

## Prof. Rómulo de Carvalho – O HOMEM E O PEDAGOGO

Comemoração do 1.º Centenário do Nascimento do Prof. Rómulo de Carvalho

### O PENSAMENTO DE RÓMULO DE CARVALHO. CONTRIBUTOS PARA UMA DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS NO JARDIM-DE-INFÂNCIA

Isabel Fialho  
Universidade de Évora  
*ifialho@uevora.pt*

Rómulo de Carvalho foi um homem notável da cultura portuguesa do século XX, enquanto professor, destacou-se pelas suas qualidades científicas e pela dedicação ao ensino, entusiasmo e gosto pela ciência. A preocupação com a cultura científica e tecnológica dos cidadãos e alguns aspectos do seu pensamento sobre o ensino da ciência enquadram-se no paradigma actual da educação em ciência para todos.

A cultura científica dos cidadãos continua a ser uma questão central da educação convertendo-se, nas duas últimas décadas, numa das principais preocupações de políticos, governantes, educadores e investigadores. Diversas organizações internacionais (Comissão Europeia, AAAS, NAEP, NRC, NSTA, OCDE) multiplicam os esforços e investimentos em reformas e pesquisas, no âmbito da educação em ciência, tendo a “educação em ciências para todos” e a “literacia científica” como questões centrais. A educação científica deve garantir a todos uma formação em ciências adequada às exigências do mundo moderno, que assegure uma cidadania responsável e participativa, numa sociedade profundamente marcada pelas realizações científicas e tecnológicas, contribuindo para o reforço e o aprofundamento da democracia.

Os resultados de estudos internacionais recentes (Pisa 2000 e 2003), vieram reforçar a ideia de que é fundamental mais e melhor educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Na comunidade científica existe consenso na ideia de que o modo como os indivíduos se relacionam com a ciência está relacionado com as atitudes e valores relativamente à ciência desenvolvidos nos primeiros anos de escolaridade. Considerando que a educação científica e as actividades experimentais de ciência devem começar o mais cedo possível e sabendo que estas não são prática corrente nos jardins-de-infância e, quando acontecem, geralmente não se enquadram nos actuais pressupostos da didáctica das ciências; pareceu-nos oportuno abordar a problemática das actividades experimentais na educação pré-escolar.

As ciências estão presentes nas Orientações curriculares para a educação pré-escolar e 1.º ciclo, através da área do “conhecimento do mundo” e da área de “estudo do Meio”, respectivamente. Contudo, o conhecimento de que dispomos da realidade é de uma educação científica incipiente, com ausência de actividades experimentais e predominância de práticas pedagógicas livrescas, no 1.º ciclo. As actividades de ciências geralmente têm um carácter subsidiário e marginal, muitas vezes, são vistas 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” (Mata et al., 2004, p. 173).

O documento das *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar* faz referência à educação em ciências e às metodologias recomendadas, mas não é claro quanto à sua operacionalização, o que se traduz num afastamento dos educadores em relação às ciências. Por outro lado, as lacunas na educação em ciência dos educadores, a escassez de recursos didáticos adequados e as reservas quanto à capacidade de percepção e compreensão que as crianças possuem dos fenómenos que observam, contribuem, ainda mais, para este afastamento.

No que diz respeito à formação dos educadores e professores, Sá (1994) fala de um défice de formação ao nível de conceitos científicos básicos<sup>1</sup> e Mata et al. referem que “dadas as características da formação recebida pelos professores, surge, por vezes, dificuldades na implementação do ensino da ciência, já que eles sentem falta de confiança nas suas capacidades neste domínio” (2004, p. 172). Por outro lado, verifica-se que, durante o seu percurso académico, alguns estudantes desenvolveram atitudes negativas em relação às ciências e concepções inadequadas sobre o que é a ciência, como se constrói o conhecimento científico e como se desenvolve, que irão conduzir a abordagens inadequadas da ciência.

Para que os educadores mudem a sua atitude em relação à educação científica é necessário intervir ao nível da formação dos educadores, de modo a sensibilizá-los para a importância e potencialidades da educação científica e ajudá-los a adquirir competências que permitam abordagens adequadas da ciência e a sua articulação com as outras áreas curriculares.

A área do Conhecimento do Mundo é uma das três áreas de conteúdo das *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar* que visa a iniciação às ciências, com introdução de aspectos relativos a diferentes domínios do conhecimento humano necessários para enquadrar e sistematizar a compreensão do mundo: a história, a sociologia, a geografia, a física, a química, a biologia, a geologia, a astronomia.

A área de Conhecimento do Mundo deverá mobilizar e enriquecer os diferentes domínios de Expressão e Comunicação mediante uma abordagem integradora. Através das expressões a criança explora as possibilidades e limitações do seu corpo, as relações com o espaço e com os objectos; as capacidades manipulativas; no domínio da linguagem, desenvolve o vocabulário e a capacidade de comunicação oral e escrita, no domínio da matemática, desenvolve o sentido da precisão e do rigor, as capacidades de classificação, seriação, medição e cálculo; o pensamento lógico-matemático quando se estabelecem relações de causa-efeito. Ao adquirir estes meios a criança passa a poder representar e dar sentido ao mundo, melhorando a sua compreensão da realidade envolvente.

Também a área de Formação Pessoal e Social proporciona oportunidades da criança se situar na relação consigo própria, com os outros e com o meio físico, favorecendo a aquisição de espírito crítico e a interiorização de valores espirituais, estéticos, morais e cívicos. São estas atitudes e valores que vão contribuir para a formação de cidadãos conscientes e solidários, capacitando-os para a resolução dos problemas da vida pessoal e

---

<sup>1</sup> Muitos dos alunos que chegam à Universidade para frequentarem os cursos de Educação de Infância e de Professor do 1.º ciclo do ensino básico abandonaram as Ciências da Natureza no 9.º ano.

comunitária. A educação para a cidadania, baseada na aquisição de um espírito crítico e na interiorização de valores, pressupõe conhecimentos e atitudes que poderão iniciar-se na educação pré-escolar através da abordagem de temas transversais que se relacionam directamente com o Conhecimento do Mundo, tais como: a educação para a saúde, a educação ambiental, a educação para a prevenção de acidentes, a educação do consumidor, a educação multicultural.

### **Porquê as actividades de ciências no jardim-de-infância?**

Rómulo de Carvalho afirma que “os primeiros anos da nossa vida são riquíssimos em experiências, entrámos num mundo do qual nada conhecemos e, como seres inteligentes, temos necessidade de descobrir o que se passa nesse mundo, como se passa e, até, porque se passa” (2004, p. 40). Esta constitui uma das razões pela qual a educação em ciências deve começar o mais cedo possível, ou seja, no jardim-de-infância. A área curricular do Conhecimento do Mundo, tendo por objecto de estudo aquilo que é igualmente objecto de uma curiosidade genética, que se manifesta na criança desde os seus primeiros anos de vida, é sem dúvida, a que mais naturalmente permite uma abordagem curricular centrada na criança. As actividades de ciências permitem expandir o conhecimento e a compreensão do mundo físico e biológico. Através destas o educador alarga e contextualiza os conhecimentos da criança, estimulando a sua curiosidade natural e o desejo de saber mais e de compreender os fenómenos naturais que ocorrem no seu quotidiano e os factores que influenciam esses fenómenos. É nos contextos sociais, nas relações e interacções com os outros, que esta vai construindo o conhecimento de si própria, do mundo e dos valores.

As actividades científicas oferecem às crianças a possibilidade de conhecerem o mundo de uma forma mais rigorosa e aprofundada, mediante a utilização de diversos procedimentos e capacidades (observar, registar, medir, comparar, contar, descrever, interpretar) que não são exclusivos da ciência, existindo por isso, uma forte conexão das ciências com outras áreas curriculares, nomeadamente da matemática e da comunicação e expressões.

### **Para quê as actividades de ciências no jardim-de-infância?**

São várias as razões que justificam a importância das ciências no pré-escolar: 1) satisfazer a curiosidade das crianças, fomentando a admiração, entusiasmo e interesse pela ciência e pela actividade dos cientistas (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); 2) contribuir para a construção de uma imagem positiva da ciência (Martins, 2002); 3) desenvolver capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo,...) úteis noutras áreas e em diferentes contextos, como, por exemplo, de tomada de decisões e de resolução de problemas (Tenreiro-Vieira, 2002; Lankin, 2006); 4) promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita melhorar a qualidade da interacção com a realidade natural (Fumagalli, 1998).

As actividades de ciências servem para ajudar as crianças a desenvolverem capacidades, a adquirirem procedimentos que lhe permitam explorar o meio participando activamente na construção do seu próprio conhecimento. Estas actividades contribuem para

o desenvolvimento de competências de pensamento potenciadoras da capacidade de “aprender a aprender” de “aprendizagem ao longo da vida”. Como salienta Glauert “na educação de Infância, a ciência procura expandir o conhecimento e a compreensão que as crianças possuem acerca do mundo físico e biológico e ajudá-las e desenvolver meios mais eficazes e sistemáticos de descoberta” (2005, p. 71). Estes meios são as capacidades que permitem a formação de cidadãos que se adaptam às mudanças e constroem as mudanças. Pois a cidadania responsável requer a aquisição de modos de vida, hábitos, valores e costumes que preservem a saúde e segurança individuais e colectiva e que respeitem o meio ambiente.

### **O quê – que ciência no jardim-de-infância?**

Muitos educadores questionam-se sobre os conteúdos que devem ser abordados no jardim-de-infância, desconhecendo que a importância educativa das ciências, não reside tanto nos conteúdos que a criança aprende, mas antes nas competências de pensamento e acção que desenvolve (Harlen, 1988). Neste sentido, Rómulo de Carvalho afirma que “o importante não é a descoberta que o aluno faz, mas a revelação das qualidades do aluno como experimentador” (2004, p. 41). Significa que os conteúdos em ciência não devem ser vistos como fins, mas como meios, pois mais importante que os resultados são os processos que a criança utiliza para chegar ao conhecimento e as atitudes que revela. Nesta perspectiva, Hodson (1998) defende um currículo de ciências multidimensional que vá ao encontro das três grandes finalidades da educação científica (aprender ciência, aprender a fazer ciência e aprender sobre ciência). Trata-se de uma “educação em ciência” e “sobre a ciência”, centrada na sua estrutura conceptual e processual; e “pela ciência”, visando a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

Aprender ciência – aquisição de conhecimentos sobre o mundo físico e biológico: os seres vivos e seu ambiente, os materiais e as suas propriedades, a luz, as forças, o espaço, a Terra, o som, a electricidade, o magnetismo.

Aprender a fazer ciência – desenvolvimento de capacidades: aquisitivas (observar, pesquisar, investigar); organizacionais (registar, ordenar, agrupar, classificar); criativas (planear, prever, inventar); manipulativas (medir, pesar, utilizar instrumentos); comunicacionais (questionar, descrever relatar, discutir, escrever, responder, explicar).

Aprender sobre ciência – compreensão da natureza e dos processos da ciência, a sua história e evolução e as interacções entre ciência, tecnologia e sociedade. Apesar do grande impacto que esta dimensão tem na formação do cidadão, tem sido a menos valorizada nos currículos. Não podemos esquecer que a forma como o educador promove as actividades experimentais contribui, implícita ou explicitamente, para a imagem que a criança desenvolve sobre a ciência e os cientistas. Por este facto, muitas crianças possuem ideias estereotipadas do cientista e da ciência. Neste sentido, importa promover uma imagem positiva da ciência, familiarizando a criança com pessoas que estão envolvidas em actividades científicas de diferente natureza; evidenciando os elos entre a ciência, a tecnologia e a vida quotidiana; aproveitando o facto das crianças gostarem de ouvir contar histórias, o educador/professor pode contar a vida de alguns cientistas importantes (ajuda a perceber que o cientista é uma pessoa comum), pode contar a história de uma invenção ou

de uma descoberta científica (ajuda a perceber que a ciência tem avanços e retrocessos, que não é definitiva, que não acontece por acaso,...).

Na mesma linha de pensamento de Hodson, Glauert (2005) define quatro áreas-chave na educação científica do jardim-de-infância

Conhecimento e compreensão dos conceitos científicos acerca dos seres vivos e ambiente, dos materiais e suas propriedades e processos físicos (electricidade, magnetismo, som, luz, forças e Terra e espaço).

Capacidades, processos e conhecimento dos procedimentos relacionados com a investigação científica (utilizar equipamentos – lupa, balanças, ímanes, fita métrica, usar tabelas para registar observações ou resultados).

Atitudes científicas e qualidades pessoais que facilitam a aprendizagem e contribuem para o desenvolvimento da cidadania. A curiosidade é um ponto de partida fundamental; a flexibilidade que permite mudar de ideias e de abordagens; o respeito pela evidência a perseverança, a cooperação, a predisposição para fazer perguntas, a reflexão crítica que permite reconhecer os erros e aprender com eles. O educador estimula estas atitudes quando elogia a criança que mostra perseverança face a dificuldades, quando está receptivo a novas ideias, quando valoriza as ideias das crianças, quando mostra interesse e entusiasmo pela ciência, quando se mostra disponível para experimentar coisas novas sem medo de errar, quando estimula as crianças a colocarem questões.

Ideias acerca da ciência e dos cientistas. A forma como o educador promove a educação científica transmite as suas concepções acerca da ciência e dos cientistas, contribuindo, explícita ou implicitamente para o modo como as crianças irão compreender a ciência.

### **Como abordar a ciência no jardim-de-infância?**

A ideia de que as actividades de ciências são complexas, que requerem aparatos complicados, alguns materiais perigosos e utensílios específicos é contrariada por Rómulo de Carvalho quando afirma que “não é necessário ser-se cientista profissional, nem ter laboratórios à disposição, para se realizarem experiências de carácter científico” (2004, p. 20). No seu livro a Física no dia-a-dia, este autor mostra como a vida diária pode ser enriquecida com o conhecimento científico, convida o leitor a fazer experiências com materiais de uso corrente, explicando fenómenos científicos com linguagem simples mas rigorosa, acessível ao cidadão comum. Através desta forma de divulgar a ciência Rómulo de Carvalho evidencia que a actividade experimental pode ser feita em diferentes contextos, utilizando materiais simples de uso corrente, ou disponíveis na própria natureza.

O meio ambiente e as actividades quotidianas, quer sejam na cozinha, no recreio, na sala ou no passeio fora do jardim-de-infância, oferecem múltiplas oportunidades para as crianças aprenderem ciência. A tarefa do educador consiste em identificar o potencial científico destas situações e desenvolvê-lo. As actividades científicas devem partir de situações que as crianças têm de interpretar ou de problemas que têm de resolver; dos seus interesses e das ideias que estas possuem acerca dos assuntos abordados.

O papel do educador é criar situações significantes em que as crianças possam manifestar as suas ideias e discuti-las com os outros, confrontá-las com a informação disponível e a evidência experimental, tomando consciência de que existem ideias diferentes das suas que servem para explicar os mesmos fenómenos e que algumas (as científicas) são melhores que as suas. É necessário respeitar os interesses e necessidades de cada criança. Algumas crianças gostam de explorar os materiais com os seus pares, outras preferem fazer essa exploração de uma forma mais individualizada. Algumas mostram reservas em manipular objectos desconhecidos, preferindo observar primeiro e só pois de se sentir seguro é que se dispõe a manipular. O educador tem de ajudar as crianças a tornar explícitas as suas ideias, através do questionamento, da observação das suas acções, dos seus desenhos, das conversas com os seus pares.

Sabendo que as crianças pequenas aprendem sobretudo pela acção, sendo necessário um envolvimento activo a nível psicomotor, cognitivo e afectivo para se atingir níveis elevados de implicação e empenho em actividades; no jardim-de-infância podem realizar-se diferentes tipos de actividades científicas: experiências de exploração, experiências de verificação/ilustração e experiências investigativas (com diferentes graus de abertura).

Algumas actividades podem ser realizadas pela criança autonomamente, outras em pequenos grupos e eventualmente algumas com todas as crianças. A sua organização dependerá da idade das crianças, do espaço, dos seus interesses e dos objectivos de aprendizagem. As experiências não devem ser realizadas de uma forma isolada e descontextualizada e devem ter um carácter lúdico e de descoberta, pois como salienta Vega “a acção de brincar é inerente à criança, como uma qualidade inata. O facto de experimentar e perder-se na procura de sensações também acaba por surgir como natural” (2006, p. 40).

As experiências de exploração são baseadas na visão, no olfacto, no paladar, no tacto e na audição. É importante que no processo de exploração, as crianças possam interagir livremente com diferentes objectos e materiais, possam fazer previsões e testar previsões.

As experiências sensoriais promovem a capacidade de observar de forma científica, centrando-se em aspectos relevantes. Esta observação vai permitir agrupar materiais de diferentes formas, de acordo com as características observáveis (áspero/ macio, quente/frio, grande/pequeno) e com as suas propriedades (flutua/não flutua, dissolve-se, não se dissolve, impermeável/permeável).

As experiências de verificação/ilustração servem para ilustrar conceitos ou introduzir uma capacidade específica. A actividade é preparada pelo educador, que fornece os materiais dá instruções e confronta as crianças com situações, ajudando-as na sua compreensão. Algumas experiências poderão ser: “verificar o aumento da temperatura da água durante o aquecimento”, “verificar a influência da luz no comportamento da minhoca”.

As experiências investigativas podem ser mais ou menos dirigidas, dependendo das características do grupo e dos objectivos a alcançar e requerem competências comunicativas, conceptuais e processuais. Alguns domínios da ciência não permitem a realização de actividades experimentais, pelo que algumas questões podem não ser

investigáveis (por exemplo: “Será que existe vida em Marte?”), sendo necessário realizar pesquisas recorrendo a outras fontes, livros, computadores, pessoas.

As investigações permitem dar seguimento às ideias e questões das crianças, fazer previsões, testar hipóteses e resolver problemas. A diferença essencial entre a exemplificação e a investigação reside no facto das crianças serem envolvidas no planeamento da actividade, terem de tomar decisões acerca do que é preciso medir, do equipamento a usar, dos procedimentos a seguir e do modo com registar os resultados.

As investigações, geralmente, utilizam o seguinte percurso:

Seleção da situação ou da questão/problema

Definição da situação ou questão/problema – “o que já sabemos”, “o que queremos saber”

Planificação – “como vamos fazer para encontrar a resposta”, “o que pensamos que vai acontecer?”, “como vamos registar os dados?”, “de que materiais necessitamos?”

Realização da experiência

Registo de dados e resultados

Conclusão

Comunicação de resultados

Elaboração de novas questões

Revisão de todo o percurso

O educador deve: registar as ideias das crianças, antes, durante e depois das actividades científicas; encorajar as explicações e previsões das crianças (o que irá acontecer? porque é que aconteceu?); incentivar a utilização de diferentes tipos de registos (texto, desenhos, gráficos) e envolver as crianças na decisão da forma e do conteúdo dos registos; falar sobre os resultados alcançados; rever com as crianças os passos seguidos.

### **A área da ciência no jardim-de-infância**

Por último, importa salientar que o estímulo às actividades científicas passa pela necessidade de implementar nas salas de jardim-de-infância a “área de ciências”. Os recursos necessários para equipar este espaço devem ser simples e muitos podem ser de uso comum (ímãs, lupas, recipientes de plástico de diferentes tamanhos, balanças, termómetros,...), devem estar organizados e disponíveis para as crianças poderem utilizar autonomamente.

### **Bibliografia**

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Carvalho, R. (1995). *A física no dia-a-dia*. Lisboa: Relógio d'água.

Carvalho, R. (2004). *Cadernos de iniciação científica*. Lisboa: Relógio d'água.

## Prof. Rómulo de Carvalho – O HOMEM E O PEDAGOGO

Comemoração do 1.º Centenário do Nascimento do Prof. Rómulo de Carvalho

- DEB-ME (Departamento de Educação Básica – Ministério da Educação) (1997). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa, DC: Autor.
- Fumagalli, L. (1998). O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In H.Weissmann (Org.), *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 13-29.
- Glauert, E. (2005). A ciência na educação de infância. Em I. Siraj-Blatchford (Coord.), *Manual de desenvolvimento para a educação de infância*. Cacém: Texto Editora.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: towards a personalized approach*. London: Open University Press.
- Lakin, L. (2006). Science in the whole curriculum. In W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to primary science education*. Hatfield: ASE, 49-56.
- Mata, P.; Bettencourt, C.; Lino, M. J.; & Paiva, M. S. (2004). Cientistas de palmo e meio. Uma brincadeira muito séria. *Análise Psicológica*, 1 (XXII), 169-174.
- Martins, I. P. (2002). *Educação em ciência e educação em ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Sá, J. G. (1994). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C. (2002). O ensino das ciências no ensino básico: perspectiva histórica e tendências actuais. *Psicologia, educação e cultura*, VI, 1, 185-201.
- Vega, S. (2006). *Ciência 0-3. Laboratórios de ciências en la escuela infantil*. Barcelona: Editorial Graó.