

VER E INOVAR: ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

SILVA, M.A., & CÉSAR, M.¹

Universidade de Lisboa, Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências.

OBJECTIVOS

Nos últimos anos, o ensino experimental das Ciências tem constituído um dos aspectos fulcrais na reorganização curricular do Ensino Básico, nomeadamente na disciplina de Ciências Físico-Químicas. As actividades experimentais influenciam o processo de ensino e aprendizagem, propiciando a compreensão e interpretação de fenómenos fundamentais no futuro das novas gerações, promovendo competências significativas para a cidadania e a promoção do pensamento crítico. Desenvolvidas com base no trabalho colaborativo, contribuem para a inclusão, proporcionando oportunidades educativas a todos os alunos. O trabalho colaborativo facilita a apropriação de conhecimentos e a mobilização/desenvolvimento de competências a nível afectivo, social e cognitivo, contribuindo para a aceitação da diversidade.

Esta investigação insere-se no projecto *Interação e Conhecimento*, cujo objectivo é estudar e promover as interações entre pares. Com este trabalho de investigação pretendemos compreender a importância da aprendizagem colaborativa, nas aulas de Ciências Físico-Químicas do 8.º ano de escolaridade, através da realização de actividades experimentais em dois subtemas: O Som (Física) e *Tipos de Reacções Químicas*. Pretendemos saber se as actividades experimentais realizadas em colaboração representam meios privilegiados para a apropriação de conhecimentos, desenvolvimento de competências e inclusão dos alunos cegos e com baixa visão das duas turmas desta investigação.

QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

Implícito na filosofia de práticas mais inclusivas está o reconhecimento dos direitos de todos os alunos a uma participação activa na consecução de todo o seu processo educativo, na sua autonomia, no seu envolvimento e nas interacções sociais que estabelecem e desenvolvem em todas as situações. Neste sentido, a Declaração de Salamanca (1994) refere no ponto 7.: “(...) *Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade a todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades.*” (p. 5). A mensagem destas e doutras declarações fornece orientações muito precisas para que os alunos em cada fase da sua aprendizagem possam ser efectivamente incluídos. Ao assiná-la, os países signatários comprometem-se a respeitá-las.

A educação inclusiva apelou para que todos os profissionais desenvolvessem métodos de trabalho que permitissem às escolas aumentar a capacidade de receberem, com êxito, uma maior diversidade de alunos.

1. O projecto *Interação e Conhecimento* foi parcialmente subsidiado pelo IIE, em 1996/97 e 1997/98, e pelo CIEFCUL, desde 1996. O nosso agradecimento à professora e aos alunos que tornaram possível este trabalho, bem como aos colegas da equipa de investigação, que nos têm acompanhado neste percurso.

Neste contexto, o desenvolvimento de actividades experimentais em Ciências Físico-Químicas deve corresponder a uma significativa mudança e, hoje, torna-se imperioso implementar práticas mais inovadoras para que todos os alunos possam aprender em conjunto. Pelo exposto “*resulta que a inovação no ensino das Ciências passa por uma ruptura no quadro conceptual e metodológico actualmente dominante*” (Cachapuz, 1997, p. 147). Importa “*encarar o ensino das Ciências como uma formação para a literacia científica e não na lógica de formação de futuros cientistas (...) [mas] numa perspectiva de trabalho científico*” (Cachapuz, 1997, p. 148).

O Ministério da Educação, estabelece na alínea e) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 6/2001, como princípios orientadores a “*Valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática*”. Ao desenvolver as actividades experimentais cria-se um ambiente propício à reflexão e à análise permitindo que os alunos através da interacção possam apropriar os conhecimentos de forma mais eficaz. Como afirma Cachapuz (1997), “*Será na caminhada feita pelos alunos, desde a defesa das suas ideias, passando pelo confronto com as dos colegas e as do professor, até à opção feita de forma reflectida e bem fundamentada em novos dados ou em novas interpretações que se criam verdadeiras situações de aprendizagem*” (p. 161). Assim, esta forma de trabalho desenvolve também a literacia científica e o sentido crítico.

A aprendizagem colaborativa teve a sua origem na Grécia Antiga e foi desenvolvida como modelo de aprendizagem por John Dewey, em 1916, cuja concepção de educação “*era a de que a sala de aula devia espelhar a sociedade como um todo e ser um laboratório para a aprendizagem da vida real*” (Arends, 2001, p. 365). O professor deve estar capacitado para permitir aos seus alunos o desenvolvimento de práticas que permitam aos mesmos interagirem em grupo e estimularem as suas aprendizagens, criando uma interdependência que os responsabiliza não só pela sua própria aprendizagem, como também pela dos colegas.

Criando na sala de aula condições apropriadas para que todos os alunos, incluindo os cegos e com baixa visão, partilhem colaborativamente estes momentos de interacção privilegiados, promove-se o sucesso académico e desenvolvem-se competências sociais significativas para a sua vida em sociedade. Porém, como adverte César (2003), é necessário “*estabelecer critérios nítidos para a formação dos grupos valorizando a heterogeneidade e favorecendo a socialização, possibilitando a alternância da dominância, ou seja, que o papel de par mais competente seja desempenhado de forma alternada, por cada um dos elementos*” (p. 129), ou seja, não basta sentar os alunos em grupos, é necessário que o contrato didáctico estabelecido e a natureza das tarefas sejam coerentes com o trabalho colaborativo que se pretende implementar.

METODOLOGIA

Neste estudo optou-se por uma abordagem essencialmente qualitativa, a investigação-acção, devido ao carácter interventivo do estudo. Seleccionaram-se como participantes 33 alunos, distribuídos por duas turmas do 8.º ano, do Centro Infantil Helen Keller. O 8.º Z era constituído por 16 alunos (10 alunas e 6 alunos, sendo 1 aluna cega e 1 com baixa visão); o 8.º X por 17 alunos (9 alunas e 8 alunos, sendo 2 alunas cegas e 2 com baixa visão). Os alunos destas turmas têm idades entre os 12 e os 16 anos de idade, sendo a média 12,97, o desvio padrão 0,904 e a moda 13, até ao final do primeiro período do ano lectivo de 2003/2004, ano em que decorreu o trabalho empírico.

Recorremos a quatro tipos de instrumentos para recolha de dados: questionário, observação participante, entrevista e análise documental. A entrevista e o questionário destinaram-se à recolha de dados de opinião, tendo fornecido elementos de carácter mais global sobre as representações dos participantes. Na elaboração do questionário recorremos a uma escala de atitudes, que é uma escala de Likert de cinco níveis. Optámos por realizar entrevistas individuais semi-estruturadas à professora da disciplina e a seis alunos de cada turma, escolhidos de acordo com os seguintes critérios: aproveitamento académico, género e características visuais. A observação participante foi o método utilizado quando se desenvolviam as actividades experimentais no laboratório. A análise documental consistiu na recolha das fichas de trabalho (a negro,

em caracteres ampliados e braille) preenchidas pelos alunos durante o desenvolvimento das actividades, elementos avaliativos escritos e pautas de avaliação dos alunos. Nesta comunicação apenas analisaremos alguns dados recolhidos com os questionários que nos parecem relevantes para, através da voz dos alunos, avaliarmos o impacto das actividades experimentais.

Relativamente à selecção dos temas, o Som foi escolhido por ter sido introduzido pela primeira vez no currículo do 8.º ano e se revelar facilmente adaptável aos alunos cegos e com baixa visão. Os Tipos de Reacções Químicas foram a nossa opção porque se trataram de um tema particularmente importante e com continuidade nos anos lectivos subsequentes. As actividades experimentais implementadas procuravam recorrer à audição, olfacto e tacto como forma de permitir a todos os alunos realizarem e interpretar as actividades propostas. Por exemplo, no Som, recorreremos a diversos instrumentos musicais como forma de analisar o timbre, a intensidade do som, a sua duração. Assim, os alunos foram explorando diversas características de vários instrumentos musicais e registando as suas observações e interpretações, envolvendo a sua autonomia e realizando actividades significativas para eles.

RESULTADOS

Iremos apresentar e discutir resultados referentes aos questionários respondidos pelos alunos, nomeadamente em relação à sua avaliação do trabalho realizado (o que mais e menos lhes agradou), bem como à apreciação global das actividades experimentais.

A análise dos Quadros 1 e 2 mostra que o que mais agradou aos alunos nas aulas de Ciências Físico-Químicas foram as *Experiências*. Também é relevante referir, relativamente ao subtema *Tipos de Reacções Químicas*, a categoria *Trabalho de Grupo*.

QUADRO 1

Som - Respostas à pergunta: O que mais lhe agradou nas aulas de Ciências Físico-Químicas?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
A Matéria	0	1	1
As Professoras	0	2	2
Experiência específica	0	1	1
Experiências	15	12	27
Gostei de tudo	1	1	2
Trabalho de Grupo	1	1	2
Total	17	18	35

QUADRO 2

Tipos de Reacções Químicas - Respostas à pergunta: O que mais lhe agradou nas aulas de Ciências Físico-Químicas?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
Experiência específica	0	1	1
Experiências	11	14	25
Trabalho de grupo	7	2	9
Total	18	17	35

No que concerne à questão: *E o que menos lhe agradou?* (Quadros 3 e 4) os alunos consideraram, em ambas as turmas, as *Fichas de Trabalho*.

QUADRO 3
Som - Respostas à pergunta: E o que menos lhe agradou?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
A Matéria	1	0	1
Às vezes estar sem fazer nada	1	0	1
Aulas Teóricas/Aulas de Revisão	0	2	2
Fichas de Trabalho	10	10	20
Gostei de tudo	4	2	6
Não respondeu	0	1	1
O meu Grupo	0	1	1
Testes	1	1	2
Total	17	17	34

QUADRO 4
Tipos de Reacções Químicas - Respostas à pergunta: E o que menos lhe agradou?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
A Matéria	1	2	3
Aulas Teóricas/Aulas de Revisão	1	4	5
Experiência específica	1	0	1
Fichas de Trabalho	9	3	12
Gostei de tudo	4	2	6
Não respondeu	0	1	1
Tempo limitado	0	1	1
Testes	0	4	4
Total	16	17	33

Quanto aos dois subtemas, quando se inquiriu aos alunos *Gostou das aulas em que desenvolveu actividades experimentais?* obtivemos, nas duas turmas, 100% de respostas afirmativas. Convém realçar que estas respostas apenas seriam lidas pela investigadora, que não era a professora da turma. Logo, não era quem avaliava os alunos.

Para o subtema *Som*, no que respeita à pergunta: *O que gostou mais nas aulas de actividade experimental?* os alunos da turma X referiram a categoria *Experiência específica* seguindo-se *Gostei de Tudo*. A turma Z privilegiou *Realizar as Experiências* seguindo-se *Experiência Específica* e *Gostei de Tudo*. Relativamente à mesma pergunta, no subtema *Tipos de Reacções Químicas*, as duas turmas atribuíram maior ênfase à categoria *Realizar as Experiências* seguindo-se a categoria *Gostei de tudo*.

QUADRO 5
Som - Respostas à pergunta: O que gostou mais nas aulas de actividade experimental?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
Aulas Divertidas/Esclarecedoras	1	0	1
Experiência específica	6	3	9
Gostei de Tudo	4	2	6
Não respondeu	3	1	4
Realizar as Experiências	2	9	11
Trabalho de Grupo	2	1	3
Total	18	16	34

QUADRO 6

Tipos de Reacções Químicas - Respostas à pergunta: O que gostou mais nas aulas de actividade experimental?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
Gostei de Tudo	2	2	4
Matéria específica	1	1	2
Não respondeu	1	1	2
Realizar as Experiências	12	10	22
Trabalho de Grupo	1	2	3
Total	17	16	33

Quando se colocou aos alunos a pergunta *O que gostou menos nas aulas de actividade experimental?* referente aos dois subtemas, os alunos da turma X responderam *Gostei de Tudo* e *Fichas de Trabalho*. Os alunos da turma Z inverteram a sua preferência referindo *Fichas de Trabalho* e *Gostei de Tudo*.

QUADRO 7

Som - Respostas à pergunta: O que gostou menos nas aulas de actividade experimental?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
Confusão	1	1	2
Experiência específica	3	0	3
Fichas de Trabalho	5	11	16
Gostei de Tudo	7	3	10
Não respondeu	1	1	2
Total	17	16	33

QUADRO 8

Tipos de Reacções Químicas - Respostas à pergunta: O que gostou menos nas aulas de actividade experimental?

Categorias de Respostas	Turma X	Turma Z	Total
Confusão	0	1	1
Fichas de Trabalho	6	7	13
Gostei de Tudo	7	5	12
Matéria	0	1	1
Matéria específica	1	0	1
Não respondeu	2	1	3
Total	16	15	31

Relativamente à frase *Globalmente realizar actividades experimentais na aula foi...* ambas as turmas, quanto aos dois subtemas, consideraram ser *Muito Positivo* e *Positivo*.

QUADRO 9

Som - Respostas à pergunta: Globalmente realizar actividades experimentais na aula foi:

	Muito Positivo	Positivo	Neutro	Negativo	Muito Negativo	Total
Turma X	9	8	0	0	0	17
Turma Z	7	9	0	0	0	16
Total	16	17	0	0	0	33

QUADRO 10**Tipos de Reações Químicas - Respostas à pergunta: Globalmente realizar actividades experimentais na aula foi:**

	Muito Positivo	Positivo	Neutro	Negativo	Muito Negativo	Total
Turma X	8	8	0	0	0	16
Turma Z	8	6	1	0	0	15
Total	16	14	1	0	0	31

Ouvir a voz dos alunos é um aspecto essencial se pretendemos melhorar a qualidade das práticas, bem como o seu empenhamento nas tarefas académicas. Os alunos consideraram que o que mais lhes agradou foram as *Experiências* e o *Trabalho de Grupo*. O que menos lhes agradou foram as *Fichas de Trabalho*. Todos foram unânimes em afirmar que gostaram das aulas em que desenvolveram actividades experimentais. Numa escala de Likert de cinco pontos, apenas indicaram *Muito Positivo* e *Positivo* como classificação atribuída. Estes resultados denotam o interesse dos alunos pela sua participação activa nas actividades, bem como pela exploração e descoberta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se na sociedade actual a tarefa do professor não se evidencia fácil, pois apela-se a um maior empenhamento pessoal e a uma elevada competência profissional. A tarefa dos alunos, por seu turno, perante uma sociedade em constante mutação, onde o nível de competição é cada vez mais elevado e exigente, parece solicitar da escola um maior contributo para o desenvolvimento da literacia científica, imprescindível para o exercício pleno da cidadania. Segundo Roldão (1999), tratam-se de aprendizagens “*que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar*” (p. 24).

A aprendizagem colaborativa, propondo que os alunos trabalhem em conjunto, confere uma maior centralidade ao aluno no âmbito do processo de ensino/aprendizagem e um outro papel aos professores. Promove a apropriação de conhecimentos, fomentadora das relações interpessoais, de maior auto-estima e maiores competências no pensamento crítico, para além da aceitação de diferentes perspectivas e características de cada um, preparando-os para trabalhar em equipa, bem como para aceitarem e respeitarem os demais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENDS, R.I. (2001). *Aprender a Ensinar*. Amadora: McGraw-Hill.
- CACHAPUZ, A. (1997). Ensino das Ciências e Mudança Conceptual: Estratégias Inovadoras de Formação de Professores. In E. Santos, O. Valente, J.F. Matos, A. Gonçalves, A. Rendas, P. Pinto, T. Gamboa, Y. Robert, A. Cachapuz, A. Pedrosa, J. Veiga, E. Pestana, & M. Pereira (Eds), *Ensino das Ciências* (pp. 145-164). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- CÉSAR, M. (2003). A escola inclusiva enquanto espaço-tempo de diálogo de Todos e para Todos. In D. Rodrigues (Ed.), *Perspectivas sobre a Inclusão: Da Educação à Sociedade* (pp. 117-149). Porto: Porto Editora.
- ROLDÃO, M.C. (1999). *Gestão curricular: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- UNESCO (1994). *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Paris: UNESCO.