

## A APRENDIZAGEM COOPERATIVA E O ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS

Maria José Cunha

Luísa Neves

Teresa Gonçalves

Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Portugal

[luisaneves@ese.ipvic.pt](mailto:luisaneves@ese.ipvic.pt)

### Resumo

A importância das intervenções educativas que promovem de maneira integrada competências académicas e socioemocionais tem vindo a ser salientada. Neste âmbito, a investigação tem demonstrado a eficácia de abordagens de tipo *peer-assisted learning* na realização académica e não-académica dos alunos, produzindo efeitos a nível da aprendizagem, relações sócio-afectivas, auto-estima, atitudes e comportamento, entre outros (e.g., Johnson & Johnson, 1999; Ginsburg-Block et al., 2006).

No presente estudo procurou avaliar-se os efeitos académicos e sociais de um programa de aprendizagem cooperativa desenvolvido na área do ensino experimental das ciências.

Trata-se de um estudo de caso, conduzido numa turma de 2º ano de escolaridade, ao longo de 2 meses. Para a recolha de dados utilizou-se o teste sociométrico (antes e após o programa), observação sistematizada ao longo do programa, com recurso a um observador participante e um observador distanciado, e questionários aos alunos. Foram igualmente analisados os produtos de aprendizagem realizados em grupo e individualmente.

Os resultados evidenciaram efeitos (1) ao nível das aprendizagens específicas desenvolvidas, quer relativas a conteúdos, quer processuais; (2) ao nível das relações interpessoais, verificando-se um incremento das redes sociais e da aceitação positiva de alunos; (3) e ao nível do comportamento, atitudes e empenho académico.

### Introdução

Numa sociedade em constante evolução e com complexidade crescente, onde se valorizam cada vez mais as competências sociais dos indivíduos e a sua capacidade para atuar coletivamente, urge adotar na escola estratégias que promovam o desenvolvimento de competências sociais que ajudem os alunos a integrarem-se nessa realidade, de que fazem parte.

Nesse sentido, tem vindo a ser salientada a necessidade de abordagens pedagógicas que promovam em simultâneo resultados académicos e socioemocionais nos alunos. Estes resultados, para além de constituírem em si mesmos importantes metas da educação, encontram-se também relacionados entre si. A competência social, uma vez que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento humano em geral e no

funcionamento adaptado na escola, afeta as relações com os professores, a aceitação pelos pares e a realização académica. Por outro lado, dificuldades a nível da competência social relacionam-se com baixa realização académica e podem conduzir a problemas de adaptação futura (Lemos & Meneses, 2002).

A investigação tem demonstrado consistentemente que a aprendizagem cooperativa se constitui como uma estratégia integrada com resultados positivos na promoção da aprendizagem e realização académica e no desenvolvimento cognitivo e social (Johnson, Johnson & Stanne, 2000; Ginsburg-Block, Rohrbeck & Fantuzzo, 2006).

A aprendizagem cooperativa ocorre quando os alunos trabalham juntos para cumprir objetivos de aprendizagem partilhados e integra-se numa mudança mais vasta de paradigma de ensino, que tem vindo a enfatizar que o conhecimento é construído, descoberto, transformado e transferido pelos alunos e que a educação é um processo social que ocorre num contexto de interações entre alunos e entre professor e alunos (Johnson & Johnson, 1999). A aprendizagem cooperativa, sendo uma estratégia de ensino baseada na interação social e consistindo na estruturação dos objetivos de modo a que a organização da aula crie padrões de socialização positivos face aos padrões clássicos do tipo competitivo, apresenta-se como uma alternativa eficaz ao ensino tradicional baseado fundamentalmente em formas de aprendizagem individual e/ou competitiva.

Desta forma, a implementação de modalidades de aprendizagem cooperativa poderá desenvolver competências sociais, que contribuem para a construção de uma cidadania responsável e crítica e, simultaneamente, promover conhecimentos científicos contribuindo para o sucesso académico.

O ensino experimental das ciências, que tem merecido uma atenção crescente no currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico, surge como um veículo adequado para a aprendizagem cooperativa já que, entre outros aspetos, implica a atividade do aluno e a integração do trabalho e das contribuições do grupo, apela ao desenvolvimento da autonomia, à partilha de conhecimentos, à curiosidade e descoberta, ao questionamento, debate e comunicação de resultados. Como tem vindo a ser apontado, a pesquisa científica é predominantemente uma atividade colaborativa (Blosser, 1993). Esta autora faz uma revisão de estudos sobre aprendizagem cooperativa especificamente nas aulas de ciências, concluindo que é uma abordagem que tem efeitos ao nível da aprendizagem, motivação, realização escolar, respeito pela diversidade, competências de comunicação, competências de cooperação. Conclusões emanadas de estudos subsequentes apontam no mesmo sentido, reforçando a ideia de que a aprendizagem cooperativa melhora o desempenho dos alunos em ciências (Topping *et al*, 2011, Koç *et al*, 2010, Romero, 2009).



## **Objectivos do estudo**

Apesar de um reconhecimento generalizado dos efeitos da aprendizagem cooperativa ao nível da aprendizagem e socialização, e da crescente adoção desta abordagem na educação em diferentes áreas e níveis de ensino a partir dos anos setenta (Bessa & Fontaine, 2002), é escassa a investigação sobre a sua utilização no âmbito das ciências experimentais nos primeiros anos de escolaridade.

No presente estudo procurou explorar-se o potencial de um programa de atividades experimentais de ciências, desenvolvido no 2º ano de escolaridade, adotando uma abordagem de aprendizagem cooperativa.

Foram selecionadas oito atividades experimentais retiradas da coleção “Ensino Experimental de Ciências” (Martins et al, 2006; Martins et al, 2007; Martins et al, 2008) que foram desenvolvidas semanalmente com os alunos, tendo estes sido organizados em grupos de cinco elementos. Todos os elementos de cada grupo desempenharam rotativamente um papel específico, para o qual receberam instruções. As atividades foram desenvolvidas num quadro de aprendizagem cooperativa de tipo “Aprender Juntos”. Esta abordagem, desenvolvida pelos irmãos Johnson, na qual os alunos são divididos em grupos heterogéneos de quatro ou cinco elementos, baseia-se em cinco características: interação face a face; interdependência positiva; responsabilidade individual e de grupo; interação pessoal; processo de grupo e autoavaliação (Johnson & Johnson, 1999).

Os objetivos específicos do estudo são:

1. Verificar se a abordagem da aprendizagem cooperativa constitui um meio para promover a aceitação dos alunos pelos pares e o desenvolvimento de redes sociais na turma.
2. Identificar os seus efeitos ao nível do desenvolvimento de competências sociais dos alunos.
3. Identificar os seus efeitos ao nível das aprendizagens e da motivação para aprender dos alunos.

## **Metodologia**

O estudo foi conduzido no ambiente natural de uma sala de aula, utilizando uma metodologia qualitativa, tendo como foco o desenvolvimento de um programa de aprendizagem cooperativa em ciências experimentais numa turma do 2.º ano de escolaridade. Trata-se de um estudo de caso, no qual se procura a compreensão, em profundidade, do fenómeno em estudo e dos significados que lhe são atribuídos pelos participantes.

### Participantes

Os participantes deste estudo são os alunos de uma turma do 2º ano de escolaridade, constituída por 25 crianças, sendo 5 rapazes e 20 raparigas. Todos frequentam este ano de escolaridade pela primeira vez e completam 8 anos de idade até ao final do ano. É uma turma heterogénea ao nível dos resultados académicos e inclui três alunas abrangidas por planos de recuperação.

### Instrumentos de recolha de dados

Tratando-se de um estudo de caso, procurou recolher-se dados provenientes de várias fontes, no sentido de estes convergirem permitindo uma maior autenticidade, fidedignidade e credibilidade.

Para recolher os indicadores de aceitação e rejeição social pelos colegas e atribuir o estatuto sociométrico aos alunos, foi aplicado um teste sociométrico antes e após o programa experimental de ciências. Pediu-se a cada criança que designasse os colegas com quem desejaria fazer o trabalho de grupo (nomeações positivas) e com quem não desejaria fazer o trabalho de grupo (nomeações negativas), indicando dois colegas da turma, por ordem de preferência ou de rejeição.

A partir dos dados recolhidos através do “método sociométrico nominal” determinou-se o estatuto sociométrico de cada aluno com base nas nomeações positivas e negativas recebidas, a partir da adaptação dos procedimentos sugeridos por Coie, Dodge e Coppotelli (1982).

Foram realizadas observações sistemáticas em todas as sessões do programa, pela professora responsável e por uma observadora externa à turma, utilizando uma grelha construída para o efeito. Considerou-se importante recorrer a uma observadora participante e uma outra observadora mais distanciada, no sentido de colmatar as limitações inerentes ao duplo papel da primeira e também para poder confrontar as observações resultantes destas duas posições distintas ocupadas pelas observadoras.

No final das atividades experimentais, cada grupo preencheu uma ficha de autoavaliação do grupo e, por sua vez, cada aluno preencheu uma grelha de autoavaliação individual. A ficha de autoavaliação final foi elaborada com o intuito de ajudar os alunos a darem uma opinião, referindo os aspetos positivos e negativos que sentiram durante a realização das experiências e na dinâmica do trabalho de grupo. Pretendia-se também que expressassem o que de facto tinham aprendido com as experiências e com o trabalho de grupo.

## Resultados

### Resultados dos testes sociométricos

Com base nos procedimentos anteriormente referidos foram apurados os estatutos sociométricos dos alunos antes e após o programa, verificando-se a distribuição que consta na tabela 1.

Tabela 1. Estatutos sociométricos no pré-teste e pós-teste

Estatutos sociométricos	Pré-teste		Pós-teste	
	N	%	N	%
Popular	7	28%	6	24%
Médio	7	28%	12	48%
Negligenciado	4	16%	3	12%
Rejeitado	5	20%	3	12%
Controverso	2	8%	1	4%
Total	25	100%	25	100%



Ao nível da turma, verifica-se que os estatutos sociométricos positivos (popular e médio) perfazem 56% no pré-teste e 72% no pós-teste. Todos os restantes estatutos apresentam um decréscimo entre o pré-teste e o pós-teste.

As mudanças entre o pré-teste e o pós-teste ao nível intraindividual são evidenciadas através da análise das transições de estatuto sociométrico apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2- Frequência de transições no estatuto sociométrico entre pré-teste e pós-teste

**Transições**

Pós-teste \ Pré-teste	Popular	Médio	Negligenciado	Rejeitado	Controverso
Popular	2	5	0	0	0
Médio	2	5	0	0	0
Negligenciado	2	1	1	0	0
Rejeitado	0	1	2	2	0
Controverso	0	0	0	1	1

Observando as transições, verifica-se que onze crianças mantiveram o seu estatuto sociométrico evidenciando estabilidade ao longo do tempo.

Nas mudanças, verifica-se que cinco crianças transitam de popular para médio que constituem dois estatutos relativamente próximos. Ao nível das mudanças é de salientar que oito crianças progrediram no seu estatuto sociométrico (assinaladas a cinzento claro). Por fim, um aluno passou do estatuto de controverso para rejeitado, tendo aumentado as nomeações negativas recebidas, o que constitui a mudança mais negativa verificada neste período.

A análise intra-grupo destes resultados revela que a maior mudança registada diz respeito ao facto de a maioria dos elementos dos grupos não rejeitar os colegas do próprio grupo após o programa (as rejeições dentro do grupo correspondem a 26% do total de rejeições). Por seu lado, as escolhas são dirigidas quer a elementos do grupo quer a elementos fora do grupo.

#### Resultados da autoavaliação realizada no final de cada atividade experimental

Tendo em atenção a autoavaliação individual, as situações de maior cumprimento de todos os grupos referem-se a “trabalhar com os materiais” e a “desempenhar bem o seu papel”, demonstrado na tabela, pelas sexta e nona colunas pintadas, quase na totalidade, a verde. A “realização dos registos” e o “cumprimento do tempo” também foram amplamente referenciados por quatro grupos, nas sétima e oitava colunas, maioritariamente pintadas a verde. As maiores dificuldades, no geral, prendem-se com as situações de “falar





“pedimos ajuda aos colegas e só depois à professora”, “ajudámo-nos uns aos outros”, “participamos com as nossas ideias” e “fizemos os registos” (segunda, quarta, quinta e sétima colunas), considerando que como grupo, desempenharam bem essas tarefas. Aparentemente foram mais exigentes a nível individual.

Da análise da tabela, destaca-se a grande maioria de respostas positivas assinaladas a verde. A maior mancha amarela volta a recair na tarefa de “falar baixo”, reafirmando o que já haviam dito a nível individual. A comparação entre grupos revela um predomínio de respostas positivas (verde) no grupo “Os amigos” parecendo ser o mais coeso, enquanto o grupo “As gatinhas” aparece como o que sentiu mais dificuldades na concretização de algumas tarefas, confirmando o que haviam dito individualmente.

#### Registos de observação

Atendendo às observações registadas pela professora investigadora e pela professora observadora externa, verifica-se que “respeitar a vez de falar”, “efetuar os registos necessários” e “concluir as tarefas” são as situações mais cumpridas pelos alunos ao longo da realização das experiências. Relativamente a “pedir ajuda aos colegas e só depois ao professor”, nem sempre conseguiram cumprir, nomeadamente, no decorrer da segunda experiência, onde se constatou o maior número de registos de insucesso, a nível desta atitude.

As maiores dificuldades sentidas pelos grupos centram-se em “falar baixo” e “envolver-se nas tarefas” sem se levantar do lugar, sem olhar para os outros colegas, sem falar de outros assuntos, o que confirma o que já haviam afirmado anteriormente na autoavaliação, onde as principais dificuldades se prendiam com as situações de “falar baixo” e “dar ideias” ou “falámos baixo e não perturbámos os outros”.

Os grupos mais coesos, isto é, aqueles que têm menos momentos de incumprimento assinalados pelas professoras são “Os amigos” e “As estrelas cadentes”, confirmando a autoavaliação realizada pelos alunos. Por outro lado, o grupo com mais momentos registados de incumprimento volta a ser “As gatinhas” e logo a seguir o grupo “Os trabalhadores”, confirmando, novamente, a autoavaliação efetuada pelas crianças. Verifica-se, portanto, que há coerência entre autoavaliação e a heteroavaliação.

#### Resultados das fichas de avaliação efetuadas

Tendo em atenção os resultados das três avaliações efetuadas, constata-se que todos os grupos obtiveram sempre resultados acima da média (superior a 50%) e revelam uma tendência de progresso nas aprendizagens relacionadas com as experiências efetuadas.

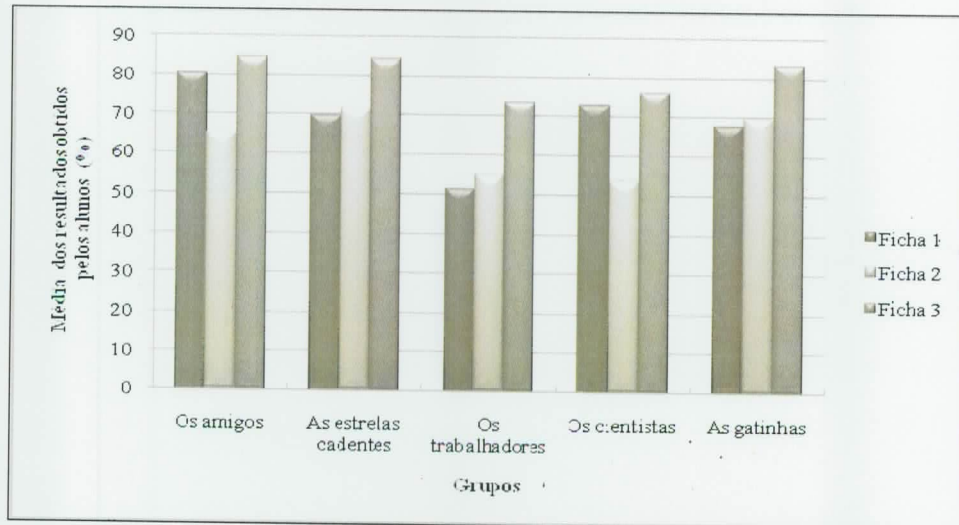


Figura 1. Níveis obtidos pelos grupos nas fichas de avaliação

A nível individual, as avaliações abaixo da média são muito reduzidas representando 8% do total das três avaliações, em todos os alunos. De salientar que, na terceira avaliação, todos os alunos obtêm um resultado superior à média. Comparando a primeira com a última avaliação, regista-se o progresso em dezoito classificações, enquanto sete alunos obtiveram resultados inferiores relativamente à primeira ficha, sendo, no entanto, resultados superiores a setenta por cento.

#### Resultados da autoavaliação individual final

Os alunos na sua autoavaliação final deveriam apontar os aspetos positivos e os aspetos negativos, de diversas formas, podendo ou não, enumerar as experiências e procedimentos a elas associados, pois o objetivo consistia em tentar perceber o que mais marcou ou sensibilizou as crianças, em todo o processo desenvolvido. Algumas crianças referiram aspetos mais relacionados com a dinâmica de grupo ou com a atividade experimental, em abstrato. Assim, o gráfico que se segue pretende ser apenas um indicador das respostas que as crianças deram, que se relacionavam, diretamente, com as experiências realizadas.



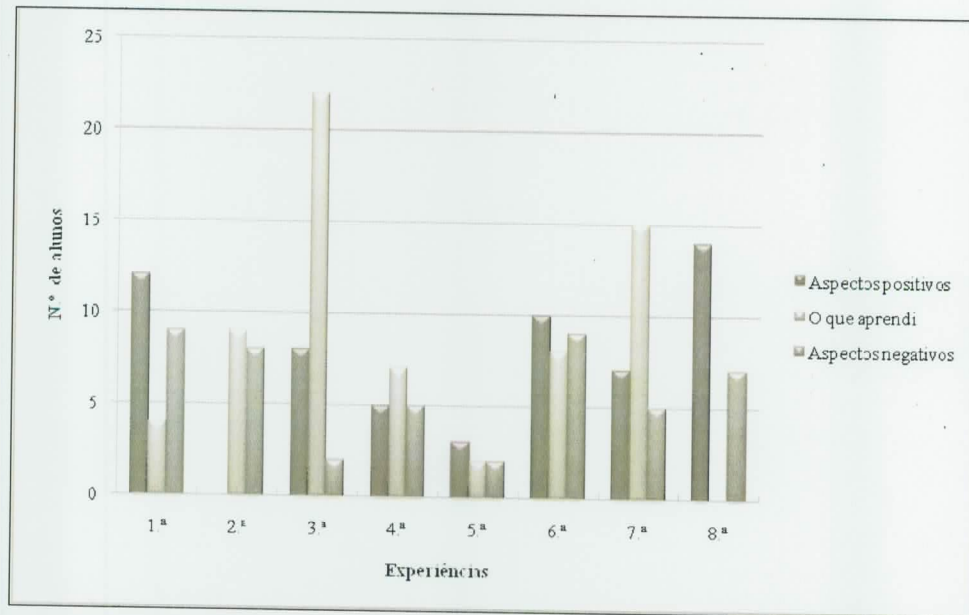


Figura 2. Gráfico de respostas dadas pelas crianças, na sua autoavaliação final

Verifica-se que as experiências mais referenciadas de forma positiva foram a primeira (sementes), a terceira (dissolução de materiais em água) e as três últimas (acender uma lâmpada e flutuação de materiais), enquanto a quinta experiência (dissolução da pastilha efervescente) foi a menos referenciada pelas crianças. Para todas as experiências, os aspetos positivos/aprendizagens realizadas sobrepõem-se sempre aos aspetos negativos.

Analisando as respostas das crianças à ficha de autoavaliação depreende-se que as aprendizagens realizadas abrangem competências sociais, processuais e de conteúdo.

No que concerne a aspetos de carácter social, verifica-se que as crianças manifestaram um grande apreço pela dinâmica de grupo, a importância da ajuda mútua e da partilha, assim como do estreitamento de laços afetivos: “o mais fácil foi ajudar os colegas/amigos”; “o mais divertido foi trabalhar em conjunto”; “o que gostei no trabalho de grupo foi a amizade, de partilhar os trabalhos, de não me zangar com os colegas do grupo”. Algumas crianças especificaram os papéis desempenhados durante a realização de experiências. O papel mais evidenciado pela positiva é o de monitor de materiais, seguindo-se, em igual número, os papéis de porta-voz, registador e de capitão do silêncio. Estas respostas parecem indicar que, de alguma forma, o papel desempenhado poderá ter ajudado na dinâmica de grupo, uma vez que em nenhuma questão da autoavaliação final se pede para falar nos papéis e, espontaneamente, eles emergiram em algumas respostas.

Respostas como “Aprendi a ver”; “poderão significar que aprenderam a observar atentamente, que aprenderam a prestar atenção ao ambiente que as rodeia. Quanto às respostas “aprendi a escrever” e “aprendi a ler” poderão estar relacionadas com os registos efetuados, poderão significar que interpretam melhor o que leem e conseguem escrever melhor, de uma forma mais clara e organizada. Relativamente às respostas “aprendi a conhecer alguns materiais” e “aprendi a ver coisas, no trabalho de grupo” poderão significar que

aprenderam a dar mais atenção às “coisas” que os cercam, que fazem parte do seu dia-a-dia mas sobre as quais, habitualmente, não se questionam. Às respostas relacionadas com a preparação e concretização de experiências “Aprendi a preparar uma experiência”, aprendi a fazer uma experiência” poderá estar subjacente a preparação e organização dos materiais antes da atividade experimental, assim como a realização da mesma com ordem e seguindo os procedimentos acordados, com a participação de todos.

Aprendizagens de conteúdos curriculares de ciências são patentes em respostas do tipo: “Algumas sementes são diferentes”; “Aprendi a dizer tegumento”; “O feijão muda de cor, na água”; “Aprendi o que é o soluto”; “Aprendi que só alguns objetos é que se dissolvem”; “Aprendi a acender uma lâmpada com dois fios ou numa pilha”; “Aprendi que o prego afunda”; “Aprendi o que é a flutuação”; “Aprendi a fazer flutuar a plasticina”.

Em termos de processos científicos as aprendizagens realizadas são expressas em resposta do tipo: “Aprendi a agrupar as sementes”; “Aprendi a ver as coisas na lupa binocular; “Aprendi como se pesava”; “Aprendi a medir as coisas corretamente”; “Aprendi a mexer”. Estas respostas denunciam alguns dos processos que as crianças tiveram de executar e que consideraram marcantes. É de realçar a resposta “aprendi a medir as coisas corretamente” que evidencia o rigor com que os materiais eram medidos.

Relativamente aos aspetos negativos, evidenciados nas respostas de carácter geral, diretamente relacionados com a realização de experiências, o que é mais mencionado é o facto de não gostarem de esperar. Acrescem a estas respostas, duas outras que também poderão estar associadas nomeadamente “o mais aborrecido foi quando eu não fazia nada” e “não gostei de ficar com o cronómetro” por se referirem a momentos de inatividade.

No que diz respeito às respostas de carácter geral mais relacionadas com o trabalho de grupo, são mencionados, mais uma vez, os papéis mas desta feita, pela negativa. Assim o papel de registador é o menos apreciado com quatro respostas nesse sentido. Acresce ainda uma resposta “o mais aborrecido foi escrever” que poderá estar relacionada com o papel de registador. Outro papel referido pela negativa foi o capitão do silêncio, mencionado em quatro respostas, que eventualmente poderá estar associado ao facto de algumas crianças terem a dificuldade em falar baixo ou permanecer caladas e, por sua vez, de terem a responsabilidade de manter o silêncio no seu grupo, que, diversas vezes, era uma tarefa difícil. Para consolidar esta opinião estão respostas similares que manifestam a dificuldade em não falar: “não gostei que a CR e a SO falassem”; “não gostei que nós falássemos”, por exemplo. Alguns alunos também consideraram que nem sempre foi fácil trabalhar em grupo, como confirmam as respostas seguintes: “não gostei quando os meus colegas não me deixaram dar as opiniões”; “não gostei de quando discutimos”; “o mais aborrecido foi quando nos zangamos”.

## Conclusões



Vários estudos realizados em contexto escolar referem que os problemas de aprendizagem assim como os problemas de comportamento podem causar dificuldades ao nível das relações entre pares (Lopes, et al., 2006). No presente estudo confirma-se que determinadas características pessoais dos alunos parecem constituir fatores de risco para a sua aceitação pelos pares, o que remete para o professor a responsabilidade de criar condições favoráveis à integração social de todos os alunos.

O desenvolvimento de um programa experimental das ciências, através de uma abordagem de aprendizagem cooperativa, numa turma do 2º ano de escolaridade, revelou ter impactos positivos ao nível das aprendizagens específicas desenvolvidas, quer relativas a conteúdos, quer processuais; ao nível das relações interpessoais, verificando-se um incremento das redes sociais e da aceitação positiva de alunos; e ao nível do comportamento, atitudes e empenho académico. Isto poderá ser importante no futuro, pois, aparentemente, alunos envolvidos em aprendizagem cooperativa nos primeiros anos de escolaridade obtêm melhores resultados no ensino secundário (Topping *et al*, 2011).

É de salientar o carácter transversal da maioria das aprendizagens realizadas, que poderão ser uma mais-valia noutras áreas curriculares e no dia-a-dia da criança, pois aparentemente tornaram-na mais consciente, mais atenta, mais organizada e mais capaz de se relacionar com os outros.

Finalmente, o presente estudo ilustra como as ciências experimentais, onde se faz apelo ao trabalho de grupo e à interdependência positiva entre os membros do grupo, parece ser uma área particularmente adequada ao desenvolvimento da cooperação. Tal poderá ser verdadeiro, tanto para a comunidade de cientistas, como para os “pequenos cientistas” de uma turma do 2º ano de escolaridade.

### Referências bibliográficas

- Bessa, N.; Fontaine, A. (2002). *Cooperar para aprender. Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Blosser, P. E. (1993). *Using cooperative learning in science education*. ERIC/CSMEE Report ED 351207.
- Coie, J. D., Dodge, K. A., & Coppotelli, H. (1982). Dimensions and types of social status: A cross-age perspective. *Developmental Psychology*, 18, 557-570.
- Ginsburg-Block, M.; Rohrbeck, C. A. & Fantuzzo, J. W. (2006). A meta-analytical review of social, self-concept, and behavioral outcomes of peer assisted learning. *Journal of Educational Psychology*, 86, 4, 732-749.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*. Cooperative Learning Center website (<http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>).