

# Actividades laboratoriais do tipo POER na Educação Pré-Escolar: um tema das ciências físicas

ANA PEIXOTO

Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação

---

## 1. Introdução

Na etapa pré-escolar as aprendizagens conceptuais das ciências por crianças têm como objectivo dar sentido ao mundo que as rodeia (Pozo & Crespo, 2001). Por essa razão, vários autores defendem que o seu ensino não deverá ser abstraído das situações e contextos em que ocorre (Jiménez Alexandre, 2003), nem desligado dos procedimentos, atitudes e valores que simultaneamente se pretendem desenvolver nas crianças (Bennett, Crowther & Johnston, 2002; Johnston, 2000; Pro Bueno, 2000). Para autores como Gelman (1998), as crianças recorrem à aprendizagem de conceitos relacionados com as ciências como se de uma ferramenta se tratasse. Para as crianças, essa aprendizagem vai além de uma organização eficiente da informação na sua memória. Elas usam-na numa série de tarefas cognitivas que passam: (1) pela identificação de objectos do mundo físico; (2) pela formulação de analogias; (3) pela formulação de hipóteses e inferências que concorrem com vista ao alargamento do saber da criança. Em conjunto essas tarefas cognitivas contribuem para a elaboração de novas teorias pessoais.

Neste contexto, diversos autores (Coll & Martín, 2003; Malcom, 1998; Johnston, 2002) defendem que conteúdos, procedimentos e atitudes são indissociáveis. Sustentam que cada criança desenvolve competências e conhecimentos de modo muito próprio e salientam que a aquisição de conhecimentos conceptuais, procedimentais e atitudinais se podem processar em momentos informais como, por exemplo, enquanto a criança brinca (Johnston, 2002). Para ilustrar uma aprendizagem deste tipo, Johnston (2002) apresenta um diálogo estabelecido entre duas crianças que brincavam com um carro alimentado a pilhas e uma Educadora de Infância:

“Criança 1: - Olha para isto, está a mover-se.  
Educadora de Infância: - O que pensas que o faz mover?  
Criança 1: - Eléctrico! É eléctrico.  
Criança 2: - Não pode, não tem pilhas.  
Criança 1: - Tem pilhas dentro.  
Educadora de Infância: - Vamos abrir para ver.”  
*(Johnston, 2002, p. 26).*

Neste exemplo, estão envolvidas aprendizagens procedimentais muito importantes, como a observação e a interpretação, para além de conhecimentos conceptuais sobre energia eléctrica, mas também aprendizagens relacionadas com atitudes como: escutar o outro; respeitar a sua opinião e partilhar as suas ideias. Johnston (1996) advoga que, neste tipo de explorações, as crianças desenvolvem uma série de aprendizagens, ligadas a necessidades específicas, que relacionam e desenvolvem em simultâneo.

**Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação**  
**ISSN: 1681-5653**

n.º 53/5 – 10/09/10

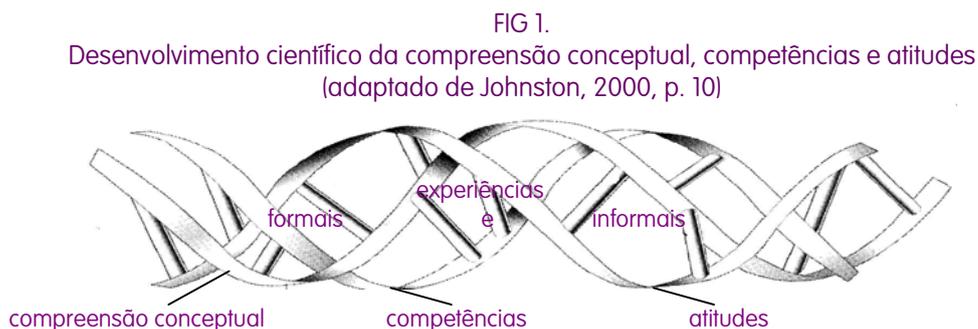
Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)



Nesse sentido, e segundo a mesma autora, a interrelação entre as explorações que a criança efectua no meio físico e os vários tipos de aprendizagem são muito úteis no futuro, não só em contextos formais de aprendizagem como também em contextos informais.

Para Johnston (1996) é possível estabelecer uma relação entre os conhecimentos conceptuais, competências científicas e atitudes, recorrendo a um modelo de dupla hélice. Mais tarde a autora optou por um modelo em tripla hélice (fig. 1) em que conhecimentos, competências e atitudes se envolvem numa espiral de aprendizagem adquirida através de experiências efectuadas em contextos formais ou informais (Johnston, 1998, 2000).



Para ilustrar esta interrelação, Johnston (1998) apresenta, como exemplo, uma actividade realizada com crianças, em que se pretende confeccionar a massa da base de uma *pizza*. Segundo a autora, no desenvolvimento desta actividade, as crianças têm a oportunidade de aprender acerca das propriedades físicas e químicas dos diferentes ingredientes e materiais utilizados como: a textura da água e da farinha, solubilidade da farinha em água; alteração dos ingredientes quando sujeitos a uma fonte de calor. Além disso, desenvolvem ainda competências, como observar, formular hipóteses, comparar, registar, e atitudes científicas mais genéricas, como, por exemplo, a cooperação com os colegas, respeito pelas ideias dos outros, para além da motivação inerente ao aguardar, com entusiasmo, os resultados finais das actividades práticas.

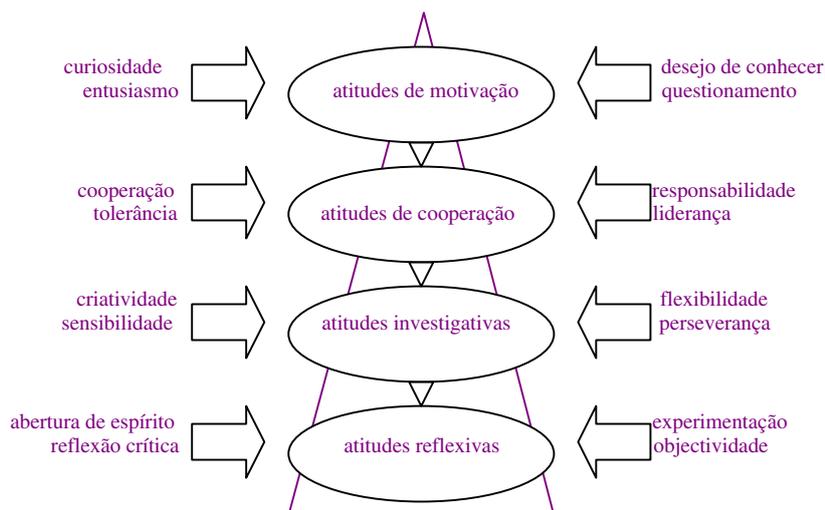
Johnston (1998) defende que com este tipo de actividades reduz-se “o passo gigantesco que vai das aprendizagens informais às formais, desenvolvendo em simultâneo as três áreas de aprendizagem” (p. 78). Considera, ainda, que as atitudes podem contribuir para o desenvolvimento, a longo prazo, das competências e da compreensão conceptual, ajudando a motivar as crianças para as ciências, tornando-as curiosas acerca do mundo que as rodeia e estimulando-as a descobrir mais acerca desse mundo.

A figura 2 ilustra, segundo Johnston (2000), a relação entre o desenvolvimento de atitudes positivas nas crianças face às ciências e ao desenvolvimento de competências.

Outros autores, como Bóo (2000), consideram que a abordagem das ciências na educação pré-escolar deve ser entendida com vista ao desenvolvimento de uma série de atitudes (a curiosidade, por exemplo) e competências (questionar e testar, por exemplo). Na perspectiva deste autor é fundamental que nestas idades sejam proporcionadas as condições para a emergência, reforço e desenvolvimento de atitudes e competências úteis para a criança ao longo da vida. Este autor defende a estimulação da aprendizagem através da exploração de actividades de investigação de fenómenos e acontecimentos do dia-a-dia, considerando que deste modo são “maximizadas as oportunidades de aprendizagem” (p. 32).

Bóo estabelece uma relação em espiral tridimensional entre a observação, o questionamento recorrente e o desenvolvimento de características importantes nas crianças. Segundo o autor, o questionamento motiva a observação que, por sua vez, ajuda a criança a formular as conclusões que a levam a um novo questionamento. Este processo envolve as crianças num inquérito científico e motivando-as a investigarem cada vez mais.

FIG. 2.  
Processo de desenvolvimento de atitudes positivas face às ciências e ao desenvolvimento de competências nas crianças (adaptado de Johnston, 2000, p. 13)



É em todo este contexto que diferentes autores (Bennett, 2003; Caamaño, 2003; Peixoto, 2005, entre outros) defendem a importância da inclusão de actividades laboratoriais como um recurso no ensino das ciências. Entre os diferentes tipos de actividades laboratoriais (Leite, 2002) destacam-se, para esta etapa educativa, as actividades laboratoriais do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete (POER) (Gunstone, 1991; White e Gunstone, 1996), com ou sem procedimento definido em cujo objectivo primordial se destina à (re)construção do conhecimento conceptual da criança. Nestas actividades as crianças são confrontadas com uma questão que lhes permite explicitar as suas ideias prévias, tornando-as conscientes, para depois serem criadas condições para um confronto entre essas ideias e dados empíricos que permitam apoiá-las (caso estejam correctas) ou enfraquecê-las (caso estejam erradas). Nas actividades laboratoriais POER sem procedimento definido, são as crianças que encontram uma estratégia que lhes permita resolver um problema cujo enfoque se resume em saber se a sua ideia é ou não consistente com o que se passa na realidade.

Este tipo de actividades é considerado por diferentes autores (Bóo, 1999; Brooks & Brooks, 1999; Chaillé & Britain, 2003; Friedl, 2000; Harlan & Rivkin, 2002; Johnston, 2002; Gallenstein, 2003) como o indicado para crianças dos três aos seis anos. No entanto, estas actividades apresentam algumas limitações, principalmente quando exploradas com crianças com três anos. Muitas vezes, essas dificuldades são inerentes à dificuldade de verbalização do pensamento manifestado por algumas crianças ou face ao reduzido vocabulário de que dispõem (Duckworth, 2001). Já as crianças com quatro e cinco anos frequentemente dão explicações para a ocorrência de determinado fenómeno físico que contrariam outras explicações anteriormente manifestadas para o mesmo fenómeno (Sá, 2000).

Além disso, em determinadas situações, aproximar o conhecimento das crianças do conhecimento cientificamente aceite não é fácil, por um lado as crianças tendem a rejeitar evidências que contrariam as suas ideias e por outro os conceitos não são observáveis no laboratório. A este respeito Leach e Scott (2000) referem que não é possível para as crianças “descobrirem” o conhecimento científico por elas próprias porque o conhecimento científico é mais do que a simples descrição de como o mundo funciona. É então nesta etapa da exploração das actividades laboratoriais que se torna crucial o papel do Educador de Infância na aprendizagem da criança (Peixoto, 2005).

## 2. Objectivo

Face ao exposto, o objectivo deste estudo consiste em avaliar a adequação das actividades laboratoriais POER na abordagem do tema da luz com crianças dos três aos seis anos.

## 3. Metodologia

Uma vez que, com este estudo, se pretende avaliar a adequação das actividades laboratoriais POER, na abordagem do tema da luz com crianças dos três aos seis anos, optou-se por um estudo do tipo pré-experimental, com pré-teste e pós-teste (McMillan & Schumacher, 2001), assente numa recolha de dados através de entrevista individual efectuada em dois momentos distintos: antes da implementação das actividades e após a sua implementação. Este estudo envolveu 16 Educadoras de Infância (EI), embora a amostra produtora de dados para este estudo, seja de seis Educadoras de Infância (37,5%). As seis EI encontravam-se em exercício de funções em seis Jardins-de-Infância da rede pré-escolar do distrito de Viana do Castelo. Os dados pessoais obtidos através dessas entrevistas individuais mostraram que a média de idades destas EI era de 43 anos. As habilitações académicas destas profissionais correspondiam aos Complementos de Formação Pedagógica e Científica para Educadores de Infância (100%) e a média de seu tempo de serviço era de 21 anos.

De modo a permitir a implementação das actividades laboratoriais POER com as crianças, as seis EI frequentaram um programa de formação contínua, no formato de oficina de formação, que envolveu um total de 85 horas de formação, divididas em sessões presenciais conjuntas (14 sessões correspondendo a 30 horas de formação) e sessões não presenciais (27 sessões correspondendo a 55 horas de formação) e que decorreram entre Março de 2003 e Dezembro desse mesmo ano. Durante a formação, as EI tiveram oportunidade de contactar, construir, desenvolver e implementar actividades laboratoriais POER, em diversas temáticas do domínio das ciências físicas contempladas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. No decorrer da formação, a investigadora desempenhou o papel de formadora. Durante as sessões não presenciais, as EI exploraram a temática da luz, com o seu grupo de crianças, e recolheram: (a) dados através do questionamento; (b) desenhos efectuados pelas crianças; (c) registo de todas as respostas das crianças e (d) preenchimento de uma ficha de análise pós-actividade realizada com as crianças e fornecida pela investigadora. No final da exploração, as EI entregaram toda a documentação em suporte escrito. Todos os materiais atrás referidos, bem como as transcrições das entrevistas individuais, foram submetidos a uma análise de conteúdo, a partir da qual se formularam categorias de análise, com determinação da frequência absoluta e relativa. De modo a garantir o anonimato dos dados optou-se por codificar todas as EI, atribuindo a sigla En, em que n representava um número por elemento da amostra.

#### 4. Apresentação e discussão dos resultados

De modo a permitir uma caracterização do conjunto das crianças das seis EI procedeu-se à identificação do tipo de agrupamento e idade das crianças por agrupamento, conforme se representa na tabela 1.

TABELA 1  
Tipo de agrupamento e idades das crianças (N=6)

Tipo de agrupamento	Idade(s) (anos)	Código das EI	f	%
Homogéneo	3	_____	0	0
	4	E3	1	16,7
	5/6	_____	0	0
Heterogéneo	3 e 4	_____	0	0
	4 e 5	E1, E2, E5	3	50
	4, 5, 6	E6	1	16,7
	3 aos 5/6	E4	1	16,7

Como se pode verificar pela análise da tabela 1, prevalece um agrupamento heterogéneo de crianças, formado essencialmente (50%) (E1, E2, E5), por crianças com 4 e 5 anos. Para duas EI, a sua turma era constituída por crianças com idades que variava entre os 4, 5 e 6 anos (E6) e entre os 3 e os 6 anos (E4). Apenas a Educadora de Infância (E3) tinha uma turma constituída por um agrupamento homogéneo de crianças (4 anos de idade).

Através da análise dos resultados obtidos na entrevista efectuada às EI, antes do início da formação, foi possível identificar a experiência profissional explicitada pelas EI, relativamente à realização, com crianças, de actividades laboratoriais, em temáticas contempladas na área de Conhecimento do Mundo. Relativamente a este aspecto, conforme se pode verificar na análise da tabela 2, apenas uma EI (16,7%) (E2) explorou a temática da luz, embora o tenha feito com outras crianças. Os temas mais tratados por cinco EI (83,3%) que recorrendo a actividades laboratoriais foram a água (E1, E3, E4, E5, E6) e o som (E1, E2, E3, E4, E6). Apenas uma (16,7%) EI (E4) referiu ter tratado a temática flutuar e afundar e as forças com as crianças recorrendo a actividades laboratoriais. Também uma (16,7%) EI (E2) referiu ter tratado a temática da cristalização. Uma (16,7%) EI (E6) referiu ter tratado a temática do tempo e clima.

TABELA 2  
Temáticas do Conhecimento do Mundo abordadas com recurso a actividades laboratoriais (N=6)

Temáticas/conceitos	Código das EI	F	%
estado do tempo e do clima	E6	1	16,7
flutuar e afundar	E4	1	16,7
água	E1, E3, E4, E5, E6	5	83,3
som	E1, E2, E3, E4, E6	5	83,3
luz	E2	1	16,7
cristalização	E2	1	16,7
forças	E4	1	16,7

Após o início da formação e durante a implementação das actividades laboratoriais POER na temática da luz com as suas crianças, nem todas as EI desenvolveram essas actividades com a totalidade das crianças do seu grupo/turma. Assim, as Educadoras de Infância E2 e E5 optaram por desenvolver a temática da luz, com apenas sete crianças, enquanto a Educadora de Infância E6 desenvolveu a mesma actividade, com um grupo de oito crianças. Já as Educadoras de Infância E1, E3, E4 trabalharam com a

totalidade do seu grupo/turma, composto, respectivamente, por 22, 25 e 20 crianças. No total, estiveram envolvidas nestas actividades 89 crianças.

Após a análise das noções e/ou conceitos explorados pelas EI com as crianças, relacionados com a temática da luz (tabela 3), verificou-se que a totalidade (100%) das EI abordaram com as suas crianças a noção de luz, a identificação de diferentes fontes luminosas, a noção de sombra como ausência de luz e o comportamento da luz ao incidir em meios opacos, transparentes e translúcidos.

Tabela 3  
Noções/conceitos relacionados com a luz, abordados pelas EI,  
com recurso a actividades laboratoriais POER (N=6)

Noção/conceito relacionado com a luz	Código das EI	f	%
luz	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
fonte luminosa	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
sombra	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
noite e dia	E4, E5, E6	3	50
visão	E1, E3, E5, E6	4	66,7
propagação da luz	E1, E3, E5, E6	4	66,7
materiais opacos	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
materiais transparentes	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
materiais translúcidos	E1, E2, E3, E4, E5, E6	6	100
decomposição da luz branca	E2, E5, E6	3	50
reflexão da luz	E2, E5, E6	3	50
refracção da luz	E2, E5, E6	3	50

Quatro Educadoras de Infância (66,7%) (E1, E3, E5, E6) abordaram também com as suas crianças a propagação da luz e a necessidade da luz para a visão. Três (50%) EI (E2, E5, E6) analisaram com as crianças os fenómenos luminosos ocorridos quando a luz incide em diferentes materiais com características opacas e transparente. Quanto aos procedimentos adoptados durante a implementação deste tipo de actividades, verificou-se que todas as EI tiveram o cuidado de seguir todas as etapas presentes neste tipo de actividades, iniciando sempre por uma questão que evidenciava as ideias das crianças acerca da noção ou conceito subjacente, seguida da observação pormenorizada do fenómeno luminoso, da sua explicação e terminando com uma reflexão em que era evidente a preocupação no confronto entre o que as crianças pensavam antes da realização do fenómeno e depois a observação e explicação do mesmo.

A título de exemplo, apresenta-se o extracto de uma actividade realizada pela Educadora de Infância E6, com as suas crianças, acerca da importância da luz para a visão.

Educadora de Infância E6: - Para que servem os nossos olhos?

Edite: - Servem para vermos tudo.

Adriana: - O que está à nossa volta.

Tiago: - Se fecharmos os olhos não vemos nada.

Educadora de Infância E6: - Porquê?

Todos: - Porque fica escuro. (...)

Educadora de Infância E6: - Nunca vos aconteceu terem os olhos abertos e não verem nada?

Duarte: A mim aconteceu-me hoje de manhã. Acordei, olhei para a porta à beira das escadas e não via nada.

Educadora de Infância E6: - Porquê?

Duarte: - Sei lá! Porque estava ainda meio a dormir!

Edite: - Ele não via porque estava escuro.

Duarte: - Mas a minha mãe acendeu o candeeiro.

Educadora de Infância E6: - Então vamos todos experimentar se conseguimos ver no escuro.

A Educadora de Infância E6 cobriu totalmente uma mesa com uma manta e pediu às crianças para se colocarem debaixo da mesa. Quando todos estavam debaixo da mesa (incluindo a E6), perguntou às crianças se conseguiam ver alguma coisa. Todos responderam que não. Então E6 ligou uma lanterna e todos tiveram a oportunidade de se verem uns aos outros. Questionou novamente as crianças acerca das diferenças entre as duas situações. As crianças identificaram a necessidade da luz para poderem ver apesar de terem os olhos abertos.

Uma actividade similar foi desenvolvida pela Educadora de Infância E3. No entanto, esta Educadora colocou as crianças num quarto, sem nenhuma janela, onde a luz apenas entrava pelo buraco da fechadura. As crianças tiveram oportunidade de identificar a luz e de se verem umas às outras. Em seguida, a Educadora de Infância pediu-lhes para darem as mãos. Depois tapou o buraco da fechadura impedindo a passagem da luz. As crianças foram então questionadas sobre se, nesta situação, conseguiam ou não ver alguma coisa. Todas foram unânimes em considerar que não viam nada, porque não havia luz no interior do quarto. As duas EI aproveitaram a situação para trabalhar com as crianças a noção de opaco e o significado de sombra.

As Educadoras recorreram ainda a desenhos efectuados pelas crianças para explorarem com elas conceitos relacionados com a luz. Ao analisar esses desenhos (Fig. 3 e Fig. 4) verifica-se que todas as crianças têm a noção de que a sombra corresponde à ausência de luz, como resultado da incidência da luz em objectos opacos, não os atravessando. Essas evidências encontram-se no facto de nenhuma criança colocar a sombra do mesmo lado da fonte luminosa e representarem sempre a sombra a preto, como evidencia o desenho representado na figura 3.

No final da implementação das actividades as EI foram questionadas relativamente às dificuldades por si manifestadas na abordagem da temática da luz com as crianças e ao grau de dificuldade manifestado pelas crianças, durante a realização das actividades laboratoriais POER. Relativamente ao primeiro aspecto, a totalidade das EI (100%) referiram não terem sentido dificuldades na realização destas actividades. Quanto ao segundo aspecto uma (16,7%) EI das referiu algumas dificuldades sentidas pelas crianças (tabela 4) relacionadas com a manipulação dos materiais (E5) e com a concentração das crianças durante a realização das experiências (E6). De salientar que esta última EI trabalhava com um grupo heterogéneo de crianças, algumas das quais com três anos de idade. Quatro (66,6%) EI referiram que as crianças não manifestaram qualquer dificuldade, durante a realização das actividades laboratoriais POER (E1, E2, E3, E4).

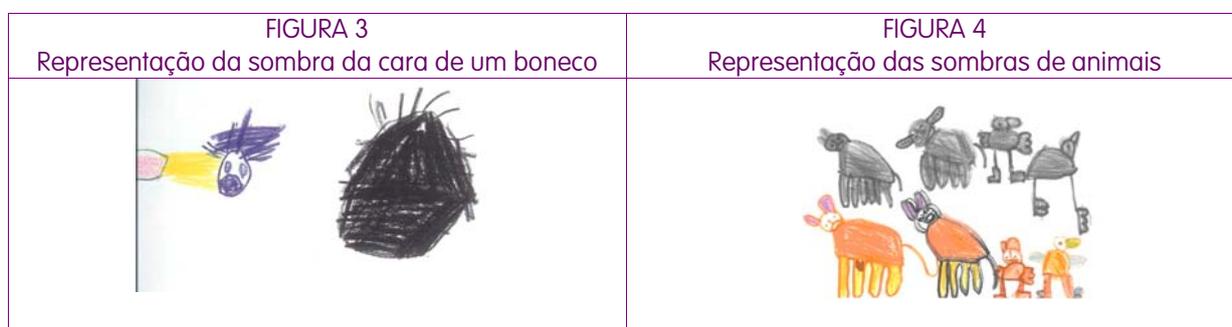


Tabela 4  
Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização das actividades laboratoriais POER (N=6)

Grau de dificuldade	Dificuldade	Código das EI	f	%
médio	manipulação de materiais e equipamentos	E5	1	16,7
	verbalização do que estava a acontecer	_____	0	0
	compreensão dos fenómenos	_____	0	_____
	concentração durante a realização das experiências	E6	1	16,7
reduzido	_____	_____	0	0
nulo	_____	E1, E2, E3, E4	4	66,6

## 5. Conclusões e implicações

Retomando o objectivo deste estudo, pela análise dos resultados anteriormente referidos, podemos verificar que as Educadoras de Infância envolvidas não manifestaram dificuldade na exploração de actividades laboratoriais POER com as crianças, considerando-as adequadas a este nível etário. Do mesmo modo as crianças não manifestaram dificuldades durante a realização destas actividades, mostrando-se inclusive bastante receptivas à sua concretização. Como se pode verificar, as crianças já possuem as suas ideias acerca dos fenómenos analisados manifestando-as sem dificuldade, e evidenciando as suas aprendizagens, através do registo e das representações que efectuam. No entanto, essa manifestação e os níveis de manipulação e concentração tornam-se mais difíceis quando se trabalha com grupos heterogêneos de crianças e com crianças com três anos de idade. Uma das implicações dos resultados deste estudo aponta para a necessidade de uma maior exploração de temas da área do Conhecimento do Mundo, com recurso a actividades laboratoriais POER uma vez que permite às crianças explicitarem os seus conhecimentos e teorias pessoais. Além disso, permite que se envolvam durante a realização destas actividades, aprofundando assim os conhecimentos conceptuais, procedimentais e atitudinais.

## 6. Bibliografia

- BENNETT, J. (2003). *Teaching and learning science. A guide to recent research and its Applications*. Londres: Continuum.
- BENNETT, K., CROWTHER, P. & JOHNSTON, J. (2002). Is there still a place for primary science?. In Johnston, J., Chater, M. & Derek, B. (Eds.). *Teaching the primary curriculum*. Buckingham: Open University Press, 98-121.
- BÓO, M. (1999). *Enquiring children, challenging teaching*. Buckingham: Open University Press.
- BÓO, M. (2000). Exploring in the early years. *Primary Science Review*, 63, 8-10.
- BROOKS, J. & BROOKS, M. (1999). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. In Jiménez Aleixandre, M. et al. (Coord.). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial GRAÓ, 95-118.
- CHAILLÉ, C. & BRITAIN, L. (2003). *The young child as scientist: a constructivist approach to early childhood science education (3.ª Ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- COLL, C. & MARTÍN, E. (2003). La educación escolar y el desarrollo de las capacidades. In Marfín, E. & Coll, C. (Coords.). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades: intenciones educativas y planificación de la enseñanza*. Barcelona: Edebé, 13-57.
- DUCKWORTH, E. (2001). *Inventing density*. In Duckworth, E. (Ed.). "Tell me more": listening to learners explain. Nova Iorque: Teachers College Press, 1-41.

- FRIEDL, A. (2000). Enseñar ciencias a los niños. Barcelona: Editorial Gedisa, S. A..
- GALLENSTEIN, N. (2003). Creative construction of mathematics and science concepts in early childhood. Georgia Ave: Association for Childhood Education International.
- GELMAN, S. (1998). Concept development in preschool children. In AAAS (Org.). Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science, 50-61.
- GUNSTONE, R. (1991). Reconstructing theory from practical experience. In Woolnough, B. (Ed.). Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 67-77.
- HARLAN, J. & RIVKIN, M. (2002). Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada (7.ª Ed.). Porto Alegre: Artmed.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. In Jiménez Aleixandre, M. et al. (Coord.). Enseñar ciencias. Barcelona: Editorial GRAÓ, 13-32.
- JOHNSTON, J. (1996). Early explorations in science. Buckingham: Open University Press.
- JOHNSTON, J. (1998). Learning science in the early years. In Sherrington, R. (Ed.). ASE Guide to Primary Science Education. Hatfield: The Association for Science Education, 76-82.
- JOHNSTON, J. (2000). Making sense of the national criteria. In Bóo, M. (Ed.). Laying the foundations in the early years. Hatfield: Association for Science Education, 7-14.
- JOHNSTON, J. (2002). Teaching and learning in the early years. In Johnston, J., Chater, M. & Derek, Bell (Eds.). Teaching the primary curriculum. Buckingham: Open University Press, 24-37.
- LEACH, J. & SCOTT, P. (2000). Children's thinking, learning, teaching and constructivism. In Monk, M. & Osborne, J. (Eds.). Good practice in science teaching: What research has to say. Buckingham: Open University Press, 41-56.
- LEITE, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceitual e metodológico dos alunos. Boletim das Ciências, XV(51), 83-92.
- MALCOM, S. (1998). Making Sense of the World. In AAAS (Org.). Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science, 8-13.
- MCMILLAN, J. & Schumacher, S. (2001). Research in education: a conceptual introduction (5.ª Ed.). Nova Iorque: Longman.
- PEIXOTO, A. (2005). As ciências físicas e as atividades laboratoriais na Educação Prê-escolar: diagnóstico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância. Tese de doutoramento (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- POZO, J. & Crespo, M. (2001). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata.
- PRO BUENO, A. (2000). La ciencia de los profesores de ciencias: presentación de la monografía. Alambique, 24, 42-44.
- SÁ, J. (2000). A abordagem experimental das ciências no jardim-de-infância e 1º Ciclo do Ensino Básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. Inovação, Dossier Branco, 13, (1), 57-67.
- WHITE, R. & GUNSTONE, R. (1996). Probing understanding. Londres: The Falmer Press.