírem conhecimentos, compreenderem dificuldades/dúvidas, procedimentos e os resultados alcançados.

- **Previsões (P) e conclusões (C) registadas**

Ainda que globalmente os alunos tenham manifestado compreensão dos fenómenos em estudo é interessante atentarmos nas previsões e posteriores conclusões elaboradas pelos grupos[7].

G1

P – *"Nós pensamos que conforme a medida do ângulo vai diminuindo, o número de imagens vai aumentando. Porque o espelho vai reflectir o objecto no outro espelho."*

C – *"Concluímos que quando se fecham os espelhos vão aparecendo ainda mais imagens e quando se abrem vão aparecendo menos imagens. Quando os espelhos estão um em frente ao outro reflectem a imagem do objecto que está no meio deles, mas também as imagens que estão reflectidas no outro espelho, que aparecem multiplicadas."*

---

[5] Conceitos: reflexão de objectos; ângulos (agudo, recto e obtuso, medição de ângulos com transferidor)

[6] Carta de Planificação – ficha de trabalho onde os alunos, antes de realizarem o ensaio, registam a variável a mudar, o que vão medir, as variáveis a controlar, as previsões e, posteriormente, os dados obtidos em tabelas e/ou gráficos e as conclusões a que chegaram.

[7] Como as actividades foram realizadas em grupo, identificam-se os mesmos como – G1, G2....

G2

P – *"Pensamos que vão aparecer 2 reflexos nos espelhos, porque há dois espelhos planos."*

C – ***"Concluímos que quanto mais abertos os espelhos estavam menos reflexos de imagens havia e quanto mais fechados estavam mais imagens eram reflectidas, porque cada um dos espelhos reflecte as imagens que estão reflectidas no outro."***

G3

P – *"À medida que vamos fechando os espelhos aparecem mais objectos reflectidos. Porque quando o ângulo se torna mais pequeno, reflecte a sua imagem no outro espelho que a volta a reflectir..."*

C – ***"Concluímos que cada 15º que diminuíamos víamos mais objectos. Mas aos 165º, 150, 135º, 120º e aos 105º víamos só dois objectos."***

G4

P – *"Nós pensamos que com o ângulo recto aparecem 2 imagens, com o ângulo obtuso aparecem 3 imagens e com o ângulo agudo 1 imagem. Porque quanto mais fechados estiverem os espelhos menos imagens aparecem."*

C – ***"Concluímos que o pirilampo aparecia mais vezes (reflectido) quando os graus diminuíam, porque quanto mais fechados estiverem os ângulos mais imagens se reflectem nos espelhos."***

G5

P – *"Pensamos que o espelho quanto mais fechado estiver mais imagens terá, porque o boneco que está em frente ao espelho fechado vê-se sempre."*

C – ***"Concluímos que tínhamos razão quando dissemos que quanto maior for a medida dos ângulos menos imagens se reflectem nos espelhos. E quanto menor for a medida dos ângulos mais imagens se reflectem nos espelhos, porque com os espelhos fechados, cada um reflecte-se no outro."***

Analisando as previsões verifica-se que dois grupos se afastavam do que iriam verificar experimentalmente. Se para todos foi importante a realização dos ensaios, nestes casos tratou-se de factor fundamental para a compreensão do fenómeno em estudo, pois permitiu a testagem de hipóteses/previsões, recolha/análise de dados, no sentido de deles se extrair a confirmação/infirmação das previsões realizadas.

Na preparação/realização da ***Investigação*** verificou-se que todos os grupos:

- ***tomaram consciência da questão a investigar;***
- ***identificaram variáveis: dependente/ independente;***
- ***formularam/registaram previsões;***
- ***definiram procedimentos;***
- ***planificaram/realizaram a actividade experimental;***
- ***registaram/analisaram e interpretaram os dados obtidos;***
- ***elaboraram tabelas e gráficos;***
- ***compararam os dados resultantes com as previsões adiantadas;***
- ***tiraram conclusões.***

Terminada a ***Investigação***, constatou-se que os alunos tinham (re)construído conhecimentos que lhes permitiam reconhecer que:

- ***o número de imagens obtidas, com dois espelhos planos, depende da amplitude do ângulo formado pelos dois espelhos;***
- ***quanto menor for a amplitude do ângulo formado pelos dois espelhos, maior é o número de imagens e vice-versa.;***
- ***que dois espelhos paralelos dão, para o mesmo objecto, uma infinidade de imagens.***

2.3 - Produção de artefactos ópticos

Cada grupo construiu dois caleidoscópios: um com três espelhos e um com 4, 5 ou 6 espelhos. Antecedendo a construção do segundo, os alunos registaram as previsões, relativamente ao número de imagens que previam ver reflectidas, tendo como referência o de três espelhos. Deste modo, puderam verificar que no caleidoscópio de 3 espelhos, o número de imagens reflectidas era superior às dos construídos com 4, 5 e 6 espelhos.

3 Conclusão

Partindo de questões/problema e utilizando estratégias e recursos didácticos adequados, verificou-se que os alunos (re)construíram/desenvolveram conceitos científicos, competências técnicas de investigação, de comunicação, atitudes inerentes ao trabalho em ciência – curiosidade, perseverança, seriedade no trabalho respeitando os resultados obtidos, reflectindo sobre o trabalho efectuado, aceitando o erro e a incerteza, reformulando o trabalho, desenvolvendo o pensamento crítico e o sentido estético.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, I.M., Ramos, P.S., Barros, V.E. (2003). *Espelhos planos e Imagens.* (texto policopiado, não publicado). Aveiro: UA.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos práticos en ciências. *Enseñar ciências. (*pp. 95-118). Barcelona: GRAO.
- Cachapuz, A. Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências.* Lisboa: ME.
- Charpack, J. (1996). *As ciências na escola primária. Uma proposta de acção.* M.Martins: E.Inquérito.
- Goldsworthy, A., Feasey, R. (1997). *Making sense of primary science investigations.* Hatfield: The Association for Science Education.
- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências.* Aveiro: UA.
- ME. (2001). *Curriculum Nacional do EB – Competências Essenciais.* Lisboa: DEB.
- UNESCO/ICSU. (1999). *Ciência para o século XXI – um novo compromisso. Declaração sobre a ciência e a utilização do conhecimento científico. Agenda para a ciência – quadro de acção.* Lisboa: CN. UNESCO