

VIII ENCONTRO NACIONAL  
DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA  
ACTAS

Departamento de Ciências da Educação  
Universidade dos Açores

Organizadores da edição  
Carlos Gomes  
Jorge Cunha

Novembro de 2001

responsabilidade  
opinião ou  
educação da

.ctas

## FICHA TÉCNICA

As opiniões expressas nesta publicação são da responsabilidade dos autores e não reflectem necessariamente a opinião ou orientações do Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores.

Título: VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência - Actas  
Todos os direitos reservados  
Copyright: © 2001 Departamento de Ciências da Educação  
Editor: Departamento de Ciências da Educação  
Universidade dos Açores  
Apartado 1422  
9501-801 - Ponta Delgada – Portugal

Edição subsidiada pela Fundação Calouste Gulbenkian  
Organizadores: Carlos Gomes e Jorge Cunha  
1ª tiragem: 750 exemplares  
Depósito legal nº: 175 659 / 02  
ISBN nº: 972-95691-1-8  
Impressão: Nova Gráfica, Lda.

## MATERIAIS: SUAS PROPRIEDADES E TRANSFORMAÇÕES. UMA PROPOSTA PARA O 1º CICLO EB

Rodrigues, A., Guerra, S. & Martins, I.

Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

Actualmente vivemos num mundo de cariz eminentemente científico e tecnológico onde o conhecimento prático da ciência no quotidiano é tão importante como saber ler e escrever. Por isso, é premente fomentarmos uma cultura científica de base que acompanhe o crescimento tecnológico e científico, o desenvolvimento económico, o exercício da democracia e a formação de um espírito crítico e consciente de todos os cidadãos.

Para que isto se torne uma realidade é fundamental despoletar o interesse pelas questões de natureza científica desde as mais tenras idades.

Assim, defendemos que o ensino formal das ciências tenha início no Jardim de Infância e que seja uma aposta intensificada no 1º CEB, pois consideramos que hoje, mais do que nunca, as ciências se revelam como a área disciplinar para a qual as crianças, nas idades correspondentes ao 1º CEB, estão especialmente predispostas a aprender. De facto, elas demonstram uma grande curiosidade acerca dos fenómenos da Natureza, com os quais são confrontadas diariamente, e, por conseguinte, a sua motivação para a descoberta do porquê das coisas é verdadeiramente fascinante.

O ensino da Ciências nas nossas escolas do 1º CEB não é valorizado equitativamente quando comparado com o “saber ler, escrever e contar”; o Programa curricular, referente à área de Estudo do Meio é muito redutor e pouco esclarecedor; os professores não se sentem preparados para proporcionarem às crianças um ensino de qualidade nesta área, limitando-se aos manuais escolares, que além de omissões graves, apresentam por vezes erros e a situação complica-se com a enorme escassez de recursos didácticos para os apoiarem.

Foram estas premissas que nos fizeram reflectir sobre a premência de se conceber e validar recursos didácticos que fossem de encontro às necessidades constatadas ao nível do ensino das ciências no 1º CEB.

ampo normal).  
e 10<sup>4</sup> anos) A  
l coincide com  
los magnéticos

calculadas e  
or do com os

ia (inclui as

– Jurássico;

## 1. Recursos didácticos no processo de ensino-aprendizagem

Tal como tem vindo a ser referido por muitos educadores e em diversos pontos do mundo, também no caso do 1º Ciclo apesar dos investimentos realizados nos últimos anos na formação dos professores no domínio das ciências e da opinião em relação aos manuais escolares dos alunos, estes continuam a ser o principal recurso didáctico de apoio aos professores na tentativa de darem cumprimento ao currículo escolar no âmbito das ciências (Sá, 1999).

Face às lacunas existentes nos manuais escolares e à falta de guias de apoio aos professores, verifica-se uma grande necessidade de conceber recursos didácticos que sirvam de suporte à acção dos professores quanto ao ensino experimental das ciências.

No presente trabalho optou-se pela concepção de recurso didáctico como sendo todo o instrumento que serve para ajudar as crianças a construir aprendizagens significativas através da sua exploração activa, assim como se considera que é um instrumento que ajuda os professores a promoverem, nas suas práticas, actividades e estratégias construtivas, fomentando a auto-implicação das crianças na construção dos seus conhecimentos.

A construção do conhecimento da criança não se deverá limitar à informação transmitida pelo professor e à informação escassa e por vezes incorrecta dos manuais escolares, mas sobretudo partir da exploração e manipulação de recursos didácticos diversificados.

Desta forma, o professor deverá ser um mero orientador e facilitador das aprendizagens e a criança “uma investigadora sob tutela” (Charpak, 1997). A exploração dos recursos didácticos é o ponto de partida na conceptualização dos conteúdos.

## 2. Pertinência do tema: “Materiais: suas propriedades e transformações”

Primeiramente fizemos uma análise dos programas, manuais escolares, artigos de investigação nacionais e estrangeiros por forma a verificarmos a abordagem que estes fazem relativamente à área disciplinar de Estudo do Meio para assim podermos conceber recursos didácticos adequados às carências evidenciadas nos respectivos documentos.

Uma das carências que constatámos prende-se com a abordagem do bloco programático “À Descoberta dos Materiais e Objectos” nomeadamente no que concerne às propriedades e transformações dos

materiais, bem como ao nível do próprio conceito de material (Martins e Veiga, 1999).

No nosso dia-a-dia utilizamos frequentemente as designações “material” e “objecto” como sinónimos. Assim, aplicamos o termo “material” quando pretendemos designar um “objecto”, como é o caso da aplicação do termo em alguns domínios do quotidiano, tais como: “material escolar”, “material didáctico”, “material hospitalar”, “material de escritório”, entre outros.

Esta incorrecção despertou-nos especial atenção pois ao olharmos para o mundo que nos rodeia verificamos que tudo o que existe é constituído por diversos materiais.

Os cientistas têm desenvolvido técnicas de investigação com os materiais e têm conseguido obter materiais aplicáveis a vários domínios. Raramente utilizamos materiais no seu estado original, quase tudo passa por um processo de transformação física e/ou química.

Apesar da importância que os materiais assumem no nosso quotidiano, considera-se que não lhe é dada a devida relevância no ensino formal.

Por outro lado as transformações químicas dos materiais são desenvolvidas tardiamente com as crianças, pois só são tratadas formalmente no 8º ano de escolaridade.

Pensamos que as crianças desenvolvem alguns preconceitos relativamente ao domínio da Química, quando esse aspecto poderia ser atenuado se proporcionássemos às crianças o desenvolvimento de experiências nesse âmbito em anos de escolaridade anteriores.

Dado o modo como a temática das propriedades e transformações dos materiais é tratada quer ao nível do ensino formal, quer no nosso quotidiano, a nossa proposta consiste na concepção e validação de recursos para a exploração didáctica do tema “Materiais: suas propriedades e transformações” no 1º CEB.

### 3. A importância das ideias prévias e dos mapas de conceitos

Numa segunda fase fizemos a identificação de algumas ideias prévias das crianças, uma vez que não existem dados na literatura que nos forneçam esta informação sobre o tema, e defendemos que é fundamental partir-se das ideias prévias dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. “As ideias prévias são construções mentais espontâneas das crianças, que nada têm a ver com algo que formalmente lhes é ensinado. São contudo, ideias que dão sentido à sua experiência do quotidiano.” (Sá, 1999). Assim,

são também uma forma de identificarmos as dificuldades/necessidades das crianças em relação ao tema.

Em seguida considerámos essencial a concepção de mapas conceptuais por forma a seleccionarmos e organizarmos os conceitos que pretendíamos abordar com as crianças, bem como demonstrarmos as correlações existentes entre eles.

Os mapas de conceitos surgem neste trabalho como um instrumento clarificador de conceitos que se apresentam interligados através de uma "estrutura hierárquica" (do mais geral para o mais específico), de acordo com o que se propõe desenvolver. (Freitas et al, 1987).

#### 4. Concepção dos recursos didácticos

Depois de recolhidos todos estes dados concebemos os recursos didácticos que considerámos pertinentes para a abordagem do tema tendo sempre a preocupação de proporcionar aprendizagens activas e significativas não descuidando contudo o factor segurança.

Os recursos didácticos que propomos para a exploração didáctica do tema "Materiais: suas propriedades e transformações" não pretendem ser um *puzzle* de outros existentes. Pretende-se que estes recursos sejam inovadores e que proporcionem às crianças a aprendizagem correcta de conceitos ainda que a um nível simplificado.

Assim entende-se que a abordagem dos "Materiais: suas propriedades e transformações" neste nível de ensino deve compreender a manipulação concreta e real e a experimentação propriamente dita, para que conduza a aprendizagens significativas.

Para tal conceberam-se quatro maletas didácticas designadas do seguinte modo: "Descobrimo Materiais pelo Tacto"; "Observando Materiais"; "Produzindo Materiais" e "Extraíndo Materiais". Estas incluem a orientação ao professor, a orientação ao aluno e a ficha de registo. Cada uma delas é apresentada nas secções seguintes.

##### 4.1 Maleta "Descobrimo Materiais pelo Tacto"

A maleta "Descobrimo materiais pelo tacto" tem a finalidade de confrontar as crianças com materiais de características semelhantes e diferentes.

Os objectivos fundamentais a desenvolver a partir da exploração desta maleta são: distinguir "material" e "objecto"; identificar materiais pelas suas características (dureza, sensação térmica e tipo de superfície).

necessidades das

ção de mapas  
os conceitos que  
monstramos as

um instrumento  
através de uma  
fico), de acordo

os os recursos  
do ma tendo  
ns activas e

ão didáctica do  
pretendem ser  
recursos sejam  
m correcta de

materiais: suas  
compreender a  
dita, para que

designadas do  
"Observando  
Estas incluem  
registo. Cada

finalidade de  
melhantes e

exploração  
ar materiais  
erfície).

Por outro lado pretende-se também motivar / despertar o interesse pelo tema "Materiais e Objectos", mostrando às crianças o quão difícil é abstrairmo-nos dos objectos para nos concentrarmos nos materiais, ou seja, demonstrar que pela simples observação do objecto é difícil, por vezes, identificarmos o material pelo qual é constituído.

A metodologia que se preconiza envolve a identificação de materiais pelo tacto, numa primeira fase, e numa segunda fase, pela comparação da sensação táctil da amostra e padrões de referência (amostras de materiais), estes últimos observáveis directamente.

Esta maleta pode ser explorada de acordo com diferentes níveis e destina-se a crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico abrangendo todos os anos de escolaridade. Encontra-se dividida em duas partes. A parte superior é composta por um mostruário de materiais e um tabuleiro com 20 divisórias correspondentes às amostras desses materiais, sendo estes: algodão, alumínio, cortiça, borracha, cera, chumbo, cobre, argila, esferovite, ferro, lã, pedra pomos, nylon, papel, madeira, plástico, plasticina, seda, sisal e vidro.

A parte inferior está dividida em duas partes. A de maior dimensão contém 20 bolas constituídas pelos materiais expostos no mostruário e tem dois orifícios concebidos para introduzir as mãos no interior e tactear os objectos. A divisão menor pode ser usada para isolar as amostras, uma a uma, em particular as mais problemáticas e permitir que diferentes crianças as explorem, e seja possível a confrontação das suas ideias.

Cada objecto (bola) está identificado com um número e cada amostra com uma letra para facilitar o registo às crianças, uma vez que se pretende que façam corresponder a letra ao número, ou seja, a amostra de material ao objecto que julgam ser constituído por esse material.

Uma apresentação agradável para as crianças e a facilidade de transporte foram aspectos considerados na concepção desta maleta.

Relativamente à selecção dos materiais que a constituem procurámos seleccionar materiais de origem diferente (natural – animal, vegetal e mineral e não natural) e materiais "familiares" às crianças.

A selecção dos objectos teve por base o controlo da variável "forma", já que ao usar objectos com a mesma forma, evitar-se-ia que a criança, ao tactear o objecto, associasse a sua forma ao seu uso e consequentemente ao respectivo material. Sendo sempre o mesmo objecto a criança poderia concentrar-se no material de que é constituído.

Procurou-se seleccionar ou construir objectos macios. No entanto, nalguns casos como as bolas de borracha, só foi possível encontrar objectos duros.

Importará neste caso que a criança se fixe apenas no exterior do objecto, o que parece ser a situação mais comum para crianças pequenas.

Os materiais que constituem os objectos são todos diferentes, ou seja, não há objectos repetidos, nem se incluem objectos do mesmo material ainda que com cores diferentes.

Escolheram-se os objectos "bolas" pelo facto de haver facilidade em construí-las a partir de vários materiais. Por outro lado, as bolas são objectos facilmente manipuláveis pelas crianças e não são objectos perigosos, desde que não sejam muito pequenos.

Propõe-se que esta maleta seja explorada por um grupo de 4 a 5 crianças. Inicialmente as crianças deverão introduzir as mãos nos orifícios da maleta, cada uma na sua vez, afim de tentarem perceber o que se encontra no interior da maleta, sem retirarem os objectos e sem se pronunciarem em relação ao que pensam. O mostruário não deverá ser mostrado nesta fase.

Numa etapa posterior o professor deverá sugerir que cada criança introduza novamente as mãos nos orifícios da maleta, escolha apenas uma das bolas, tente perceber de que é feita, diga o que pensa e retire a bola.

Numa segunda fase as crianças poderão reformular as propostas alterando a disposição das bolas de acordo com o mostruário, registando as alterações e finalmente nomeando os materiais que constam no mostruário.

#### 4.2 Maleta "Observando Materiais"

A maleta "Observando Materiais" tem a finalidade de confrontar as crianças com alguns materiais de aspecto uniforme e outros de aspecto não uniforme.

Quando se distingue diferentes porções (textura ou cor) em determinado material diz-se que este tem um aspecto não uniforme, caso contrário poderá afirmar-se que o material tem um aspecto uniforme.

Pretende-se que a criança contacte com diversos materiais do uso corrente, com o intuito de caracterizar esses materiais segundo o seu aspecto. Através da observação à luz difusa, à lupa e ao microscópio a criança deverá ser capaz de afirmar se é ou não possível distinguir porções diferentes nos diversos materiais, afirmando se estes são não uniformes ou uniformes, respectivamente.

Também se pretende que as crianças se apercebam que à medida que a ampliação aumenta, o aspecto dos materiais pode variar, ou seja, um material que parece ter um aspecto uniforme à luz difusa pode ter ou não um aspecto uniforme à lupa ou ao microscópio.

Esta maleta destina-se aos alunos do 4º ano de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico, pois visa a aprendizagem de conceitos que exigem um nível de concentração/fixação em pormenores e de abstracção que serão, eventualmente, difíceis em crianças mais pequenas.

A maleta contém: um microscópio, um frasco conta gotas com água, uma pipeta de Pasteur, uma tesoura, dezasseis lâminas, dezasseis lamelas, oito frascos transparentes, cuja tampa é uma lupa, com as amostras dos diferentes materiais (leite, lã, papel branco liso, lixa para madeira, areia, cortiça polida, açúcar e farinha de trigo).

No interior da tampa da maleta existe uma representação diagramática de um microscópio óptico composto monocular (idêntico ao que consta na maleta) com os nomes das partes que o constituem e uma representação das etapas a seguir para se efectuar uma preparação. Esta opção deve-se ao facto de se considerar que as imagens facilitam uma melhor compreensão por parte das crianças, no que concerne aos aspectos acima mencionados.

Para além duma apresentação agradável e da facilidade de transporte na concepção desta maleta considerou-se outros critérios, nomeadamente: diversidade e familiaridade dos materiais seleccionados.

Assim, procurou-se escolher materiais de origem diferente (natural e não natural) e julgados do conhecimento geral das crianças. A selecção teve também em conta a necessidade de alguns destes materiais deverem ser uniformes nas três situações de observação e outros variarem. Por exemplo uns serem uniformes quando observados à luz difusa e não uniformes quando observados à lupa e/ou ao microscópio.

Sugere-se que esta maleta seja explorada com um grupo de 4 crianças. Cada criança poderá explorar dois dos materiais presentes na maleta.

Inicialmente as crianças irão observar os materiais à luz difusa (retirar a tampa do frasco que contém o material), depois utilizando a lupa (que é a tampa do frasco que contém o material) e por fim fazer uma preparação com o material em estudo e observá-lo ao microscópio.

Em cada uma destas etapas a criança deverá fazer o registo das suas observações utilizando cores a fim de torná-lo mais perceptível. Deverá também registar a ampliação que utilizou aquando da observação ao microscópio.

No final as crianças deverão confrontar as suas ideias iniciais com os resultados obtidos após as diferentes observações. Sugere-se

que cada criança comunique aos colegas do grupo os seus resultados, uma vez que todos observaram materiais diferentes.

### 4.3 Maletas “Produzindo Materiais” e “Extraindo Materiais”

A maleta “Produzindo Materiais” tem como intenção ser um recurso didáctico que permita às crianças compreender o processo de produção de materiais a partir de outros que existem na Natureza (a produção de um sabão e de um gel).

Os objectivos fundamentais a desenvolver a partir da exploração desta maleta são: reconhecer a transformação dos materiais; reconhecer características dos materiais; saber identificar utensílios (ex.: gobelé, proveta...); conhecer e aplicar regras de segurança na manipulação dos utensílios e materiais e desenvolver a curiosidade e o gosto pela experimentação associada à Química.

A exploração didáctica desta maleta permite que as crianças sejam capazes de: perceber que vários materiais que usamos no dia-a-dia são produzidos a partir de outros de aspecto completamente diferente (quanto à cor, ao estado físico, ...); preparar um sabão a partir de uma gordura, solução concentrada de hidróxido de sódio (30g/100ml), cloreto de sódio e álcool etílico e preparar um gel a partir de álcool etílico e de solução concentrada de acetato de cálcio (35g/100ml).

Esta maleta inclui os utensílios e os materiais necessários à realização das experiências de preparação do sabão e do gel.

Os utensílios que constam na maleta são: 3 gobelés de 100 ml, 2 gobelés de 600 ml, 2 provetas de 25 ml, 2 provetas de 50 ml, 1 vareta de vidro, 1 colher, 1 recipiente de alumínio, 1 coador, 1 caixa de Petri e uma luva térmica.

Na tampa da maleta existem ainda 5 óculos de protecção e uma saqueta com 5 pares de luvas.

Os materiais que constam na maleta são: óleo de milho, solução concentrada de hidróxido de sódio, solução concentrada de cloreto de sódio, álcool etílico e solução concentrada de acetato de cálcio.

Esta decisão (fazer constar estes materiais na maleta) deve-se ao facto de se pretender facilitar uma maior eficácia e rapidez para a consecução da experiência, bem como da preparação das soluções não constituir um objectivo para a exploração didáctica.

A maleta “Extraindo Materiais” tem como intenção ser um recurso didáctico que permita às crianças compreender o processo de

extracção de materiais a partir de outros que existem na Natureza (a extracção de sal da água do mar e de óleo dos amendoins).

Esta maleta tem como principais objectivos para as crianças: conhecer processos de separação de constituintes de um material; reconhecer as características dos materiais; compreender os processos de cristalização, evaporação, decantação e filtração; saber identificar utensílios (ex.: gobelé, proveta...); conhecer e aplicar regras de segurança na manipulação dos utensílios e materiais e desenvolver a curiosidade e o gosto pela experimentação associada à Química.

A exploração didáctica desta maleta permite que as crianças sejam capazes de: compreender que vários materiais que usamos no dia-a-dia são extraídos da Natureza (materiais de origem natural); extrair o óleo dos amendoins e extrair o sal a partir da evaporação da água do mar.

Esta maleta inclui os utensílios e os materiais necessários à realização das experiências de extracção do sal e do óleo de amendoim.

Os utensílios que constam no interior desta maleta são: 1 caneca de alumínio, 1 pilão, 1 funil, 1 filtro, 1 balão cónico, 2 pratos de inox, 1 gobelé de 250 ml, 2 cavaletes de madeira, 2 lâmpadas com suportes (molas) e 2 provetas de 25 ml.

Na tampa da maleta existem ainda 5 óculos de protecção e uma saqueta com 5 pares de luvas.

Esta maleta inclui os reagentes necessários para as experiências: amendoins descascados, acetona e água do mar.

A exploração destas maletas é adequada a crianças do 4º ano de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico dado as experiências envolverem materiais e utensílios que requerem algum cuidado na manipulação (medição de volumes, controlo da agitação, aquecimento...).

Por outro lado a realização das experiências requer um certo nível de abstracção e compreensão que serão, eventualmente, difíceis em anos anteriores.

Estas maletas deverão ser exploradas por grupos de três crianças. Na maleta "Produzindo Materiais" sugere-se que se inicie pela produção do sabão e na maleta "Extraindo Materiais" pela extracção do sal da água do mar, uma vez que são as actividades que demoram mais tempo.

As crianças deverão ser solicitadas a registar as suas ideias sobre o que pensam ser necessário para a produção de um sabão e de um gel e como se poderá extrair o óleo do amendoim e o sal da água do mar.

Após a distribuição dos respectivos procedimentos as crianças devem realizar as experiências conforme os "passos" mencionados, de uma forma rotativa.

Ao longo da exploração das maletas o professor deverá questionar as crianças e prestar especial atenção no que concerne às questões de segurança. A existência de objectos de protecção e segurança (batas, luvas e óculos de protecção) nestas maletas, não se deve à perigosidade das actividades propostas, mas sim à importância de se promover uma educação sobre questões de segurança, a qual deve iniciar-se desde muito cedo na exploração de actividades práticas, em particular, das do tipo experimental. A promoção de uma cultura de segurança é um aspecto de grande importância no desenvolvimento de uma cidadania responsável, à qual a escola e a educação em ciências deve dar um contributo. Neste aspecto é particularmente interessante apreciar como as crianças gostam de usar estes equipamentos, quer por se julgarem mais próximo dos cientistas, quer de ambientes de investigação.

Por fim dever-se-á registar os resultados obtidos bem como confrontá-los com as ideias iniciais e discutir as diferenças encontradas.

As descrições anteriormente apresentadas das maletas dizem respeito, ao formato final, após o estudo piloto.

### **5. Validação dos recursos didácticos**

O processo de validação dos recursos apresentados processou-se em duas etapas. A primeira com as características de um estudo piloto teve por finalidade principal ajuizar sobre a adequabilidade das propostas concebidas. Assim, optou-se por utilizar diferentes grupos de crianças para cada uma das maletas de acordo com os objectivos de aprendizagem conseguidos bem como as condições de trabalho julgadas mais convenientes, respeitando sempre o nível etário dos seus destinatários. Em todos os casos os dados recolhidos durante o estudo piloto e a sua análise levou-nos a introduzir algumas reformulações quer no conteúdo das próprias maletas, quer no processo da sua exploração didáctica.

A segunda etapa de validação constituiu o processo de validação propriamente dito, na forma de estudo principal. Todas as experiências foram realizadas em Escolas do 1º Ciclo, em tempos lectivos previamente acordados com os professores respectivos, e conduzidas pela equipa de investigação.

A maleta "Descobrimo Materiais pelo Tacto" foi explorada com um grupo de quatro crianças do 1º ano de escolaridade, durante 1h 30min. As maletas "Observando Materiais", "Extraíndo Materiais" e "Produzindo Materiais" foram exploradas por três grupos de três crianças cada, do 4º ano de escolaridade. Os três grupos trabalharam em separado mas no mesmo período, permitindo que no final houvesse uma apresentação dos resultados de cada grupo aos outros colegas. Esta apresentação que assumiu o formato de uma "conferência" foi muito bem recebida pelas crianças e estas assumiram um papel de elevada responsabilidade na comunicação aos colegas. O processo de exploração da maleta e a "conferência" ocupou no total cerca de duas horas.

## 6. Considerações finais

O processo de validação conduzido permite-nos considerar que as propostas de exploração didáctica seguidas são pertinentes e que proporcionaram às crianças envolvidas aprendizagens inovadoras e enriquecedoras do seu conhecimento sobre o mundo que as rodeia.

Os recursos didácticos concebidos permitem explorar as propriedades e transformações dos materiais no 1º CEB, e por isso podem constituir um grande apoio para os professores, ajudando-os a fomentar estratégias que auto-impliquem as crianças na construção dos seus próprios conhecimentos.

No entanto, julgamos que estes mesmos recursos poderão ser usados pelos professores de formas diferentes consoante as crianças em causa, em particular, conforme o seu desenvolvimento cognitivo e as suas aprendizagens anteriores.

As propostas apresentadas e levadas a cabo com treze crianças, foram posteriormente praticadas com outros grupos de crianças, em contextos educativos diversos envolvendo também professores com diferentes formações e experiências. Em todos os casos o entusiasmo evidenciado por alunos e professores permite concluir que se trata de um recurso valioso e promissor para aprendizagens no domínio dos materiais, ainda que a um nível de

iniciação, sobre propriedades e transformações (químicas e físicas), aspectos relevantes para a interpretação do mundo em que vivemos.

Além disso, a importância deste estudo pode ainda ser salientada pela escassez de recursos didácticos para o ensino experimental das ciências, em particular no 1º Ciclo, perspectivado numa lógica de trabalho científico, que ajude os alunos a encontrar soluções para problemas colocados e, a partir delas, definir novos problemas para estudo.

### 7. Referências bibliográficas

- CHARPAK, Georges (1997). *As Ciências na Escola Primária – uma proposta de acção*. Lisboa: Inquérito.
- FREITAS, Mário; LEITE, Laurinda e CAMPOS, Albiño (1987). *Mapas de Conceitos: a sua contribuição para a integração conceptual em ciências*. in Actas do I Encontro sobre Educação em Ciências. Universidade do Minho.
- MARTINS, Isabel P. e VEIGA, M. Luísa (1999). *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- RODRIGUES, Ana V.; GUERRA, Sónia P. e ANDRADE, Sónia M. (2000). *Materiais: suas propriedades e transformações*, Trabalho de Seminário (não publicado). Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- SÁ, Joaquim e CARVALHO, Graça S. (1997). *Ensino Experimental das Ciências – definir uma estratégia para o 1º ciclo*. Braga: Editora Correia do Minho/SM.
- SÁ, Joaquim (1999). Manual do professor para o ensino experimental no 1º Ciclo – um projecto de investigação-acção centrado na escola. in CASTRO, Rui Vieira de, et al (org.). *Manuais escolares – estatuto, funções, história*. I Encontro Internacional sobre Manuais Escolares. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Centro de Estudos em Educação e Psicologia. Universidade do Minho, pp. 441-455.

Nota: O presente estudo teve por base um trabalho desenvolvido no âmbito da disciplina de Seminário inserida no plano de estudos do 4º ano da Licenciatura em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro, no ano 1999-2000. (Rodrigues, Guerra, Andrade, 2000)