

# Cientistas de palmo e meio

## Uma brincadeira muito séria

*PAULINA MATA (\*)*

*CONCEIÇÃO BETTENCOURT (\*\*)*

*MARIA JOSÉ LINO (\*\*\*)*

*MARÍLIA SOUSA PAIVA (\*\*\*\*)*

### INTRODUÇÃO

À semelhança do que acontece noutros países a promoção da cultura científica tem sido uma preocupação em Portugal, em particular na última década. A adesão da comunidade educativa ao programa **Ciência Viva** é exemplo da mobilização de escolas e instituições científicas para a melhoria da educação em ciência.

A nossa participação em projectos que visam a introdução do estudo experimental da ciência no ensino pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico, iniciou-se há 10 anos, e assumiu maior intensidade nos últimos 8 anos com o advento do programa **Ciência Viva**. Tal permitiu-nos reflectir com um elevado número de professores sobre o significado do ensino experimental da ciência e tecnologia nestes graus de ensino, adquirir experiência neste domínio e recolher inúmeros teste-

munhos de professores e crianças. É desta experiência que iremos dar conta nesta comunicação.

### PORQUÊ ENSINAR CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE?

É incontestável que a Ciência hoje em dia, devido à sua natureza e sobretudo ao seu desenvolvimento, deixou de ser um assunto meramente de cientistas, e diz respeito aos cidadãos em geral. De facto, os desenvolvimentos alcançados pela ciência são determinantes da nossa forma de vida actual e esta influência tende a aumentar de dia para dia. Consequentemente a ciência entra-nos diariamente em casa através dos jornais, TV ou rádio, e qualquer cidadão discute amiúde assuntos que a envolvem e tem que tomar decisões com ela relacionadas. Para referir apenas alguns exemplos podemos começar por citar um dos aspectos que mais marcou os últimos anos: o desenvolvimento dos meios de comunicação e acesso à informação. A facilidade com que estamos contactáveis 24 horas por dia e em qualquer parte do mundo, a facilidade de acesso à informação através da Internet, que nos permite em qualquer local recolher informação sobre qualquer assunto em poucos minutos, mudaram de facto a nossa

---

(\*) Departamento de Química e Centro de Química Fina e Biotecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

(\*\*) Formadora e Coordenadora de Projectos Ciência Viva.

(\*\*\*) Professora do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

(\*\*\*\*) Educadora de Infância.

forma de viver. Mas existem inúmeros outros aspectos com idêntico impacto na nossa forma de vida como sejam o desenvolvimento de materiais sintéticos, referidos em linguagem comum por plásticos, com as mais diversas aplicações; o desenvolvimento dos meios de transporte; a prática da agricultura e o desenvolvimento da indústria alimentar, que embora frequentemente controversos permitem alimentar uma população em crescimento e maioritariamente localizada nas grandes cidades.

Este desenvolvimento apesar dos incontestáveis benefícios também traz grandes angústias. Frequentemente dá-se mais realce a aspectos negativos do desenvolvimento científico e tecnológico, devido à sua dimensão e impacto, tendo a ciência uma imagem pouco positiva para um grande número de pessoas. Questões como os alimentos geneticamente modificados, as vacas loucas, a incineração de resíduos tóxicos, problemas ambientais, a clonagem, os info-excluídos, para só citar alguns exemplos, são situações que causam enorme perturbação no comum dos cidadãos. Tal pode ser particularmente grave pois a cultura científica de uma grande parte de população não lhe permite compreender os efeitos benéficos do desenvolvimento científico no seu quotidiano, a dimensão e gravidade das situações referidas ou outras idênticas, compreender as explicações de cientistas e técnicos e tomar decisões conscientes. E estas decisões podem ser coisas tão simples e básicas, mas com consequências decisivas em muitos casos, como: “O que comer?”, “A que tipo de medicina recorrer?”, “Reciclar ou não?”.

Acreditamos que esta situação só pode ser ultrapassada com uma boa cultura científica para a generalidade dos cidadãos. Tendo em conta que a escolaridade obrigatória no nosso país é de apenas 9 anos, terá que ser nesta altura que são dados os conceitos básicos essenciais para permitir a compreensão de um conjunto de situações do quotidiano e simultaneamente estimular o interesse do maior número possível de crianças para que prossigam os seus estudos em ciência. Estes 9 anos são um curto intervalo de tempo para adquirir o conhecimento científico fundamental, pelo que acreditamos que quanto mais cedo se começar melhor. Pensamos que desta forma a escola estará a preparar as crianças para a sociedade em que vão crescer e viver e permitirá formar cida-

ãos mais intervenientes, esclarecidos e responsáveis e com competências profissionais mais adaptadas ao mundo actual.

Através deste trabalho com as crianças é possível atingir objectivos mais vastos e chegar à família. Verificámos que incentivados pelas crianças, os restantes elementos da família vão a exposições, museus, centros de ciência... Tal permite uma formação informal entre gerações, uma valorização do papel da criança, um aumento da sua auto-estima e contribui para melhorar a qualidade do tempo passado em família.

Foi esta a razão que nos levou a envolvermos em projectos de introdução do ensino experimental da ciência no ensino pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico e no prosseguimento deste trabalho nos últimos 10 anos. Os nossos objectivos têm sido o de proporcionar a professores e educadores a possibilidade de desenvolver a sua formação no domínio do ensino experimental da ciência e tecnologia. Contribuindo nomeadamente para que se apropriem de um conjunto de conceitos teóricos, que reflectam sobre o que significa ensinar ciência e tecnologia neste nível de ensino e sobre o seu papel nesse processo e que integrem o ensino experimental da ciência e tecnologia na sua prática quotidiana. Em relação às crianças tal contribuirá para a aquisição de ideias e conceitos de ciência, atitudes científicas, capacidades manipulativas e de comunicação, o sentido da precisão e rigor e sobretudo para satisfazer e estimular a sua curiosidade, de modo a criar o gosto por aprender e compreender o mundo que as rodeia.

#### ENSINAR CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A primeira questão que se põe, quando se fala do ensino da ciência e tecnologia no pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico, relaciona-se com aquilo em que consiste. Para muitas pessoas o significado destas palavras não é claro, inclusivamente inspiram um certo medo, pois estão associadas a teorias abstractas, conceitos difíceis, máquinas complexas... Esta foi uma das primeiras reflexões que levámos a cabo com os grupos de professores que conosco trabalharam para demonstrar não haver razões para receios.

Ensinar ciência, neste nível de escolaridade, significa analisar um conjunto de situações que

ocorrem no quotidiano e no meio que envolve as crianças e compreendê-las, assim como as razões porque se comportam de determinada forma. Ao ensinar ciência está-se a ajudar a criança a conhecer o que a rodeia. Por exemplo, quando a criança faz experiências para se aperceber da presença do ar, das suas características e propriedades está a estudar ciência.

A palavra tecnologia está relacionada com o aplicar da ciência para encontrar soluções práticas para problemas, especialmente criar algo que vá ao encontro das necessidades humanas. Exemplos de tecnologia abundam no nosso quotidiano desde a construção de pontes até à produção de sistemas de gravação em vídeo e áudio. No ensino básico equivale à criança aplicar os seus conhecimentos sobre electricidade na construção de um jogo ou para iluminar uma maquete.

Apesar de haver uma diferença entre ciência e tecnologia, não é difícil compreender que são áreas que se interpenetram. Pensamos que não é possível, nem útil, separar o ensino da ciência do da tecnologia neste nível de escolaridade e tem sentido falar em ensino da ciência e tecnologia.

Para o estudo da ciência e tecnologia preconizamos que se parta sempre do quotidiano das crianças e de problemas pertinentes para elas. O mundo em que vivemos pode ser uma fonte inesgotável de entretenimento, de curiosidade e de surpresas, e à medida que melhor se compreender essa realidade melhor se pode contribuir para a conservar. O ponto de partida para qualquer actividade em ciência é o encontro entre a criança e um determinado fenómeno que ela vai tentar compreender e com o qual vai interactuar. O estudo da ciência envolve a descoberta de algo, através das suas próprias acções e a sistematização das observações através do pensamento.

Neste processo são fases determinantes a interrogação em que a criança é levada a observar e questionar, a experimentação que envolve o planeamento de experiências válidas e a sua realização, o registo dos resultados, a sua análise e respectivas conclusões. O diálogo é um aspecto fundamental e devem promover-se em todas as fases do estudo discussões de modo a confrontar as crianças com as ideias umas das outras, a informação disponível e a evidência experimental. Este processo permite ainda desenvolver a capacidade de comunicação e linguagem, clarificar o significado de determinados termos, introduzir

novo vocabulário e ideias alternativas e mais científicas.

Defendemos que a realização de experiências isoladas não é particularmente significativa. Pode desenvolver algumas capacidades, mas ficar-se-á sempre muito aquém do que pode ser atingido ao pegar num determinado tema e estudar várias facetas deste. O objectivo deverá ser sempre fazer um estudo sistemático e completo de vários aspectos de um dado tema. A selecção das áreas a estudar e a profundidade a atingir dependerá do nível etário e características do grupo de crianças. É importante que estas, no final, tenham desenvolvido um entendimento profundo do tema estudado e sintam que “sabem muito sobre o assunto”, que são competentes. Estes sentimentos dar-lhes-ão confiança para continuarem.

Dado os objectivos que pretendemos atingir, e que atrás referimos, pensamos que este ensino deve ser informativo, mas também formativo. Ou seja, as crianças devem adquirir algumas noções básicas e conceitos científicos, tendo-se o cuidado de os escolher e apresentar de uma forma correcta, mas acessível e com um grau de profundidade adaptado ao nível de desenvolvimento do grupo etário com que se trabalha. Contudo, é igualmente importante que as crianças aprendam a investigar.

Este processo de investigação envolve, em várias das suas fases, a procura de informação. Este aspecto é particularmente importante no mundo actual. A criança deve ser familiarizada com as fontes de informação disponíveis (livros, Internet, peritos no assunto, visitas de estudo...) e deve, sobretudo, aprender a seleccionar a informação relevante. Neste processo, o recurso a pessoas mais familiarizadas com o tema e as visitas de estudo são particularmente importantes pois permitem uma ligação à comunidade, o contacto com outras profissões e a compreensão do papel que desempenham.

As crianças devem também ser envolvidas no planeamento das experiências e não seguir apenas “receitas”. Planear experiências pode ser extremamente formativo pois permite aprender a pensar, a testar ideias de forma correcta e válida e a valorizar o rigor. A análise dos resultados experimentais deve ser amplamente discutida de forma a auxiliar as crianças a relacionar factos e a interpretar a evidência.

As experiências a realizar deverão ter um cer-

to carácter lúdico, pois estamos a falar de um grupo etário entre os 5 e os 10 anos, mas é necessário ter cuidado para não se correr o risco de se ficar apenas pelo espectáculo. Citando Mariano Gago (1.º Fórum Ciência Viva, 1997): «*Experimental é confrontar o pensamento com a realidade... não basta apenas assistir aos resultados espectaculares de uma ciência, mas acima de tudo apreendê-la, pensá-la e relacioná-la com o real.*»

Embora possa parecer surpreendente para alguns, podemos dizer que os recursos necessários para o ensino experimental da ciência e tecnologia existem numa sala de aula normal. Pensamos que a existência de um pequeno laboratório pode dar uma outra dimensão ao ensino da ciência, tornando-o mais especial, mais excitante. No entanto, tal não é fundamental. O importante é que as crianças compreendam que a ciência está no seu quotidiano, em tudo o que a rodeia, e usando materiais baratos e comuns será a forma de lhes permitir compreender isso mais facilmente. Tal tem ainda a vantagem de permitir que as crianças possam repetir as experiências em casa e mostrar aos seus familiares o que aprenderam. Assim, a generalidade do trabalho experimental realizado no âmbito do nosso projecto requer apenas materiais baratos e comuns, as experiências não envolvem qualquer perigo e são realizadas pelas próprias crianças.

Neste processo, tem particular importância o registo das actividades realizadas, das observações e das conclusões adaptadas ao tipo de trabalho, aos objectivos e ao nível etário das crianças. Num trabalho continuado na sala de aula os alunos deverão mesmo ter cadernos, colectivos ou individuais, onde vão reunindo os registos de todos os trabalhos realizados.

A comunicação (*e.g.* ao grupo, outros colegas, visitantes) do trabalho e seus resultados também é um aspecto muito importante a ter em conta. Tal pode incluir a elaboração de cartazes e álbuns, exposições, divulgação no jornal escolar, comunicações orais, etc. Neste domínio é também de grande importância a participação à comunidade em geral (por exemplo, dia de Escola Aberta ou participação em exposições como é o caso do Fórum Ciência Viva). O interesse que desperta o trabalho, o facto dele surgir num contexto exterior à escola, e por vezes ser referido na comunicação social, faz com que a criança se

sinta particularmente estimulada, valorizada e orgulhosa, o que lhe é bastante gratificante.

Acreditamos que o ensino generalizado da ciência nas nossas escolas deve ser ministrado pelo professor, e este pode mesmo fazê-lo com satisfação e prazer. No entanto, e dadas as características da formação recebida pelos professores, surgem, por vezes, dificuldades na implementação do ensino da ciência, já que eles sentem falta de confiança nas suas capacidades neste domínio. Porém, pensamos que é possível sensibilizá-los de modo a que a confiança que sentem noutras áreas se possa também estender ao ensino da ciência. Como foi referido por uma das professoras envolvidas: «... (aderir a este projecto) *seria uma maneira de colmatar uma lacuna na minha formação inicial. Sentia que a parte científica era abordada muito superficialmente e a palavra ciência para nós constituía um verdadeiro bloqueio à tentativa de experimentar. A ciência era para os cientistas e ser cientista era uma coisa muito complicada.*»

Nos projectos em que estivemos envolvidas sempre considerámos fundamental o trabalho com os professores com vista à sua formação e a permitir-lhes ultrapassar as dificuldades acima referidas. Os professores participavam em sessões experimentais de formação, em que se propunha o estudo de um dado tema e seguiam um processo em tudo idêntico ao trabalho que teriam que realizar com os seus alunos. Ao viverem todo o processo, podiam compreender de forma mais efectiva a metodologia que preconizamos para o ensino experimental da ciência e tecnologia. Outro aspecto que sempre valorizámos foi a troca de experiências entre professores que consistia numa componente particularmente enriquecedora.

Esta formação permitiu que os professores adquirissem confiança nas suas capacidades para o ensino experimental da ciência e tecnologia e compreendessem o papel que devem desempenhar nesse processo. Este é um papel que nem sempre é fácil pois tem características diferentes do desempenhado noutras situações na sala de aula. Consiste, essencialmente, em desenvolver um plano de actividades, suficientemente flexível para ser adaptado à medida que vai sendo posto em prática e consoante as reacções das crianças, proporcionar condições materiais para a realização do trabalho, encorajar as crianças a fazerem

perguntas em vez de pedir respostas, auxiliá-las na busca de informação útil para a investigação em curso, discutir com elas (intensamente) cada fase dos trabalhos, sugerir ideias alternativas e “mais científicas”, e incentivar essas mesmas crianças a fazerem registos das actividades.

Creemos que a extensão e características do processo de formação de professores determinará a possibilidade de uma integração efectiva do ensino experimental da ciência na prática pedagógica quotidiana e a sua qualidade.

Um aspecto que não deve ser esquecido é o da avaliação do trabalho realizado. Tal pode ser conseguido através de registos iconográficos e escritos, relatos dos alunos, grelhas de observação de comportamento, grelhas de auto-avaliação, discussão dos trabalhos realizados, registos de opinião de professores e encarregados de educação, assim como através da avaliação por avaliadores externos.

#### O ENSINO EXPERIMENTAL DA CIÊNCIA E A SUA INTERDISCIPLINARIEDADE

O ensino experimental levado a cabo da forma acima referida além de ser motivador, desenvolver as capacidades manipulativas e de raciocínio e permitir um melhor conhecimento do mundo que nos rodeia, permite desenvolver competências noutras áreas curriculares. De facto, promove a leitura aquando da pesquisa, estimula o desenho e a escrita aquando da realização de registos e desenvolve o pensamento lógico-matemático quando se estabelecem relações de causa-efeito, condicionais e outras, e se efectuem classificações, seriações, medições e cálculos.

Uma experiência mais recente, que tivemos oportunidade de realizar, foi a da introdução dos temas da ciência, com base em contos tradicionais ou outras histórias para crianças. Neste caso, as questões de investigação e as situações de ensino/aprendizagem experimental aparecem na sequência de dúvidas levantadas aquando da leitura de uma história. O trabalho realizado veio demonstrar que, em particular para as crianças de níveis etários mais baixos, abordar o ensino experimental através de histórias, tradicionais ou outras, é uma das formas mais fáceis de envolver as crianças, despertar o seu interesse e facilitar a compreensão da ciência. Creemos que constitui um

contexto de aprendizagem mais significativo. Sendo, para professores e educadores, um trabalho também muito gratificante.

É, igualmente, importante que o ensino da ciência surja contextualizado numa base sócio-afectiva, constituindo, assim, um contributo para o desenvolvimento de atitudes, valores e comportamentos sociais, ou seja, para promover uma boa educação cívica. Como se trata, essencialmente, de uma actividade que envolve trabalho em grupo as crianças desenvolverão atitudes como respeitar a vez, respeitar a opinião dos outros, exprimir a sua opinião e cooperar com o grupo.

Verificámos também, ao longo do nosso trabalho, que um aspecto fundamental a ter em conta é o da sensibilização do professor para a importância do ensino experimental da ciência. Muitas vezes, este ensino é visto como algo não essencial e de menor importância, que vai retirar tempo a outros aspectos mais importantes, tais como sejam a aprendizagem da leitura ou da matemática, considerados como parte de um programa extenso a cumprir. Na sociedade em que vivemos o ensino experimental da ciência é de importância fundamental, como já referimos, e ele, em vez de retirar tempo, pode e deve ser integrado com outros aspectos do programa. Para que tal se possa tornar uma realidade é fundamental um profundo e extenso trabalho de formação de professores, de modo a sensibilizá-los para a importância e para as potencialidades desse ensino e para que compreendam a forma de poderem articular a ciência com as outras actividades curriculares.

#### CONCLUSÕES

É importante insistir na importância da introdução do ensino experimental da ciência e tecnologia no 1.º ciclo do ensino básico e pré-escolar como forma de contribuir para aumentar a cultura científica da população em geral. Como a escolaridade obrigatória tem a duração de apenas 9 anos, e é neste período que a generalidade das pessoas vão adquirir a sua cultura científica, é importante que esta formação comece tão cedo quanto possível.

Os 10 anos de experiência neste domínio permitiram-nos contribuir para a sensibilização e formação de professores para o ensino experimental da ciência e tecnologia. Muitos dos pro-

fessores envolvidos apreenderam de forma muito efectiva as ideias e metodologias que constituem a base do nosso projecto e adquiriram confiança nas suas capacidades para o ensino experimental da ciência e tecnologia. Muitos deles, usando a mesma metodologia, começaram a tratar outros temas ou mesmo a estudar outros aspectos dos assuntos tratados no projecto.

Pensamos que a aquisição destas competências, a motivação que sentem e a compreensão da relevância da introdução do estudo experimental da ciência, aos níveis etários que leccionam, são uma boa garantia de que este projecto lançou uma semente que já começou a geminar. Pretendemos, num futuro próximo, fazer um estudo com vista a avaliar em que medida o projecto contribuiu para enraizar, de forma profunda e continuada, na actividade quotidiana dos professores envolvidos o ensino experimental da ciência e tecnologia.

No mundo em que vivemos a cultura científica tem que estar presente na escola. No entanto, um longo caminho há ainda a percorrer para se alcançar uma integração efectiva e generalizada do ensino experimental da ciência no pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico em Portugal. Tal só poderá ser uma realidade com um extenso e profundo processo de formação de professores.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bettencourt, C., & Mata, P. (1998). *Mais Cientistas de Palmo e Meio – Partilha de uma Experiência*. Lisboa: Ministério da Educação, Cadernos PEPT 2000.
- Fiolhais, C. (2002). *A Coisa Mais Preciosa que Temos*. Lisboa: Gradiva.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and Learning Primary Science*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Harlen, W., & Jelly, S. (1989). *Developing Science in the Primary Classroom*. London: Oliver & Boyd.

#### RESUMO

À semelhança do que acontece noutros países a promoção da cultura científica tem sido uma preocupação em Portugal, em particular na última década. A nossa participação, ao longo de 10 anos, em projectos que visam a introdução do estudo experimental da ciência

e tecnologia no ensino pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico permitiu-nos reflectir com um grande número de professores sobre o significado do ensino experimental da ciência e tecnologia nestes graus de ensino, adquirir experiência neste domínio e recolher inúmeros testemunhos de professores e crianças. É desta experiência que damos conta neste artigo.

No mundo em que vivemos a cultura científica tem que estar presente na escola se se pretende formar cidadãos intervenientes, esclarecidos, responsáveis e com competências profissionais adaptadas à realidade. Sendo a escolaridade obrigatória de apenas 9 anos, e dado que é neste período que a generalidade das pessoas vai adquirir a sua formação científica básica, é importante que esta comece tão cedo quanto possível.

Um longo caminho há ainda a percorrer para se alcançar uma integração efectiva e generalizada do ensino experimental da ciência e tecnologia no pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico em Portugal. Para que se consiga alcançar este objectivo consideramos fundamental o investimento num extenso e profundo processo de formação de professores.

*Palavras-chave:* Literacia em ciência, educação em ciência, ensino experimental de ciência.

#### ABSTRACT

As in many other countries, the promotion of scientific culture has been a major concern in Portugal, particularly during the last decade. Our involvement with and participation in several projects that, in the past ten years, have aimed to introduce the experimental study of science and technology in pre-school and primary education has made it possible for us to discuss its meaning and relevance with a vast number of teachers, gain experience in this area and collect teachers' and pupils' opinions of and attitudes towards this particular way of teaching / learning science and technology. This experience is discussed in this article.

Scientific culture must be present in schools and pupils must engage actively with it in order to become responsible, conscious and involved citizens, with adequate and relevant professional skills. Considering that compulsory education is only nine years long and that it is during this period that basic scientific knowledge is acquired, the experimental study of science and technology must begin as early as possible.

The effective and generalized integration of the experimental study of science and technology in pre-school and primary education in Portugal is far from complete and it will only be achieved through the development of and investment in an extensive and thorough process of teacher training.

*Key words:* Science literacy, primary science, experimental science teaching.