



Ana Maria Coelho de Almeida Peixoto

**As ciências físicas e as actividades
laboratoriais na Educação Pré-Escolar:
diagnóstico e avaliação do impacto de um
programa de formação de Educadores de
Infância**



Ana Maria Coelho de Almeida Peixoto

**As ciências físicas e as actividades
laboratoriais na Educação Pré-Escolar:
diagnóstico e avaliação do impacto de um
programa de formação de Educadores de
Infância**

Tese de Doutoramento

Doutoramento em Educação, Área de Conhecimento de
Metodologia do Ensino das Ciências

Trabalho efectuado sob a orientação da

**Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira
Leite**

DECLARAÇÃO

Nome: Ana Maria Coelho de Almeida Peixoto

Endereço electrónico: anapeixoto@ese.ipvc.pt

Telefone: 253813598

Número de Bilhete de Identidade: 5826637

Título dissertação: As ciências físicas e as actividades laboratoriais na Educação Pré-Escolar: diagnóstico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância

Orientadora: Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite

Ano de conclusão: 2005

Designação do Doutoramento: Doutoramento em Educação, Área de Conhecimento de Metodologia do Ensino das Ciências

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 30 de Dezembro de 2005

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Este processo de crescimento pessoal e profissional não foi isolado, sofreu a interferência positiva de vários actores, entre os quais não poderia deixar de destacar todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para o desenvolvimento e conclusão desta investigação. Assim, dirijo os meus agradecimentos:

- à minha orientadora científica Professora Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite, a quem muito agradeço pelo incansável e rigoroso contributo científico em todas as áreas desta tese, pelo apoio e incentivo pessoal que se tornou fundamental ao longo destes três anos;

- às dezasseis Educadoras de Infância que participaram nesta investigação, pelo entusiasmo, momentos de reflexão proporcionados e pelo voluntarismo com que participaram nesta investigação;

- a todos os educadores de infância do distrito de Viana do Castelo, que directa ou indirectamente participaram nesta investigação e às crianças, motores de toda esta investigação;

- ao Director do Centro de Formação Contínua de Professores de Viana do Castelo, Dr. Manuel Simões, pela abertura, contributo e disponibilidade demonstrada a todas as solicitações efectuadas no âmbito desta investigação;

- aos especialistas que validaram os instrumentos aplicados nesta investigação, Professora Doutora Conceição Duarte, Mestre Luís Fabião, Dra. Isabel Carvalho, Dr. Jorge Barbosa e Educadoras de Infância;

- à minha amiga, Professora Doutora Lurdes Magalhães pelas horas de conversação e de incansável apoio e pela leitura atenta das inúmeras páginas escritas;

- ao Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal - Prodep III, Medida 5/Ação 5.3 - pelo financiamento concedido a esta investigação;

- à Escola Superior de Educação de Viana do Castelo por me ter proporcionado a oportunidade de aprofundamento da minha formação pessoal e profissional;

- por último, o meu também especial agradecimento ao José Augusto, pelas infindáveis horas de apoio, leitura crítica, discussão construtiva e partilha de ideias ao longo de todos estes anos.

RESUMO

As ciências físicas e as actividades laboratoriais na Educação Pré-Escolar: Diagnóstico e avaliação do impacto de programa de formação de Educadores de Infância

Desde os primeiros anos de vida, as crianças vão construindo ideias acerca dos fenómenos físicos que observam no mundo que as rodeia. Quando ingressam na Educação Pré-Escolar usam estas ideias para compreender muitos fenómenos físicos e para explicarem a sua ocorrência. Muitas vezes, os educadores de infância não estão conscientes da existência dessas ideias e conduzem as crianças à exploração do mundo como se se tratasse do primeiro contacto da criança com os fenómenos físicos em causa. Diversos autores atribuem esta postura à insegurança científica e metodológica destes profissionais e ao seu receio em serem questionados pelas crianças relativamente a assuntos que dominam pouco. Esta insegurança pode dever-se à escassez de formação no domínio das ciências, facultadas a estes profissionais durante o ensino secundário e superior. Esta falta de formação é particularmente relevante no caso da Física e da Química, dada a pequena expressão que as ciências têm nos currículos dos cursos de formação de Educadores de Infância, e pode também justificar o baixo recurso a actividades laboratoriais, especialmente do domínio das ciências físicas, por parte destes profissionais, bem como o facto de as actividades laboratoriais implementadas serem, geralmente, do tipo ilustrativo, com procedimento desenhado e executado pelo educador de infância, e não explicitamente relacionadas com os conhecimentos prévios das crianças.

Neste contexto, foi realizada uma investigação que envolveu dois estudos complementares. No primeiro, através do inquérito por questionário, procurou-se caracterizar as práticas referentes à abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais, dos educadores de infância portugueses (N=228) do distrito de Viana do Castelo e analisar a sua formação prévia em ciências bem como as eventuais necessidades de formação sentidas pelos participantes no estudo. No segundo estudo, avaliou-se o impacto de um programa de formação que foi desenhado e aplicado a 16 educadores de infância do concelho de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais com crianças dos três aos seis anos de idade.

Os resultados do primeiro estudo mostraram que: a formação em ciências da maior parte dos participantes no estudo terminou no 9º ano de escolaridade; durante a formação inicial e em serviço a maioria destes profissionais não abordaram assuntos do domínio das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais; muitos deles afirmaram evitar a abordagem com as crianças de assuntos relacionados com este domínio, embora estejam convencidos que as crianças aderem bem às actividades laboratoriais; a maioria reconheceu ter falta de formação aos níveis científico e metodológico para a abordagem de assuntos do domínio das ciências físicas.

No segundo estudo avaliámos o impacto de um programa de formação, em serviço, de educadores de infância destinado ao aprofundamento científico e metodológico de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais. Este programa de formação envolveu quatro fases: diagnóstico, formação, aplicação de conhecimentos no Jardim de Infância e avaliação final. As entrevistas realizadas na fase de diagnóstico mostraram que os educadores de infância acreditavam nas potencialidades das actividades laboratoriais mas apenas as usavam para abordar temas relacionadas com a água. Para além disso, as actividades usadas eram fechadas, de tipo ilustrativo, e não tinham em conta as ideias prévias das crianças. Na sequência da formação, os educadores de infância passaram a implementar, com as suas crianças, diferentes tipos de actividades laboratoriais, com diferentes graus de abertura, sendo a maioria destas actividades destinadas à reconstrução de conhecimento conceptual das crianças e ao desenvolvimento de conhecimento procedimental. A avaliação final, baseada em observação de práticas, análise de documentos e entrevistas, mostra que: as dificuldades científicas e metodológicas inicialmente manifestadas pelos educadores de infância foram diminuindo e que, para tal, contribuiu o acompanhamento da formadora na fase de aplicação; as concepções sobre actividades laboratoriais e sua utilização no ensino das ciências evoluíram, aproximando-se das concepções mais consensuais entre os especialistas neste assunto.

Os resultados desta investigação apontam para a necessidade, não só de uma reformulação dos currículos da formação inicial de Educadores de Infância, de modo a incrementar a formação científica e metodológica dos novos profissionais, mas também de um maior número de acções de formação no âmbito das ciências física, em geral, e do seu ensino com recurso a actividades laboratoriais, em particular, a fim de reforçar a formação dos educadores em serviço e de contribuir para que as crianças comecem, desde cedo, a olhar mais crítica e interessadamente para o mundo que as rodeia.

ABSTRACT

Physical sciences and laboratory activities in pre-school: Diagnosis and evaluation of an in-service pre-school teacher education programme

Since very early in their lives, children build up ideas on the physical phenomena they can observe in the world around them. When they enter pre-school they tend to use those ideas to make sense of the physical phenomena that are dealt with in the school. However, pre-school teachers are seldom aware of the existence of such ideas and therefore they guide children to explore the world as if it were the first time they were meeting such phenomena. To several authors, pre-school teachers possess limited knowledge in science as well as in science teaching and consequently, they adopt practices that enable them to avoid taking the risk of being asked questions by their children. This behaviour may be due to the lack of education in science in both secondary school and initial teacher education programmes. This lack of education is especially important in the case of physics, as this science is hardly included in initial teacher education programmes. It may also explain the low use of laboratory activities in pre-school as well as the fact that the laboratory activities that are used in kindergarten are illustrative in nature, with a procedure drawn and carried out by the teacher, and not explicitly related to children's previous knowledge.

Thus, a piece of research involving two complementary studies was conducted. One of the studies aimed at: characterizing Portuguese pre-school teachers' practices regarding the teaching of physical sciences issues by means of laboratory activities; analysing pre-schoolteachers' previous (initial and in-service) education on science; and diagnosing their own perceived needs in science education. Data were collected by means of a questionnaire that was completed by 228 teachers teaching at Viana do Castelo.

The second study aimed at evaluating the impact of a teacher education programme on the way 16 preschool teachers deal with the laboratory teaching of physical sciences issues when they are teaching children aged 3 to 6.

The results of the first study showed that: most of the participants had studied science up to 9th grade; most of the subjects did not take science courses in the lab either during initial or in-service teacher education; despite the fact that they believe that children enjoy lab activities, many teachers

assumed that they avoid teaching science; the majority of the participants recognised that they have a lack of education at both the conceptual and the methodological levels to teach issues within the scope of physical sciences.

The second study evaluated the impact of an in-service teacher education programme aiming at deepening teachers' physical sciences knowledge as well as their competencies for using the lab to teach physical sciences. This programme was organised around four phases: diagnosis of previous ideas and practices, re-structuring of knowledge, application of knowledge at the kindergarten and overall evaluation. The interviews carried out during the diagnosis phase indicate that pre-school teachers were convinced of the educational potentialities of lab activities but they were used to use them for teaching about water related issues only. Besides, lab activities that teachers were used to put into practice were closed, illustrative in nature and did not acknowledge children' previous ideas. The teacher education programme, led the participants to implement diverse types of lab activities, with different levels of openness, being most of the activities organized in such a way as to foster children' conceptual and procedural knowledge development. The overall evaluation of the programme was based on classroom observation, documents analysis and interviews. It showed that: teachers overcame most of their initial conceptual and methodological difficulties; the facilitator role of the teacher educator was a crucial factor for the change of teachers' practices; participants' conceptions about lab activities and their use in science teaching developed in such a way as they got closer to the conceptions accepted by the specialists in this area.

The results of this research point towards the need for reformulating the initial pre-school teacher education curricula, so that future teachers get a stronger background in science and science teaching. In addition, they also indicate that a larger number of in-service pre-school teachers education programmes focusing on science and science teaching in the lab should be organised, so that teachers' their lack of knowledge on such issues can be overcome and better conditions are created for children to learn how to critically look at and explain the world around them.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xv
LISTA DE QUADROS	xvi
LISTA DE TABELAS.....	xvii
LISTA DE FIGURAS	xxi

Capítulo I - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução	1
1.2. Enquadramento teórico	1
1.2.1. Educação pré-escolar, primeira etapa da educação básica	1
1.2.1.1. Percursos da educação pré-escolar a nível mundial	2
1.2.1.2. Educação pré-escolar em Portugal.....	7
1.2.2. Abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar.....	13
1.2.3. Integração de actividades laboratoriais na abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar: orientações curriculares e práticas pedagógicas	26
1.2.4. Formação de educadores de infância no domínio das ciências físicas.....	28
1.3. Identificação do problema a investigar	33
1.4. Importância da investigação	34
1.5. Limitações da investigação	34
1.6. Plano geral da tese	35

Capítulo II – REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução	37
2.2. Ciências físicas na educação pré-escolar, no contexto internacional e nacional.	37
2.2.1. Integração da educação pré-escolar em alguns sistemas educativos.....	37
2.2.2. As ciências físicas na educação pré-escolar em alguns sistemas educativos	49

2.2.3. Temáticas das ciências físicas referidas nas orientações curriculares para a educação pré-escolar	60
2.3. Como as crianças dos três aos seis anos aprendem informalmente as ciências físicas	73
2.3.1. A criança dos três aos seis anos: desenvolvimento psicológico, curiosidade e aprendizagem.....	73
2.3.2. A criança dos três aos seis anos e a compreensão intuitiva do mundo físico.....	84
2.3.3. A criança dos três aos seis anos e a aprendizagem formal de conceitos científicos.....	100
2.4. Como ensinar ciências físicas na educação pré-escolar.....	110
2.4.1. Currículo integrado: dos interesses das crianças à abordagem das ciências físicas	110
2.4.2. Abordagem construtivista no ensino e na aprendizagem das ciências físicas.....	117
2.4.3. Níveis de representação do conhecimento científico em crianças dos três aos seis anos.....	124
2.4.4. Linguagem verbal, não verbal e questionamento no ensino das ciências físicas a crianças dos três aos seis anos	131
2.4.5. Resultados da investigação sobre o ensino das ciências físicas na educação pré-escolar	138
2.5. As actividades laboratoriais das ciências físicas na educação pré-escolar.....	141
2.5.1. As actividades laboratoriais nos vários tipos de actividades práticas.....	141
2.5.2. As actividades laboratoriais na abordagem das ciências	148
2.5.3. Actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas na educação pré-escolar	157
2.5.4. Resultados da investigação relativos a actividades laboratoriais na educação pré-escolar.....	164

Capítulo III – METODOLOGIA

3.1. Introdução	171
3.2. Descrição geral da investigação	171

3.3. Estudo 1: “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”	174
3.3.1. Selecção e caracterização da amostra	174
3.3.2. Selecção da técnica de investigação	178
3.3.3. Construção e validação do instrumento: questionário	179
3.3.4. Recolha de dados	185
3.3.5. Tratamento de dados.....	186
3.4. Estudo 2: “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância para a abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a trabalho laboratorial”	186
3.4.1. Introdução.....	187
3.4.2. Selecção e caracterização da amostra	188
3.4.3. Caracterização do programa de formação “Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial”	193
3.4.3.1. Descrição sucinta do programa de formação “Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial”	193
3.4.3.2. Metodologia implementada na oficina de formação.....	196
3.4.3.3. Sessões extraordinárias ao programa de formação	204
3.4.4. Selecção da técnica de investigação	205
3.4.5. Construção e validação dos instrumentos	206
3.4.5.1. Introdução	206
3.4.5.2. Entrevistas	207
3.4.5.2.1. Primeira entrevista (momento de pré-formação) “Práticas dos educadores relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar”	209
3.4.5.2.2. Segunda entrevista “Alteração das práticas das educadoras relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar como resultado da componente teórica e prática da oficina de formação	210
3.4.5.2.3. Terceira entrevista (momento de pós-formação) “Impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância”	212

3.4.5.2.4. Validação dos guiões das três entrevistas.....	215
3.4.5.3. Fichas de análise pós-actividade realizada com as crianças	216
3.4.5.4. Diário da investigadora.....	217
3.4.6. Recolha de dados.....	217
3.4.7. Tratamento de dados.....	218

Capítulo IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Introdução	221
4.2. Estudo 1: Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais	221
4.2.1. Caracterização da experiência e formação profissional dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e naturais	222
4.2.1.1. Caracterização da experiência profissional dos educadores de infância com crianças de diferentes grupos etários	222
4.2.1.2. Formação académica e profissional dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e químicas	224
4.2.1.3. Necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância no domínio da física e/ou didáctica da física	228
4.2.1.4. Caracterização da experiência pessoal dos educadores de infância, enquanto alunos/formandos na realização de actividades laboratoriais	230
4.2.2. Caracterização da experiência dos educadores de infância, na abordagem com crianças, de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo	233
4.2.3. Práticas dos educadores de infância na exploração com crianças, dos três aos seis anos de idade, de temas do âmbito da física	237
4.2.4. Síntese.....	245
4.3. Estudo 2: “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância para a abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”	247
4.3.1. Caracterização da experiência e formação profissional prévia dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e naturais.....	248

4.3.1.1. Caracterização da experiência profissional das educadoras de infância com crianças de diferentes grupos etários	248
4.3.1.2. Formação académica e profissional das educadoras de infância no domínio das ciências físicas e químicas	251
4.3.1.3. Necessidades de formação sentidas pelas educadoras de infância no domínio da física e/ou didáctica da física	256
4.3.1.4. Caracterização da experiência pessoal das educadoras de infância, enquanto alunas, na realização de actividades laboratoriais	259
4.3.1.5. Caracterização da experiência das educadoras de infância, na abordagem com crianças, de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo	262
4.3.1.6. Práticas das educadoras de infância na exploração com crianças, dos três aos seis anos de idade, de temas do âmbito da física	265
4.3.2. Impacto da componente teórica do programa de formação na alteração das práticas das educadoras de infância no domínio das ciências físicas.....	271
4.3.2.1. Avaliação intermédia da organização da componente teórica do programa de formação	272
4.3.2.2. Avaliação da abordagem científica da componente teórica adoptada durante o programa de formação	278
4.3.2.3. Avaliação da abordagem didáctica adoptada durante a componente teórica do programa de formação	283
4.3.2.4. Avaliação das actividades laboratoriais desenvolvidas com as crianças durante a primeira fase do programa de formação	292
4.3.3. Avaliação do efeito do programa de formação nas práticas das educadoras de infância na abordagem das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais.....	301
4.3.3.1. Formação científica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação.....	302
4.3.3.2. Avaliação da formação didáctica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação	315

4.3.3.3. Avaliação das actividades laboratoriais desenvolvidas pelas educadoras de infância durante o 3º momento de formação	319
4.3.4. Síntese.....	327

Capítulo V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1. Introdução	331
5.2. Conclusões da investigação	331
5.3. Implicações dos resultados da investigação	340
5.4. Sugestões para futuras investigações.....	342

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

345

ANEXOS

ANEXO 1: Questionário	377
ANEXO 2: Carta enviada aos educadoras de infância.....	383
ANEXO 3: Cronograma da oficina de formação.....	385
ANEXO 4: Guião da primeira entrevista exploratória semi-directiva	387
ANEXO 5: Guião da segunda entrevista exploratória semi-directiva.....	391
ANEXO 6: Guião da terceira entrevista exploratória semi-directiva	397
ANEXO 7: Ficha de análise pós-actividade realizada com as crianças.....	403

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS – American Association for the Advancement of Science
ACCAC - Qualifications, Curriculum and Assessment Authority for Wales
ASE – Association for Science Education
CNDP - Centre National de Documentation Pédagogique
CNE – Conselho Nacional de Educação
DEB - Departamento da Educação Básica
EI – Educadoras de Infância
ERO - Education Review Office
ESS – Elementary Science Study
LBSE –Lei de Bases do Sistema Educativo
ME – Ministério da Educação
MEC - Ministério da Educação e do Desporto
MET - Ministry of Education and Training of Ontario
NCISE – National Center for Improving Science Education
NRC – National Research Council
NSES – National Science Education Standards
NSF – National Science Foundation
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PSSC – Physical Science Study Committee
QCA - Qualifications and Curriculum Authority
SAPA – Science – A Process Approach
SCCC - Scottish Consultative Council on the Curriculum
SCIS – Science Curriculum Improvement Study
SI - Swedish Institute

LISTA DE QUADROS

1 – Idade de ingresso e regime de frequência da educação pré-escolar e idade de ingresso no ensino primário, em diferentes sistemas educativos	40
2 – Objectivos para a realização do trabalho prático segundo vários investigadores	144
3 – Tipologia de actividades laboratoriais	158
4 – Dimensões, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 1. ^a versão do questionário	181
5 – Conteúdos abordados nas sessões presenciais de trabalho conjunto.....	200
6 – Conteúdos abordados nas sessões extraordinárias.....	205
7 – Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 1. ^a entrevista	209
8 – Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 2. ^a entrevista	211
9 – Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 3. ^a entrevista	213

LISTA DE TABELAS

1 – Total de Jardins de Infância da rede pré-escolar pública e privada do distrito de Viana do Castelo em funcionamento no ano lectivo de 2002/2003	176
2 – Caracterização pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço dos educadores de infância que integram o estudo 1	178
3 – Caracterização pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço, codificados por educadores de infância, que integram o estudo 2	190
4 – Caracterização geral dos elementos que integram a amostra do estudo 2, ao nível pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço	192
5 – Agrupamentos etários das crianças	223
6 – Formação dos educadores de infância em ciências físicas, física e/ou química ao longo dos diferentes níveis de formação	225
7 – Formação contínua frequentada pelos educadores de infância	227
8 – Razões apresentadas pelos EI para não terem frequentado acções de formação na área do Conhecimento do Mundo	227
9 – Preferência pela modalidade de formação contínua em física	229
10 – Necessidades de formação no domínio da física	230
11 – Memórias relativas à realização de actividades laboratoriais durante toda a formação	231
12 – Identificação das disciplinas e reacções provocadas pela realização de actividades laboratoriais descritas pelos EI	232
13 – Responsável pela criação do espaço de ciências no Jardim de Infância	233
14 – Temáticas, da área do Conhecimento do Mundo, contempladas no projecto curricular de sala	234
15 – Responsável pela selecção do tema, da área do Conhecimento do Mundo, contemplada do projecto curricular de sala	235
16 – Grau de segurança, manifestado pelos inquiridos, na abordagem de temas da área do Conhecimento do Mundo	236
17 – Actividades experimentais abordadas com as crianças, no âmbito da física	238
18 – Exploração com as crianças de actividades experimentais de temas do domínio da física	239

19 – Grau de dificuldade apresentado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física	240
20 – Actividade experimental, bem-sucedida, realizada com as crianças	241
21 – Responsável pela execução do procedimento experimental	243
22 – Frequência na definição dos procedimentos pelas crianças.....	243
23 – Contexto em que as crianças solicitaram outras experiências.....	244
24– Razões apresentadas pelos EI para nunca terem realizado actividades experimentais com as crianças.....	244
25 – Agrupamentos etários das crianças	250
26– Formação dos educadores de infância em ciências físicas, física e química ao longo dos diferentes níveis de formação	252
27– Razões apresentadas pelas educadoras de infância para os sentimentos nutridos pelas ciências físicas, física e química	253
28– Formação contínua frequentada pelas educadoras de infância	254
30– Razões apresentadas pelas educadoras de infância para a frequência de acções de formação	255
31– Condicionismos apresentados pelas educadoras de infância na abordagem de actividades laboratoriais das ciências físicas	257
32– Frequência na realização, enquanto aluna, de trabalhos laboratoriais em ciências naturais	260
33– Listagem das actividades laboratoriais realizadas pelas EI em ciências naturais enquanto alunas	261
34– Temas abordados pelas educadoras de infância com as crianças na área do Conhecimento do Mundo	262
35– Contexto em que foram abordados os temas anteriores e actividades desenvolvidas	264
36– Actividades em temáticas do âmbito da física abordadas com as crianças.....	266
37– Comportamento das crianças relativamente à exploração experimental de temas do domínio da física.....	268
38– Grau e dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física	269
39– Procedimentos experimentais adoptados no decorrer da actividade experimental	270

40– Relação entre a duração da componente presencial da oficina de formação e as actividades laboratoriais desenvolvidas pelas EI	272
41– Adequação dos conteúdos e tempo dedicado às necessidades de formação das EI	276
42– Adequação dos níveis de conceptualização às EI e às crianças.....	278
43– Temáticas e conceitos científicos abordados com as crianças em sessões não presenciais durante a primeira fase da formação	282
44– Sugestões metodológicas na abordagem dos conceitos com as crianças	286
45– Adequação das sugestões didácticas aos níveis de aprendizagem das crianças dos três aos seis anos	288
46– Relação entre o trabalho individual e de grupo e preferência pela organização da 3ª etapa de formação	290
47– Preferência pelo apoio a prestar pela investigadora/formadora durante a 3ª etapa de formação	291
48– Fornecimento dos recursos materiais adoptados durante a preparação e implementação das actividades laboratoriais.....	292
49– Dificuldades sentidas pelas EI durante a fase de implementação das actividades laboratoriais com as crianças	294
50– Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física	296
51– Intervenção das crianças na definição dos procedimentos das actividades laboratoriais e alteração face às propostas das crianças.....	297
52– Percepção das EI na alteração das práticas de abordagem das ciências físicas antes e após a frequência da primeira parte do programa de formação.....	300
53– Necessidade de formação científica e metodológica na abordagem das ciências físicas com as crianças.....	302
54– Temáticas e conceitos científicos abordados com as crianças durante o terceiro momento de formação	305
55– Abordagem, contextos de realização e razões para nunca ter abordado o tema do projecto com as crianças.....	307
56– Dificuldades e receios científicos manifestados pelas EI e pelas crianças na realização do projecto, implementado no 3º momento de formação	309

57– Adequação dos níveis de conhecimento prévio definidos pelas EI aos conhecimentos das crianças.....	311
58– Grau de satisfação relativamente à abordagem científica que se propunha desenvolver e a realizada	312
59– Comparação entre a abordagem científica das ciências físicas efectuada antes e após o programa de formação.....	314
60– Necessidades de aprofundamento didáctico por parte das EI após a conclusão do programa de formação.....	315
61– Aspectos considerados prioritários pelas EI nas etapas de preparação e implementação de temáticas das ciências físicas após o programa de formação	317
62– Segurança das EI na definição dos níveis de conceptualização para as crianças após a conclusão do programa de formação.....	318
63– Contributo do programa de formação no modo como as EI observam e analisam as crianças.....	319
64– Identificação das fontes e recursos materiais adoptados durante a preparação e implementação das actividades laboratoriais no 3º momento da formação	320
65– Dificuldades sentidas pelas EI na abordagem das actividades laboratoriais na última fase do programa de formação	322
66– Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades laboratoriais.....	323
67– Comportamento das crianças relativamente à exploração de actividades laboratoriais	324
68– Intervenção das crianças na definição dos procedimentos experimentais das actividades laboratoriais e alteração do projecto individual da EI	326
69– Razões para as EI optarem pela definição do procedimento experimental.....	326

LISTA DE FIGURAS

1 – Componentes da literacia científica para a educação pré-escolar	22
2 – Rede de interacções entre a experiência e as ideias	92
3 – Desenvolvimento científico da compreensão conceptual, competências e atitudes	104
4 – Processo de desenvolvimento de atitudes positivas face as ciências e o desenvolvimento de competências nas crianças.....	105
5 – Modelo de currículo transformacional	113
6 – Estrutura geral de um modelo de ensino construtivista.....	123
7 – Tipologias de actividades laboratoriais propostas por diferentes autores	150
8 – Relação entre investigação, trabalho laboratorial, experimental e de campo.....	156
9 – Esquema geral da investigação.....	173
10 – Esquema geral da oficina de formação	194

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Este capítulo pretende contextualizar a investigação descrita na presente tese. Para o efeito, foram estruturados cinco subcapítulos que abordam: o enquadramento teórico (1.2); a identificação do problema (1.3); a importância da investigação (1.4); as limitações da investigação (1.5) e, por último, o plano geral da tese (1.6).

1.2. Enquadramento teórico

“Uma vez ouvi uma mulher muito inteligente dizer que não conseguia entender como é que as ciências podiam ser ensinadas a uma criança pequena, (...) não via como é que factos altamente abstractos podiam ser apresentados à criança independentemente da sua experiência quotidiana. (...) Antes de sorrirmos desta observação devemos perguntar a nós próprios se ela se encontra sozinha nesta consideração ou se simplesmente formula o princípio subjacente a quase toda a nossa prática escolar”.

(Dewey, 1905/2002, p. 73)

O enquadramento teórico do problema a investigar desenvolver-se-á em torno de quatro tópicos, relacionados com conceitos chave nesta investigação: educação pré-escolar (crianças dos três aos seis anos de idade); aprendizagem e ensino das ciências físicas na educação pré-escolar; formação de Educadores de Infância no domínio das ciências físicas e abordagem de actividades laboratoriais na educação pré-escolar no domínio das ciências físicas.

1.2.1. Educação pré-escolar, primeira etapa da educação básica

Pese embora a importância que actualmente lhe é reconhecida, a educação pré-escolar é uma das etapas da educação formal, que a nível mundial e também nacional, mais dificuldade teve em se afirmar. Os tópicos que se seguem apresentam uma sinopse dos percursos da educação pré-escolar a nível mundial (1.2.1.1.) e nacional (1.2.1.2.).

1.2.1.1. Percursos da educação pré-escolar a nível mundial

A compreensão da evolução da educação pré-escolar requer não só, uma análise epistemológica das concepções sociais de criança, mas também uma caracterização da diversidade de contextos sociais e institucionais que, ao longo dos tempos, influenciaram este nível de educação.

Durante muitos séculos as crianças foram consideradas como “adultos em miniatura” (Weikart, 2000, p. 18) e por isso conceptualizadas como seres mais pequenos, mais fracos e menos inteligentes que os adultos. Segundo Sutherland (1996), durante o primeiro quarto do século XX prevaleceu a opinião de que a actividade cognitiva das crianças era igual à dos adultos, apenas menos eficiente, por analogia entre o crescimento do corpo e da mente da criança e do adulto.

Wallon (1995) refere que esta teoria apresentava a criança como uma imagem reduzida e simplificada do adulto. O trabalho desenvolvido por este autor representa um esforço para ultrapassar esta contradição entre esta teoria (teoria do homúnculo) e a teoria das mentalidades heterogêneas com raízes em Dewey, Montessori, Claparède, entre outros, que defendiam a teoria do corte radical entre a criança e o adulto, propondo que as mentalidades da criança e do adulto eram totalmente distintas. Segundo Hernes (2000) a teoria do homúnculo influenciou, até meados do século XX, as concepções sociais acerca da função da educação pré-escolar, desvalorizando a função da educação pré-escolar, considerada até aí como um luxo do qual poucas famílias beneficiavam e a que poucas crianças tinham acesso.

A inexistência de um *corpus* teórico, fundamentado na investigação, acerca de como a criança cresce, aprende e se desenvolve, levou a que durante os séculos XVIII e XIX fossem dominantes noções intuitivas da natureza da infância (Spodek & Brown, 2002).

A explicação de como a criança aprendia fundamentava-se em teorias como as Locke, Berkeley e Hume, que a comparavam a *uma tabula rasa* ou *uma folha em branco* na qual a sociedade *escreve* (Kamii & DeVries, 1986; Papalia, Olds & Feldman, 2001). Segundo esta perspectiva, o conhecimento teria a sua origem fora do individuo, sendo a sua interiorização processada através dos sentidos, por mecanismos de associação de ideias que se formavam pouco a pouco na mente da criança (Citoler, 1998; Kamii & DeVries, 1986), acreditando-se que não existia nada na mente da criança que se opusesse ou oferecer resistência aos conhecimentos que deviam ser adquiridos (Pereira, 1991).

Baseados nestas concepções de ensino e de aprendizagem foram emergindo, durante os séculos XVIII e XIX, diferentes modelos curriculares para a educação de infância, que valorizavam os cuidados a ter com a criança, considerada um ser frágil e limitado, em detrimento das competências a desenvolver ao nível da educação pré-escolar. Destes modelos destacaram-se o de Oberlin (Alsácia, França, em 1767), Pestalozzi (Suíça, em 1805), Owen (Escócia, em 1816), Fröebel (Alemanha, em 1873), João de Deus (Portugal, em 1882), McMillan (Inglaterra, em 1911), Malaguzzi, (fundador da abordagem Reggio Emilia, Itália, em 1945), Montessori (Itália, em 1964) que pela aceitação que mereceram se tornaram marcos na história e no desenvolvimento da educação pré-escolar. Alguns desses modelos prevalecem até aos dias de hoje, tendo inspirado associações por todo o mundo, como é o caso do *The International Montessori Council* e do *The Reggio Emilia Approach* e do *High Scope Curriculum*.

O *High Scope Curriculum* (USA, em 1960), merece também ser referido até porque se destacou dos modelos anteriores devido à adopção de uma abordagem cognitivista, apoiada na convicção de que a aprendizagem pela acção é fundamental ao completo desenvolvimento do potencial humano e que, a aprendizagem activa ocorre de forma mais eficaz em contextos que proporcionem oportunidades de aprendizagem adequadas ao ponto de vista do desenvolvimento da criança.

A abordagem *Reggio Emilia (The Reggio Emilia Approach)*, muito adoptada em Itália, que segundo Rinaldi (1999) enfatiza a “imagem da criança como ricas, fortes e poderosas”(p. 114), sujeitos únicos com direitos, apoia-se no construtivismo social, dando muita importância ao papel dos pais e dos adultos nos cuidados e educação da criança. Neste modelo, pretende-se que prevaleça o potencial da criança, plasticidade, desejo de crescer, curiosidade, capacidade de se maravilharem face ao desconhecido e desejo de interagirem com as outras crianças e com os adultos.

Segundo Spodek & Brown (2002), um dos modelos que teve maior impacto na educação de infância foi o modelo concebido por Montessori, apoiado nas teorias de Rousseau, Pestalozzi, Fröebel, Itard e Séguin e que levou à criação da *Casa dei Bambini*. Montessori, médica que trabalhava com crianças com deficiência mental, defendia o desenvolvimento da criança através de processos naturais, por observação, movimento e exploração do meio envolvente (Curtis, 1998). Esses processos, que não se deveriam reduzir a simples manipulações de objectos por imitação, deviam traduzir-se em aprendizagens influenciadas pela percepção da criança em relação ao mundo que a rodeia. Assim, segundo o mesmo autor (Curtis, 1998), a função desta etapa educativa

era proporcionar à criança ambientes estimulantes a esse desenvolvimento. No âmbito deste modelo curricular foram criados materiais que permitiam isolar diferentes aspectos da experiência sensorial, de modo a ajudar as crianças a explorarem, selectivamente os seus sentidos (em exercícios da vida prática), através de actividades de comparação e seriação (Saracho & Spodek, 2002b). Este modelo permaneceu inalterado na sua essência, até aos dias de hoje, em muitos Jardins de Infância, embora tenha sido actualizado com tarefas educativas adicionais. Brown (2002) considera-o como o programa com mais êxito na educação infantil, pelo facto das actividades se apresentarem muito ordenadas e sequenciadas.

No século XX, após a segunda guerra mundial, ocorrem profundas mudanças na educação pré-escolar, a qual passou por um período de rápida expansão, principalmente devido a processos de industrialização crescente, a fenómenos de transformação da sociedade e a alterações das estruturas familiares tradicionais (Tieze, 1993) e ao fluxo das famílias para as cidades (principalmente nas sociedades ocidentais), (Hernes, 2000; Spoked, 2002; Spodek & Brown, 2002; Vasconcelos, 2000b; Weikart, 2000). O ingresso de muitas mulheres no mercado de trabalho obriga muitas crianças a frequentarem os Jardins de Infância, ou estruturas similares, cuja função vital passa a ser a guarda e os cuidados com as crianças (Formosinho, 1997; Saracho & Spodek, 2002a; Tieze, 1993). No entanto, esta função da educação pré-escolar foi sendo alterada ao longo dos anos, passando, em muitos países, a ser, progressivamente, considerada como primeira etapa do ensino básico, com a duração de dois a três anos (Tieze, 1993).

O principal objectivo deste nível de educação passa por proporcionar à criança um crescimento humano e ético que lhe permita tornar-se cidadão de plenos direitos e lhe proporcione conhecimentos e competências necessárias para uma aprendizagem ao longo da vida. Embora este objectivo seja aceite por muitos países dos vários Continentes, a idade de ingresso neste nível de educação, varia de país para país, oscilando entre um ano (Suécia) e os seis anos de idade (Finlândia).

Nos anos 60, algumas investigações demonstraram as vantagens da frequência da educação pré-escolar ao nível, levando vários países a instituírem o carácter obrigatório ou de frequência facultativa deste nível de educação, associando essa experiência educativa a medidas compensadoras de combate a condições de pobreza das crianças desfavorecidas (Tietze, 1993). A título de exemplo refira-se que em França, a educação pré-escolar (*école maternelle*) foi

transformada num serviço municipal institucionalizado e que, na Alemanha Oriental, o *Jardim de Infância* tomou a forma de nível básico.

Um dos estudos com grande impacto neste nível de educação foi desenvolvido por Weikart - o *Perry Preschool Project* -, mais tarde transformado no *High/Scope Perry Preschool Project*. Contrariamente à função prioritariamente social, dominante nos outros modelos de educação pré-escolar, este programa assume uma função de ensino formal, junto de crianças de três e quatro anos, de modo a combater o insucesso escolar persistente nos alunos do ensino secundário provenientes dos bairros pobres de *Ypsilanti*, Estados Unidos.

Em Inglaterra e no País de Gales, em 1972, o governo recomenda a frequência das creches (*nursery*) para crianças de três e quatro anos, apontando como taxas desejáveis de frequência cinquenta por cento para os três anos e noventa por cento para os quatro anos (Anning & Edwards, 1999). Esta recomendação publicada no *Education: A framework for expansion* (DES, 1972), assenta na ideia de que a frequência deste nível de educação poderia ser um meio de reduzir as desvantagens sociais e educacionais impostas às crianças em casa. Nesse documento são também visíveis influências de Owen, de Montessori, das irmãs McMillan e de grupos religiosos.

A década de noventa é marcada pela definição deste nível de educação como primeira etapa ou etapa inicial da educação básica, o que se traduziu em diversos países pela adopção de um currículo, ou de linhas de orientação curriculares, onde foram definidos os conhecimentos, os processos e as atitudes a desenvolver nas crianças e se explicita o trabalho pedagógico dos Educadores, constituindo um referencial para educadores, pais, investigadores e comunidade.

De facto, consequência do aprofundamento dos conhecimentos sobre a infância desenvolvidos exige, hoje em dia, que os centros de educação infantil correspondam, de forma integrada, a todas as necessidades fundamentais das crianças, tanto no que respeita à protecção, saúde e socialização como ao processo educativo em si (Tietze, 1993).

Contudo, outros educadores consideram que as crianças são pequenos pensadores e que as abordagens da educação devem ser centradas na própria criança, acreditando que elas apresentam uma motivação intrínseca e um enorme desejo de aprender (Curtis, 1998), devendo ser esse o objectivo mais elevado deste nível de educação, o início da preparação das crianças para levarem uma vida responsável para mais tarde se realizarem pessoalmente (Rutherford & Ahlgren, 1995). No entanto, em alguns países como, por exemplo, nos Estados Unidos e Japão, ainda mantém uma

visão romântica deste nível de educação (Spodek & Saracho, 2003), não existindo um consenso relativamente às suas funções.

De acordo com Spodek e Saracho (2003), muitos educadores ainda definem como objectivo máximo deste nível de educação, o de manter as crianças saudáveis e felizes, para que nada de mal lhes possa acontecer, deixando as suas capacidades individuais intactas e guardadas para poderem ser exploradas no futuro. Nesta perspectiva, a aprendizagem é vista como podendo traumatizar as crianças, devendo ser deixada para mais tarde.

Todavia nos Estados Unidos começa a surgir uma corrente que defende que a educação pré-escolar não deverá ter apenas uma componente social, mas deverá contribuir para o desenvolvimento intelectual e cognitivo. Esta corrente está associada à definição dos “Objectivos 2000” e à ideia de “Educação para todos” e contribuiu para o renascer de objectivos académicos para o nível pré-escolar (Spodek & Saracho, 2003).

Em Ontário (Canadá) o programa para o pré-escolar define os conhecimentos e competências considerados necessários e que deverão ser a base para a entrada no ciclo seguinte, encarando-o como uma etapa muito importante para o desenvolvimento de atitudes positivas face às aprendizagens efectivas nos anos seguintes (MET, 1998) e com profundo efeito no desenvolvimento da criança.

Em muitos países, como, por exemplo, no Reino Unido e Portugal, as orientações curriculares para a educação pré-escolar, apesar de definirem áreas de experiência basilares para os currículos nacionais da escola primária, facilitando a entrada das crianças neste nível de educação (DEB, 1997; ACCAC, 2000), têm uma base fundamentada em princípios de igualdade de oportunidades que permitam que o ensino e a aprendizagem se desenvolvam numa atmosfera de confiança mútua, respeito e segurança permitindo aprendizagens de qualidade a todas as crianças (SCCC, 1999). Todas estas orientações curriculares para a educação pré-escolar contemplam ambas as funções: educação e cuidados que este nível de educação deverá ter com as crianças. Salientando a importância deste nível de educação na formação e desenvolvimento da criança, estas orientações curriculares criam oportunidades para as crianças interagirem com outras crianças da mesma idade ou de idades diferentes, alargarem as suas relações com outros adultos e para aprenderem a comunicar, alargando as experiências de aprendizagem (ERO, 2004). As áreas presentes nestas orientações curriculares deverão ser trabalhadas de forma integrada, privilegiando os contextos em que ocorrem as aprendizagens das crianças e as suas experiências, não devendo o

educador mover-se por conceitos a aprender, ou por pressões de um programa a cumprir (Curtis, 1998), assegurando a democratização de oportunidades e o apoio ao desenvolvimento harmonioso das crianças, pautando-se por padrões de exigência tanto nos modos de organização como nas práticas educativas (Benavente, 1998).

Entre 1998 e Junho de 2001 uma Comissão de Educação da OCDE desenvolveu um estudo comparativo em doze países (Austrália, as comunidades flamenga e francesa da Bélgica, Estados Unidos da América, Dinamarca, Finlândia, Itália, Holanda, Noruega, Reino Unido, República Checa, Suécia e Portugal), em que se pretendia analisar a educação de infância e os cuidados que nesses diferentes países manifestavam para com a criança, de modo a melhorar a tomada de decisão política para a educação de infância (OCDE, 2002). Dos resultados deste estudo emergiram sete princípios comuns nas políticas actuais de educação e nos cuidados para a infância: (1) a expansão das redes de cobertura, no sentido de garantir um acesso universal à educação de infância; (2) a melhoria da qualidade da oferta; (3) a promoção da coerência e coordenação entre políticas e serviços; (4) a necessidade de explorar estratégias que garantam um investimento adequado no sistema; (5) a melhoria da qualidade da formação dos profissionais e das suas condições de trabalho; (6) o desenvolvimento de quadros pedagógicos de referência para o trabalho com as crianças e, por último, (7) o envolvimento dos pais, famílias e comunidades (OCDE, 2002). Neste estudo, intitulado “Começar em Força”, era referida a necessidade de investir nos primeiros anos de vida para que todas as crianças tenham um futuro viável (OCDE, 2002).

Actualmente, a definição dos critérios de qualidade para a educação das crianças até aos seis anos de idade, tanto em Portugal como em outros países, têm como preocupação fundamental ambas as funções da educação pré-escolar, cuidados e educação, como complementares e inseparáveis e envolvendo todos os parceiros responsáveis por este nível de educação (Abbott, 2000; CNDP, 2002; DEB, 1997; ME, 1993).

1.2.1.2. Educação pré-escolar em Portugal

Nos finais do século XIX, a classe média portuguesa defendia não só a educação pré-escolar, mas também uma educação pré-escolar que se pautasse por padrões representativos do comportamento e educação dessa classe.

Assim, o primeiro Jardim de Infância *Fröebel* surge em Lisboa, em 1882 (CNE, 2003; Vasconcelos, 2000b), associado a uma afirmação de uma classe média influente e educada e que defende novos valores relativos à educação da criança e do cidadão (DEB/OCDE, 2000).

A publicação da *Cartilha Maternal* de João de Deus, em 1876, documento considerado por Rómulo de Carvalho (2001), como “uma das obras mais notáveis da pedagogia portuguesa” (p. 607), contrariava a visão defendida pela classe média, para este nível de educação apontando como objectivo máximo a alfabetização de uma população que rondava os oitenta e sete por cento de analfabetos, defendendo uma intervenção a partir da do nível de educação pré-escolar. A coexistência destas duas visões, relativamente opostas, para as funções deste nível de educação, o seu impacto na formação da criança e a grande oposição de Amaral Cirne, defensor dos movimentos pedagógicos de *Fröebel* gerou, em Portugal, grande polémica (Rómulo de Carvalho, 2001). Apesar de ser considerado fortemente tradicional, o modelo João de Deus, conseguiu manter-se inalterado até aos dias de hoje (CNE, 2003), criando uma rede privada de Jardins de Infância, denominados *jardins-escola*, disseminada por todo o país.

Só em 1910, com a Implantação da República em Portugal, a educação pré-escolar adquire um estatuto específico no sistema oficial de ensino e, em 1911, é criada a rede privada de Jardins-Escola João de Deus.

Em 1919, por influência do programa do partido Republicano Português, é criado oficialmente o ensino infantil, destinado a crianças dos quatro aos sete anos, que passa a integrar o ensino primário oficial. No entanto, quando em 1932 Salazar sobe ao poder, apenas um por cento das crianças portuguesas estavam abrangidas pela educação pré-escolar. Posteriormente, com base em argumentações centradas na escassez de recursos nas escolas, o Ministro do Estado Novo decreta o funcionamento das intituladas *classes preparatórias*, destinadas exclusivamente as crianças dos seis e sete anos. Em 1937, por despacho ministerial o ensino oficial infantil é extinto, passando para a *Obra Social das Mães pela Educação Nacional* a responsabilidade pelo apoio às mães e crianças pequenas.

Apesar desta ruptura, algumas iniciativas de educação pré-escolar foram prevalecendo, principalmente ligadas à assistência social, desenvolvendo-se uma rede de iniciativa privada de educação pré-escolar (Vasconcelos, 2000b), ainda com grande significado nos dias de hoje pois cobre actualmente um terço da totalidade dos Jardins de Infância em Portugal (ME, 2004).

Na época marcelista, mais concretamente em 1973 a educação pré-escolar é novamente reconhecida como parte integrante do sistema educativo, com a lei que aprova a Reforma do Sistema Educativo (Lei nº5/73 de 25 de Julho), seguindo-se-lhe a criação das Escolas Normais de Educadores de Infância, para a formação dos Educadores de Infância (DEB, 2000; Formosinho, 1997).

Após o 25 de Abril, em 1977, é definida a criação de uma rede oficial de educação pré-escolar e, em 1978, foram criados os primeiros Jardins de Infância oficiais do Ministério de Educação. Dois anos depois, foram publicados os Estatutos dos Jardins de Infância, consagrados pelo Decreto-Lei nº 542, de 31 de Dezembro de 1979.

A educação pré-escolar em Portugal, como parte integrante do ensino básico, surge, pela primeira vez, na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE), Lei nº 46/86, de 14 de Outubro. Esta lei atribui ao Estado a responsabilidade da coordenação da política educativa e da definição dos aspectos pedagógicos e técnicos e assegura a existência de uma rede de educação pré-escolar, definindo como função para este nível de educação, complementar a acção da família, mantendo uma ligação escola e família, mas reconhecendo que compete às famílias a tomada de decisão quanto ao desenvolvimento global da criança.

A Lei de Bases do Sistema Educativo define no seu artigo quinto, oito objectivos para este nível de educação que contemplam: saúde, bem-estar e desenvolvimento cognitivo e que consistem: (1) estimular as capacidades de cada criança, favorecendo a sua formação e o desenvolvimento equilibrado de todas as suas potencialidades; (2) contribuir para a estabilidade e segurança afectivas da criança; (3) favorecer a observação e a compreensão do meio natural e humano para melhor integração e participação da criança; (4) desenvolver a formação moral da criança e o sentido de responsabilidade, associado ao da liberdade; (5) fomentar a integração da criança em grupos sociais diversos, complementares da família, tendo em vista o desenvolvimento da sua sociabilidade; (6) desenvolver as capacidades de expressão e comunicação da criança, assim como a imaginação criativa e estimular a actividade lúdica; (7) inculcar hábitos de higiene e de defesa da saúde pessoal e colectiva; (8) proceder ao despiste de inaptações, deficiência ou precocidade e promover a melhor orientação e encaminhamento da criança.

A publicação da LBSE constitui um passo importante no desenvolvimento do nível de educação pré-escolar porque, embora a educação de infância fosse considerada, desde 1973, como um nível do sistema educativo e como um serviço educativo de interesse público, ainda não era claro, até à

sua publicação, o papel que esta etapa educativa desempenhava no sistema educativo português (Formosinho, 1997).

Durante vinte e sete anos (1946-1973), aos educadores de infância frequentavam cursos de formação inicial era exigida como habilitação mínima o quinto ano liceal e três anos de estudos em escolas de formação de educadores. Em 1990, foi pela primeira vez, consagrado o estatuto de carreira docente dos educadores de infância.

Apenas onze anos após a entrada em vigor da LBSE, foi publicado, pelo XIII Governo Constitucional, um conjunto legislativo que definiu um quadro próprio para este nível de educação.

O Ministério da Educação, em cooperação com o Ministério do Emprego e Segurança Social, define dois grandes objectivos para esta área de intervenção (Vasconcelos, 2000), onde se pretende, por um lado, aumentar a visibilidade nacional da importância da educação pré-escolar e, por outro, criar condições para que, em 1999, frequentassem, este nível de educação, noventa por cento das crianças com cinco anos, setenta e cinco por cento das crianças com quatro anos de idade e sessenta por cento das crianças com três anos (Decreto-Lei de 147/97; Grilo, 1997). Deste modo, era assumido pelo Estado Português a importância deste nível de educação, criando os meios para a expansão da rede pré-escolar.

A Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar (Lei n.º 5/97 de 10 de Fevereiro), conjuntamente com o Decreto-Lei n.º 147/97, de 11 de Junho de 1997, que regulamenta o regime jurídico deste nível de educação, forma o esqueleto que dará corpo aos objectivos definidos pelo Estado para este nível de educação.

Indo ao encontro da LBSE de 1986, a Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar pretende consagrar o ordenamento jurídico deste nível de educação, definindo-o como a primeira etapa da educação básica num processo de educação ao longo da vida, mantendo o relevante papel participativo das famílias, tal como era evidenciado na anterior Lei de Bases, mas assumindo o Estado a tutela pedagógica deste nível de educação. No artigo terceiro da LBSE, é definido o nível etário a que se destina (dos três anos até à idade de ingresso no ensino básico) e a idade regular de ingresso no ensino básico obrigatório (seis anos ou cinco anos, para crianças que completem os seis até ao dia 31 de Dezembro e cujos pais o desejem, de acordo com o Decreto-Lei n.º 301/93 de 31 de Agosto de 1993. É também definida a rede de estabelecimentos de ensino que deverão ministrar este nível de educação. É também definido o carácter de não obrigatoriedade deste nível de educação, no reconhecimento de que cabe em primeiro lugar às famílias a educação das suas crianças. Nesta

Lei-Quadro são, pela primeira vez, contempladas áreas de conhecimento, não apenas de desenvolvimento pessoal e social da criança, mas também de desenvolvimento intelectual, humano e expressivo. É ampliado o quadro definido na LBSE, sendo a criança olhada como cidadã de plenos direitos, devendo-lhe ser facultadas experiências de vida democrática que permitam o seu desenvolvimento global e equilibrado. No artigo quinto desta mesma lei (alínea c), refere-se que cabe ao Estado a definição das normas gerais da educação pré-escolar nos seus aspectos de organização, financeiros, pedagógicos e técnicos, devendo assegurar o seu efectivo cumprimento e aplicação através do acompanhamento, avaliação e fiscalização. O Estado é também responsável pela definição dos objectivos e linhas de orientação curricular para este nível de educação.

Segundo Miguéns (2003), a importância deste documento reside no facto de reconhecer à educação pré-escolar como um meio privilegiado para reduzir as desigualdades sociais, favorecer o desenvolvimento integral das crianças e a sua boa integração no sistema escolar durante toda a Educação Básica e Secundária.

Esta importante clarificação no que diz respeito à vocação dos estabelecimentos de educação pré-escolar fundamenta-se, de acordo com Formosinho (1994; 1997), em resultados da investigação que confirmam os benefícios duradouros para a criança da frequência de educação pré-escolar. A este respeito, Formosinho (1994) conclui que "a educação pré-escolar de qualidade é um dos maiores investimentos que uma sociedade pode fazer" (p. 12). O próprio Decreto-Lei n.º 147/97 salienta o contributo da educação pré-escolar numa idade em que esse processo é decisivo para uma escolarização bem-sucedida, uma socialização integrada e responsabilizada, sucesso na vida activa, reforço no clima de humanização, melhor conhecimento das capacidades e das dificuldades da criança, viabilizando uma orientação e apoio conjugados entre educadores de infância e pais.

O Despacho n.º 5220/97 (2ª série), de 4 de Agosto de 1997, vem definir os objectivos e linhas de orientação curricular publicando as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (DEB, 1997), assumindo o estatuto de recomendação nesse no ano lectivo e passando a ter carácter vinculativo em 1998/99.

As Orientações Curriculares constituem um conjunto de princípios para apoiar os educadores de infância da Rede Nacional (pública e privada) nas suas práticas, definindo as orientações globais nos vários campos de intervenção nos domínios: organizativos, pedagógicos e sociais, devendo assegurar uma vertente educativa. Estas orientações assentam nos seguintes pressupostos: (1)

impossibilidade em separar desenvolvimento e aprendizagem da criança; (2) reconhecem a criança como sujeito activo do processo educativo; (3) articulação entre a construção dos saberes entre áreas de conteúdos diferenciadas; (4) abordagem individualizada no processo de aprendizagem através da exigência de resposta a todas as crianças prevendo uma pedagogia diferenciada. Neste documento (citar o documento) o educador de infância é considerado o construtor e gestor do currículo, responsável pela organização do ambiente educativo, devendo levar em consideração na planificação todas as áreas de conteúdo definidas neste documento: área de formação pessoal e social; a área de expressão e comunicação (que compreende três domínios: (i) as expressões dramática, plástica e música; (ii) a linguagem e a abordagem à escrita e (iii) a matemática e, por fim, a área do conhecimento do mundo. É referido no documento que não é objectivo deste nível de educação organizar-se em função da preparação para a escolaridade obrigatória, mas que se perspective no sentido da educação ao longo da vida, devendo criar condições à criança para abordar com sucesso a etapa seguinte, ajudando a criança, a aprender a aprender; a promover a sua auto-estima e autoconfiança e a desenvolver competências que lhe permitam reconhecer as suas possibilidades e progressos. O educador de infância deverá criar condições favoráveis que estimulem o desenvolvimento global da criança, favorecendo aprendizagens significativas e diferenciadas, permitindo que à medida que a criança vai construindo e desenvolvendo as suas aprendizagens, vá contribuindo para o desenvolvimento e aprendizagens dos outros.

A intencionalidade do processo educativo é muito referida neste documento e deverá caracterizar a intervenção profissional dos educadores de infância passando por diferentes etapas que deverão contemplar: observação da criança e do grupo, planear do processo educativo de acordo com os saberes do grupo, proporcionando experiências estimulantes às crianças, agir partindo das propostas das crianças e tirando partido das situações e oportunidades imprevistas, avaliar o processo e os efeitos da sua intervenção nas aprendizagens das crianças, comunicar aos pais e aos adultos que têm responsabilidades na educação da criança do seu processo evolutivo e por fim, articular o nível de educação pré-escolar com o nível seguinte facilitando o processo de transição da criança para a escolaridade obrigatória. Este despacho previa a sua revisão em 2001/2002, o que não veio a ocorrer.

1.2.2. Abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar

As divergências geradas em torno da importância do nível pré-escolar na educação e no desenvolvimento da criança estenderam-se à função das ciências físicas neste nível de educação, tendo coexistido opiniões que defendem a promoção do despertar para as ciências, aprender ciências, ensinar ciências, ou promover a literacia científica.

Como referimos anteriormente, a educação pré-escolar começa a surgir no século XVIII, marcada por um ensino por transmissão de conhecimentos, baseado na exposição (Gohau, 1987). Contudo apenas no início do século XIX, começa lentamente a tomar corpo uma abordagem das ciências físicas, marcada pela atenção às sensações e visando o despertar das crianças para as ciências (Jiménez Aleixandre, 1996).

Com Pestalozzi surgem as primeiras tentativas do que se pode denominar como ensino das ciências ou educação científica. Pestalozzi defende a exploração livre e individual dos objectos pela criança, mesmo antes que a criança possa ser informada verbalmente acerca das suas propriedades. Defende ainda, a integração das ciências no currículo escolar ao considerar que isso contribuiu para o desenvolvimento psicológico da criança. Consciente do interesse da criança pelo meio físico que a rodeia, da importância de uma maior interacção entre as vivências da criança e a escola, Pestalozzi argumenta que “as crianças devem chegar à escola não só com o corpo, mas também com a sua mente” (Dewey, 1905/2002, p. 72).

Nesta era denominada como a *Lições das Coisas*, a atenção dos pedagogos volta-se para as experiências *hands-on* com objectos do meio natural, onde se valorizava a observação, a manipulação e já uma certa experimentação (Mintzes & Wandersee, 1998).

Em consonância com estas ideias, Dewey (1905/2002) defende que o interesse natural da criança deve ser orientado de modo a conduzi-la a conhecimentos próprios das ciências, sempre adequados ao seu nível de compreensão. No seu entender, nas experiências diárias a criança interage com o meio físico e social, podendo observar fenómenos como a evaporação, a condensação, etc., para estabelecer, mais tarde, a ponte com a física e a química. O mesmo autor defende ainda a inclusão daquilo que definiu como a “*essência do trabalho científico*”, o que, na sua perspectiva, não se deve reduzir à mera observação directa e individual, ao ver, ouvir e sentir, mas deve incluir uma interpretação pela criança do que foi recebido pelos seus sentidos (Dewey, 1905/2002). No entanto, a era da *Lição das Coisas* rapidamente degenera num manuseamento,

sem sentido, dos objectos, tornando-se numa acumulação de observações pertinentes para a criança, que a ajudam a adquirir novo vocabulário e a aprender de forma intuitiva, mas que cria graves problemas aos educadores, pois frequentemente são confrontados com questões às quais não sabem responder (Charpak, 1996).

Estas experiências efectuadas pelas crianças, e muito usadas nos Jardins de Infância, não pretendem confirmar ou infirmar uma hipótese, tal como acontecia até aí, em que as demonstrações efectuadas pelos professores pretendiam ilustrar ou verificar (corroborar) determinado fenómeno ou acontecimento (Gohau, 1987; Woolnough & Allsop, 1985). O seu objectivo era permitir a observação de objectos ou fenómenos que, de forma espontânea, não chamariam a atenção da criança (Charpak, 1996). Assim, pretendia-se que a abordagem das ciências na educação pré-escolar alargasse o conhecimento da criança e a sua compreensão acerca do mundo físico e biológico, contribuindo para o desenvolvimento de meios mais eficazes e sistemáticos de descoberta (Glauert, 2004).

Apesar do consenso dos investigadores relativamente à importância da integração das ciências físicas na educação das crianças e nos currículos escolares, o interesse e empenhamento colocados na “educação científica” (Harlen, 1989, p. 16) para crianças foi-se perdendo gradualmente e, em 1940, era diminuta a ciência ensinada às crianças mesmo na escola primária (Harlen, 1989; Howe, 1993), apesar de as ciências fazerem parte dos currículos oficiais (Charpak, 1996; Dixon, 1991).

Em 1957, o lançamento do primeiro satélite soviético *Sputnik* provocou grande controvérsia quanto ao estado da educação dos americanos (Dana *et al.*, 1998; Charpak, 1996), levando os governantes dos Estados Unidos e de outros países a questionarem-se acerca da eficácia dos programas de ciências no desenvolvimento da literacia científica do cidadão em geral, do seu interesse pela ciência e no despertar de motivações para carreiras científicas (Bosak, 1992). Uma análise detalhada dos programas americanos de ciências conduz à conclusão que a maioria era inadequada (principalmente os respeitantes às escolas primárias) e à constatação de que a maioria dos professores deste nível de ensino não possui conhecimentos científicos suficientemente aprofundados (Cain & Evans, 1984).

Na década de sessenta é renovado e dado novo incremento à educação científica, desencadeando-se um poderoso movimento a favor do ensino das ciências nos vários níveis de educação (Howe, 2002; Sá & Carvalho, 1997). Os argumentos para tal apoiam-se em trabalhos

desenvolvidos por Wallon, Piaget, Vygotsky, Bruner, e Gagné, e responsabilizavam não só a criança, mas também o adulto pela promoção desse desenvolvimento.

Em França, nessa década, surgem os *programas de despertar* ou *actividades de despertar*, ligados à história, geografia, ciências físicas e naturais, trabalhos manuais e disciplinas artísticas. Estas abordagens disciplinares – disciplinas de despertar - pretendem desenvolver na criança capacidades intelectuais e atitudes científicas, baseadas na capacidade de invenção e no rigor na atitude experimental possível, de desenvolver na criança desde muito cedo. Passa-se, assim, de uma cultura dos *conteúdos* que imperou para a cultura dos *processos* (Charpak, 1996), com reflexo nos currículos, e que valoriza o desenvolvimento de competências procedimentais. Esta cultura prevalece até aos anos oitenta (Johnston, 2000). Afirmações como “a ciência na educação infantil está mais interessada no processo do que no produto final” (Brown, 2002, p. 7) tornam-se habituais neste nível de educação e apoiam-se no pressuposto que os conceitos só terão significado para a criança quando esta os puder descobrir por exploração e manipulação.

Neste período, nos países anglo-saxónicos, surge o modelo de ensino por descoberta, fortemente marcado pela visão *hands-on* da aprendizagem das ciências, centrado na exposição do professor e na memorização de factos (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980; Brown, 2002; Gohau, 1987; Jiménez Aleixandre, 1996a). O currículo começa a ser entendido como um processo em espiral, baseado na ideia de que para ensinar um conceito se deveria partir do conhecimento intuitivo para depois evoluir, através de avanços e recuos, entre conhecimento intuitivo e o conhecimento formal (Bruner, 2000). Neste processo, o papel do professor seria o de “guia da compreensão”, o de alguém que ajuda o outro nas suas descobertas (Gohau, 1987).

Segundo vários autores a visão da ciência promovida pela aprendizagem pela descoberta foi totalmente distorcida, baseada em suposições psicologicamente erradas e pedagogicamente impraticáveis acerca da certeza das observações (Gohau, 1987; Hodson, 1994, 2000), pois atribuía uma importância exagerada aos programas activos (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

Kamii e DeVries (1986) exploraram durante duas décadas a aplicabilidade da teoria de Piaget na educação pré-escolar (antes da entrada no ano preliminar ao ensino básico – 5 anos, no caso do Reino Unido). Estes autores defendem a “*abordagem do conhecimento físico*” com base na acção das crianças sobre os objectos. A acção referida pelos autores não corresponde apenas a uma acção física sobre os objectos, mas a uma acção mental, essencial na construção do conhecimento físico e lógico-matemático (Kamii & DeVries, 1986). A finalidade do educador não era que a criança

aprendesse um conteúdo, mas antes que desse dar continuidade aos problemas e questões com que se ia confrontando. Assim o educador deveria estimular as várias ideias que iam surgindo, dentro de uma atmosfera de total experimentação, criando extensões naturais dos conhecimentos que a criança já possuía (Kamii & DeVries, 1986). Para Howe (2002) este tipo de abordagem é compatível com o que actualmente muitos professores de ciências defendem para crianças mais pequenas e distinguem-se das actividades de educação científica tradicionais, baseadas em suposições empiristas de que a criança aprende apenas através dos cinco sentidos e da linguagem.

Também neste período começam a surgir, nos Estados Unidos, projectos nacionais de ensino de ciências, financiados pela *National Science Foundation* (NSF) e por outras organizações científicas, como: *Elementary Science Study* (ESS), *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) e *Science – A Process Approach* (SAPA) desenvolvido pela *American Association for the Advancement of Science* (AAAS). Estes projectos incluíam tópicos de ciências físicas e de ciências da vida, os quais eram abordados numa série de lições que enfatizavam o desenvolvimento do pensamento lógico e aprendizagem/ descoberta conceitos científicos (Drive, 1997; Howe, 2002), através de experiências *hands-on* (Coble & Rice, 1980).

O *ESS*, coincidente com a abordagem do programa *High/Scope*, apoiava-se nas teorias de Piaget e nos princípios formulados por Bruner, ao defender que as crianças deveriam estar em contacto directo com os materiais, interagir com eles, experimentar à sua maneira, fazer todas as perguntas que entendessem, descobrindo por si mesmas e construir o conhecimento através da actividade prática (Jiménez Aleixandre, 1996b). Defende também que as crianças deveriam “brincar com a ciência”, de acordo com o seu nível de desenvolvimento e seguindo os seus próprios interesses (Kamii & DeVries, 1986), cabendo ao professor orientar a abordagem das ciências pelas crianças, mas seguindo uma sequência bem definida de discussão, especulação, experimentação e aplicação (Cain & Evans, 1984).

Segundo Driver (1997) o *SCIS* foi desenhado para crianças dos cinco aos treze anos e incluía actividades de exploração, invenção e descoberta. Pretendia ser uma aplicação à prática educativa das teorias de Piaget e era composto por uma série de unidades de ciências físicas e de ciências da vida, coerentes e sequenciais, que deveriam ser utilizadas a partir do ano preliminar (cinco anos). Cada unidade seguia um *ciclo de aprendizagem* que se iniciava com o envolvimento da criança com os materiais que deveria explorar de forma estruturada mas flexível. Os passos seguintes consistiam: em discutir a actividade, referindo as conclusões da exploração; identificar as

propriedades (de quê), a recolha de dados, as inferências, a interpretação e finalmente; repetir a actividade, ou alguns dos seus passos, para aplicar os conceitos, destacando o novo vocabulário apreendido (Bosak, 1992; Howe, 2002). Este projecto fazia a apologia do “método científico” (que se tornava num plano para ajudar a criança na sua investigação. O professor orientava a abordagem das ciências pelas crianças seguindo: exploração, invenção e descoberta (Cain & Evans, 1984).

Alguns estudos de investigação mostraram que este programa conseguia ajudar as crianças a desenvolverem uma atitude positiva face às ciências (Howe, 2002), baseados na premissa de que “a ciência envolve a curiosidade que se transforma em satisfação do conhecimento” (Bosak, 1992, p. 2). Existiam materiais cuidadosamente preparados para serviam de base de apoio para o professor como, *Science is ...*(Bosak, 1992) publicado no Canadá, dirigido a crianças dos seis aos catorze anos, em que cada um dos passos do método científico era cuidadosamente trabalhado com actividades específicas, defendendo-se que a criança não aprende muito apenas na acção sobre os objectos, mas pensando acerca do resultado das suas acções sobre o objecto (Bosak, 1992).

O *SAPA* era orientado pela teoria da aprendizagem hierarquizada de Gagné e pela definição de processos científicos. Na sua versão original, este projecto era constituído por uma série de lições estruturadas, organizadas por ordem crescente de dificuldade de aplicação dos processos (e não por tópicos ou conceitos), visando objectivos de comportamento. Partia do princípio que o desenvolvimento mental era consequência da aprendizagem, e não o oposto, e que a incapacidade da criança em desempenhar uma tarefa não estaria relacionada com o seu desenvolvimento cognitivo, mas sim, com a sua falta de experiência ou conhecimento prévio. Neste projecto todas as actividades eram planeadas antecipadamente e os objectivos de comportamento eram especificados no início e avaliados no final de cada lição. O conteúdo científico era remetido para o plano meramente incidental (Howe, 2002). A consequência mais duradoura do *SAPA* foi a adopção do “método científico” como componente de quase todos os programas comerciais e manuais escolares até ao presente.

Apesar das diferentes abordagens propostas por estes projectos, Coble e Rice (1980; 1982) salientam a importância do *NSF* durante a década de sessenta e setenta, no envolvimento e encorajamento dos professores, na alteração das suas práticas da abordagem das ciências no pré-escolar e nas escolas primárias. Embora não se destinando especificamente à educação pré-escolar (Kamii & DeVries, 1986), estes projectos marcaram as abordagens das ciências neste nível de

educação, mas com o tempo tornou-se claro que os grande projectos curriculares dos anos sessenta não estavam a ter o impacto na sala de aula que se pretendia (Dana *et al.*, 1998).

Uma síntese dos resultados de onze estudos (Brederman, 1984) sobre os efeitos dos *ESS*, *SCIS* e *SAPA* nas práticas educativas dos professores, permitiu concluir que estes projectos conduziam a muita actividade por parte dos alunos, mas pouco tempo era reservado para os professores para falarem de ciência aos alunos.

Num outro estudo, efectuado Coble e Rice (1980; 1982), os resultados de um questionário detalhado aplicado a professores do pré-escolar e do ensino primário do *North Carolina*, mostraram que apenas um décimo destes professores usavam o SCIS, nenhum utilizava o SAPA, um centésimo utilizava o ESS e metade dos inquiridos baseavam as suas práticas em manuais escolares não relacionados com estes projectos. Verificou-se ainda que a abordagem das ciências também não era privilegiada nestes níveis de ensino. As razões apresentadas pelos inquiridos apoiavam-se: na falta de equipamentos, falta de fundos para a aquisição de material, inadequação dos espaços físicos, (Coble & Rice, 1980; 1982), falta de experiência de grupos de trabalho sobre actividades práticas, falta de tempo, escassez de orientações e apoio externo, escassez de conhecimentos científicos e falta de confiança no ensino das ciências (Harlen, 1989). Os resultados deste questionário também demonstraram que os conhecimentos científicos destes professores eram diminutos (Coble & Rice, 1980; 1982).

Em Inglaterra, a partir da década de cinquenta, surge um movimento que procurava dar novo impulso ao ensino das ciências para crianças, substituindo os exercícios de tipo “receita culinária” de verificação da teoria por “guias de descoberta” da *Physical Science Study Committee* (PSSC) (Woolnough, 1991, p. 3) cujo programa *Science 5/13*, era tutelado, entre outras, pela *Fundação Nuffield*. Os *Nuffield Courses*, muito usados na educação pré-escolar, postulavam a máxima “ser cientista por um dia” e baseavam-se na premissa que as crianças aprendem ciências se procederem como cientistas (Gott & Mashiter, 1991; Millar, 1991; Wellington, 1989; Woolnough & Allsop, 1985). Nestes programas assumia-se que a melhor forma de aprender ciências seria mediante o desenvolvimento de actividades didácticas baseadas em actividades científicas (Hodson, 1994, 2000). O problema destas práticas era que muitos alunos apenas recebiam fragmentos de informação, que eram incapazes de aplicar noutros contextos, recordando-os apenas quando deles se fazia referências (Gott & Mashiter, 1991).

A década de oitenta marca a aceitação geral de que as ciências desempenham um papel importante na primeira fase de educação, apesar de muitas escolas não corresponderem às exigências desse papel (Harlen, 1989).

Harlen (1989) deu um contributo importante para o papel da educação científica nos primeiros anos de escolaridade. Para esta autora, o modo como a criança aprende é apoiada na construção da sua própria visão do mundo, na selecção e activação das suas formas de pensar e em ideias que são úteis para a criança. Esta autora defende que o que a criança aprende depende de como efectua essa selecção e de como actua sobre os objectos. Consciente que muitas das práticas das escolas não correspondem às exigências desta educação científica para crianças, concorda com a ideia que a ciência desempenha um papel importante nesta primeira fase de educação. Reconhecendo que a educação em ciência na criança envolve, em simultâneo, desenvolvimento mental, competências manipulativas e desenvolvimento de atitudes, ajudando a criança a formar ideias acerca do mundo que a cerca (Harlen, 1989). Defende ainda, que para aprender algo sobre o mundo, são necessárias técnicas de selecção, aplicação e comprovação de ideias à luz dos resultados. Ao contrário de Kamii e DeVries, esta autora parte do princípio de que os objectivos do construtivismo assemelham-se aos objectivos da educação científica, e que a adopção de um sistema de aprendizagem significa proporcionar às crianças ocasiões propícias para o desenvolvimento de ideias mediante a utilização de técnicas e procedimentos de modo a ajudar as crianças a entender o mundo que as rodeia (Harlen, 1989). As técnicas e procedimentos estão implicados com a conexão das ideias com a experiência e apontam à descoberta do sentido das mesmas (Harlen, 1989). Nestas técnicas e procedimentos, Harlen inclui a obtenção de informação por observação, explicação das observações mediante a aplicação das ideias anteriores, através da elaboração de hipóteses, comprovação através da criação de um plano de investigação, interpretação da informação e, por fim, comunicação das mesmas às outras crianças ou aos adultos. Harlen (1989) refere que mesmo antes de se ensinar de modo formal ciências às crianças, todas elas desenvolvem ideias em relação ao mundo que as cerca independentemente de lhes ensinar ou não em ciências, ideia partilhada por muitos investigadores (ex: Brook, Driver & Jonhston, 1989; Driver, Guesne & Tiberghien, 1985; Pozo & Gómez, 2001). Segundo Harlen (1989) essas ideias são “acientíficas e inúteis se não se lhes opõe outra visão mais adequada” (p. 18).

Segundo Hodson (1994; 2000) para que as crianças aprendam é necessário considerar os resultados da investigação que evidenciam que a aprendizagem das ciências é um processo activo

em que as crianças constroem e actualizam o seu próprio conhecimento, à luz das suas experiências, assumindo um papel de “construtoras de teoria” (Chaillé & Britain, 2003, p. 5), a desafiá-las na exploração das suas ideias, pondo à prova as suas capacidades de exploração e previsão (Hodson, 1994; 2000).

Chaillé e Britain (2003) e Conezio e French (2002) consideram que a ciência para crianças não tem o mesmo significado que para os adultos. Para estes últimos a ciência corresponde a um corpo de conhecimentos mas para as crianças ciência é descobrir acerca do mundo e de tudo que as rodeia.

Para Hodson (1994; 2000) ainda que o primeiro passo no ensino das ciências deva ser a familiarização da criança com o mundo físico, a educação em ciências deve girar em torno do decifrar desse mundo, contribuindo para a compreensão e aplicação dos conhecimentos conceptuais e procedimentais que os cientistas desenvolveram ao longo dos tempos.

Chaillé e Britain (2003) adoptam uma abordagem construtivista, baseada nos seguintes pressupostos: “(1) as crianças são o construtor das suas teorias; (2) as crianças necessitam de construir as fundações do seu conhecimento físico; (3) à medida que se vão tornando cada vez mais maduras, as crianças tornam-se intelectualmente e moralmente autónomas e independentes; (4) as crianças são seres sociais, influenciam e são influenciadas pelo que as rodeia” (p.5).

A abordagem proposta por Chaillé e Britain (2003) é idêntica à do projecto *ESS* mas o enfoque é colocado na produção de um enquadramento teórico, exemplos específicos e explicações detalhadas que facultam ao professor os elementos necessários para usar uma abordagem construtivista. O objectivo não é o de produzir um currículo de ciências ou mesmo de actividades científicas, mas sim o de ajudar professor a escolher e a desenvolver actividades adequadas às crianças.

Estes estudos reconhecem que as crianças, apesar de terem um ou dois anos de idade, formam as suas próprias ideias e conceitos acerca dos fenómenos e acontecimentos com que contactam no seu dia-a-dia (Howe, 2002).

De facto, muitos investigadores defendem que “só conhecendo a visão das crianças acerca dos fenómenos, os educadores serão capazes de antecipar uma fonte de confusões e poderão planificar antecipadamente experiências para lidar com os conceitos científicos e com as suas visões alternativas” (Fleer, 1996, p. 819). Vários estudos relacionados com as concepções que as crianças têm de luz e sombra (Fleer, 1996), de flutuar e afundar (Butts & Hofman, 1993), mistura e cores

(Borges *et al.*, 2002), comportamento do ar (Torregrosa *et al.*, 2002), etc., demonstram que as crianças ainda antes de estarem sujeitas a um processo de ensino formal, possuem já as suas teorias pessoais acerca de como e porquê estes fenómenos ocorrem.

No entanto, muitas das vezes essas teorias não são reconhecidas pelos professores ou são identificadas como incorrectas devido a dificuldades de linguagem que as crianças apresentam quando se expressam. Coltman (2003) considera mesmo que uma das dificuldades para proceder a uma avaliação correcta do desenvolvimento conceptual em ciências está associada a limitações do desenvolvimento da linguagem da criança nestas idades (três aos cinco anos).

No entanto, estas ideias são resistentes à mudança e as crianças usam-nas até encontrarem experiências que entrem em conflito com elas (Driver, 1983). Por essa razão, estas concepções são actualmente vistas como parte integrante dos processos de ensino e aprendizagem pois considera-se importante entender as visões alternativas (Fleer, 1996) para criar condições favoráveis à mudança daquelas que não são cientificamente aceites.

Para além de não existir concordância entre autores relativamente ao que deverá corresponder a aprendizagem de ciência de boa qualidade, englobando a complexa relação entre conhecimento conceptual, procedimental e atitudes científicas a desenvolver nas crianças (Johnston, 2000), tem também sido redefinido e reorientado a posição relativamente ao ensino das ciências com vista ao aumento da literacia científica (Cañal, 2000).

Segundo a perspectiva de Ratcliffe (1998) a literacia científica para o nível de educação pré-escolar deverá incluir todos os componentes da literacia científica presentes na figura 1. No entanto, Johnson (2000) defende que a abordagem proposta por Ratcliffe (1998) não se adequa ao nível da educação em ciência no pré-escolar.

Marco-Stiefel (2000) defende que ao nível da educação pré-escolar e primária a alfabetização científica deve incorporar e promover quatro dimensões: o conhecimento da linguagem científica (utilizando-a na leitura interpretativa da realidade), conhecimento das formas de descodificar os processos de construção do conhecimento (as formas de pensar e de actuar que são características desse processo), o saber actuar de forma crítica e o saber desmitificar a ciência (analisando a sua natureza, utilidade e limitações).

O longo debate sobre o ensino e a aprendizagem das ciências nas duas últimas décadas do século XX, efectuado por investigadores, associações ligadas à ciência, cientistas e professores, políticos e algumas organizações científicas conduziram à elaboração de recomendações para a

promoção de uma educação em ciências desde o nível pré-escolar até ao fim da escolaridade obrigatória (Harlen, 2000). Como resultado desse debate surgiram, em muitos países (ex: Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Espanha, Portugal), programas ou orientações curriculares, com indicações claras acerca do que se pretende com a abordagem das ciências na educação pré-escolar.



Fig 1. Componentes da literacia científica para a educação pré-escolar (adaptado de Ratcliffe, 1998)

Assim, a *Association for Science Education* (ASE), elabora um documento do que, na sua perspectiva, deverá ser a educação científica e a compreensão sobre a ciência para além do ano 2000 (Osborne & Millar, 1998). De acordo com esse documento, espera-se que a educação em ciência: desenvolva a curiosidade das crianças e dos jovens acerca do mundo natural; aumente a sua capacidade e confiança para investigar os fenómenos naturais; promova o interesse e entusiasmo pela ciência, de modo a criar confiança para lidar com assuntos científicos e tecnológicos; ajude as crianças e os jovens na compreensão geral e alargada das ideias importantes, das explicações da ciência e dos procedimentos científicos, contribuindo assim para a sua cultura geral. Em termos da compreensão da ciência, deve permitir que todos sejam capazes: de ajuizar do valor das ideias e dos procedimentos científicos; de decidir, com fundamento científico acerca das influências das ciências em contexto quotidiano; compreender e apreciar, criticamente e com fundamento científico, relatórios apresentados pelos *media* com impacto social; participar

activamente em debates públicos que envolvam problemáticas relacionadas com as ciências; criar capacidades para, em contexto não escolar, aprofundar conhecimentos inerentes às ciências.

Também a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) lança, em 1985, um conjunto de recomendações, designadas Projecto 2061, *Ciência para Todos*, baseadas nos programas de Inglaterra e da Nova Zelândia, iniciados entre 1979-81 (Fensham, 1990), definindo os conhecimentos científicos, competências e atitudes relacionados com a ciência e a tecnologia, considerados essenciais para a formação de todos os cidadãos e dos futuros cientistas (Woolnough, 1991). Estas recomendações baseavam-se no ensino das ciências, conscientes da baixa literacia científica da maioria dos americanos, comprovada por diferentes estudos de investigação (Rutherford & Ahlgren, 1995). Este documento foi muito importante para o ensino das ciências (Charpak, 1996) e serviu de base para a formulação dos *National Science Education Standards* (NSES - Padrões Nacionais de Educação para as Ciências) publicados em 1995, pela *National Research Council* (NRC), onde era bem patente a importância da literacia científica para toda a sociedade americana, incluindo simultaneamente objectivos, princípios, conselhos e listas de competências que deveriam abranger todos os níveis de educação desde o pré-escolar até à universidade (NSRC, NAS & SI, 1997). Neste último documento (NSES & NAP, 1995a), defende-se que todos os cidadãos deverão ser capazes de: usar informação científica nas suas escolhas do dia-a-dia; envolverem-se com fundamentação científica nos discursos públicos e debates relacionados com conhecimentos de ciência e tecnologia e vivenciar a riqueza e o entusiasmo de conhecer e compreender o mundo natural, capacidades, segundo Kilmer & Hofman (1997), necessárias para a sobrevivência de qualquer cidadão no século XXI.

Para conseguir atingir estes objectivos, defende-se uma abordagem da educação em ciências que se inicie no Jardim de Infância através de um processo designado por questionamento centrado nas ciências (*inquiry-centered science*) ou simplesmente questionamento (*inquiry*), através do qual as crianças aprendem por questionamento, experimentação, desenvolvimento de teorias e comunicação das suas ideias, assemelhando-se assim a uma investigação (NSRC, NAS & NI, 1997). Como resultado das actividades desenvolvidas pelas crianças durante o nível de educação pré-escolar (K-4) e o nível seguinte (K5-8), o NSES espera que no final destes níveis as crianças tenham desenvolvido: habilidades necessárias para efectuarem investigações experimentais e compreenderem o modo como se investiga, colocando a questão a investigar de forma a obter a resposta que, no final, deverá se comunicada aos colegas (NSES & NAP, 1995a). Este documento

defende ainda a aprendizagem das ciências através de um processo activo, onde aprender ciências deverá ser algo que os alunos fazem e não algo que lhes é fornecido, envolvendo-se assim, não apenas por actividades *hands-on*, mas também *minds-on*, contribuindo para a criação de uma fundação sólida que permita continuar a desenvolver o interesse e a compreensão da ciência (Kilmer & Hofman, 1997; Watt, 1998).

Neste contexto, o *National Center for Improving Science Education* (NCISE) americano recomenda três objectivos para a aprendizagem das ciências para a educação das crianças (dos 3 aos 8 anos): “(1) desenvolver em cada criança a sua curiosidade inata acerca do mundo que a rodeia; (2) ampliar o modo de agir da criança, desenvolvendo-lhe competências cognitivas, investigativas, de resolução de problemas e de tomadas de decisão; (3) aumentar o conhecimento do mundo natural em cada criança” (NCISE, 1990).

Recomenda ainda que, dadas as limitações de comunicação e motricidade fina das crianças nestas idades, o educador se deva concentrar em competências relacionadas com a observação, comunicação e comparação nas crianças com três anos, para depois, aos sete e oito anos, dar mais ênfase à recolha sistemática de dados, à organização e, ao relato das experiências efectuadas (Kilmer & Hofman, 1997). As crianças devem também ser introduzidas na linguagem própria da ciência, o que não deve interferir nas actividades que realizam, pois não se pretende que os professores exijam que as crianças memorizem termos científicos ou procedimentos inerentes às ciências (NSRC, NAS & SI, 1997).

Em Ontário (Canadá), o programa para a educação pré-escolar (1998) é compatível com esta visão da abordagem das ciências na educação pré-escolar, esperando que as crianças: demonstrem curiosidade e prontidão para explorar e experimentar; demonstrem compreensão e cuidado com o mundo natural; demonstrem conhecimento das características e funções de certos materiais usuais; demonstrem compreensão das estratégias para planear e organizar; reconheçam e usem as mais comuns formas de tecnologia.

Considerando que a aprendizagem das ciências se inicia nos primeiros actos da criança de exploração do mundo, na forma como toca os objectos, os explora os objectos, sente as suas texturas e testa os sabores, esta exploração do mundo apresenta-se como um trampolim para a próxima etapa de uma investigação, mais sistemática (Bóo, 2000).

Influenciada pela reforma no ensino das ciências nos Estados Unidos, a França iniciou em 1996, um programa denominado a mão na massa (*la main à la pâte*), de ensino das ciências, fomentado

por Charpak e apoiado pela Academia de Ciências e pelo Ministério da Educação, sobre o lema “melhorar a formação dos alunos, repensando, desde o Jardim de Infância o ensino das ciências da natureza” (Charpak, 1996, p. 9). Este programa pretende renovar o ensino das ciências e da tecnologia nas escolas francesas do primeiro ciclo (cinco aos doze anos), através de um método de ensino baseado na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita (Dietrich, 2001), valorizando o papel da experimentação, do raciocínio científico, da argumentação, do espírito crítico das crianças na aprendizagem das ciências e no desenvolvimento da personalidade das crianças (Charpak, 1996). Este programa foi renovado e integrado nos programas oficiais em 2002, incluindo a educação pré-escolar na área “à descoberta do mundo” (CNDP, 2002).

Alguns autores (Coltman, 2003; Harlan & Rivkin, 2000; Brown, 2002) advogam que o ensino das ciências na educação pré-escolar não deve ser abordado isolado, mas baseado num modelo holístico que permita integrá-lo com as outras áreas do currículo.

Em Portugal, a integração das ciências na educação pré-escolar é referida nas Orientações Curriculares (DEB, 1997) como devendo permitir uma sensibilização da criança às ciências e devendo ser tratada de forma integrada com as outras áreas, sempre com intencionalidade educativa. Denotando uma preocupação de uma visão social construtivista do ensino das ciências, este documento considera que a criança possui um conhecimento pessoal acerca desse mundo físico, que deverá ser explorado, constituindo o ponto de partida para estimular a curiosidade e fomentar na criança uma “atitude científica” e experimental (DEB, 1997, p. 82).

A *Área de Conhecimento do Mundo* presente nas orientações curriculares para a educação pré-escolar portuguesas valoriza particularmente o rigor científico inerente às ciências, fazendo referência ao “método científico”, bem como a actividades experimentais, sugerindo alguns exemplos de temas relacionados com as disciplinas de física, química e biologia.

No que se refere às ciências físicas, poderemos encontrar, neste documento (DEB, 1997), referências à realização de experiências relacionadas com a luz (jogos de luz e sombra), o ar, a água, o estado do tempo, etc..

Estas orientações são frequentemente interpretadas como possíveis actividades a desenvolver com as crianças, que poderão estar relacionadas com o programa de Estudo do Meio Físico do 1º Ciclo do Ensino Básico, tendo-se criado para seu apoio, por alguns autores, um manual de

actividades que suportam uma forma de fazer ciência, apresentada como espectáculo ou magia (Sá, 2000).

1.2.3. Integração de actividades laboratoriais na abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar: orientações curriculares e práticas pedagógicas

As orientações curriculares para a educação pré-escolar em muitos países colocam a criança no centro do processo de estabelecimento dos seus planos de acção, existindo um consenso relativamente ao modo como as crianças aprendem ciências, à importância de estarem activamente envolvidas na realização de actividades, ao papel primordial das actividades práticas nessa aprendizagem. Contudo, esse consenso torna-se inexistente relativamente à terminologia usada para designar essas actividades, aparecendo denominadas como trabalho prático, actividades laboratoriais, actividades experimentais, investigações, etc..

Assim, encontram-se as seguintes denominações: trabalhos experimentais de investigação (CNDP, 2002), actividades práticas (QCA, 2001), experimentação (NSES & NAP, 1995b; 1995c; MET, 1998), experiências (DEB, 1997; MEC, 1990) e investigações (ME, 1993; SCCC, 1999), denotando-se ainda uma utilização abusiva do termo descoberta e método científico (CNDP, 2002; DEB, 1997; MET, 1998). Torna-se assim necessário clarificar alguns conceitos e termos, como inquérito (Canadá), inquérito científico (Reino Unido, Estados Unidos), investigação (Nova Zelândia), experimentação e investigação (França, Brasil, Escócia) de modo a tentar estabelecer a relação entre a investigação e as actividades laboratoriais desejadas para a educação pré-escolar.

Nas orientações curriculares para a educação pré-escolar nos Estados Unidos (NSES & NAP, 1995), refere-se que as ciências deverão ser abordadas através de um processo de inquérito científico (*scientific inquiry*) através do qual as crianças a partir dos três ou quatro anos (K-4) (consoante os Estados) deverão desenvolver habilidades/capacidades de modo a adquirir conhecimentos científicos. Nos NSES (1995) é referido que as investigações deverão ser baseadas nas observações sistemáticas das crianças e experiências simples que deverão realizar de modo a chegarem às suas respostas. Esse processo deverá ser iniciado por uma questão à qual deverão tentar responder com recurso à investigação, à observação, ao seu conhecimento prévio, a informações científicas colocadas à sua disposição, culminando com a apresentação das conclusões elaboradas pelas próprias crianças aos colegas.

São encontradas orientações semelhantes às americanas nos documentos de acompanhamento dos programas curriculares franceses (CNDP, 2002), propondo uma aquisição de conhecimento e do saber fazer através do questionamento do mundo real de fenómenos e objectos, para em seguida, se partir para uma investigação efectuada pelos alunos e guiada pelos professores (CNDP, 2002). Esta investigação poder-se-á realizar de diferentes maneiras através da experimentação directa, construção de modelos, observação directa ou assistida por um instrumento, pesquisa de documentos, inquérito e visitas, privilegiando a acção directa e a experimentação dos alunos, propondo-se que a criança adquira os seus conhecimentos de ciências através de trabalhos experimentais de investigação (CNDP, 2002). Descobrir o mundo que a rodeia, experimentando, constatando, comparando, descrevendo e tentando explicar todas as suas observações ou através das palavras das crianças ou de desenhos pretende-se que com a ajuda do educador, as crianças construam os primeiros conhecimentos científicos (CNDP, 2002). Neste programa é sugerida a utilização de um caderno de experiências onde as crianças registam todos os desenhos relativos às experiências que foram realizando, com a preocupação de articular experimentação e desenvolvimento oral e escrito (CNDP, 2002). A abordagem proposta pelo programa mãos na massa “*la main à la pâte*” das ciências foi adoptada no Brasil como consequência da experiência francesa “*la main à la pâte*” mas com a designação “ABC na Educação Científica – a mão na massa” a partir de 2001, tendo-se alargado também a Marrocos, Egipto, China, Senegal, Hungria, Colombia, Vietname e Afeganistão. Neste projecto as actividades seguem quatro momentos diferentes: apresentação de um problema para o qual são formuladas hipóteses para o solucionar; realização experimental para testar as hipóteses; discussão das observações, conclusões e registo de toda a actividade (CNDP, 2002).

O currículo para o *Kindergarten Program* de Ontário (MET, 1998) também defende a abordagem de temáticas das ciências através do inquérito (*inquiry*), o que corresponderá mais tarde a uma pesquisa científica (Bóo, 2000). Esta pesquisa científica deverá incluir: colocar questões; ouvir, comparar e medir, experimentar e testar de forma mais estruturada; concluir e generalizar. Para que as crianças possam desfrutar do máximo de explorações e experiências é indispensável que o ambiente de aprendizagem seja seguro, atraente e convidativo (MET, 1998). Johnston (2000) adverte para os contextos de aprendizagem em que deverão decorrer estes processos de aprendizagem, pois as crianças poderão ser motivadas através de um contexto apropriado para alterarem o seu processo de pesquisa. Segundo o mesmo autor, “experiências realizadas em

contextos inadequados, que utilizem ideias abstractas desligadas das experiências diárias das crianças, podem ser menos sucedidas do que experiências relevantes, práticas holísticas que integrem todas evidenciem a natureza da ciência” (Johnston, 2000, p. 14).

As orientações curriculares inglesas enfatizam o questionamento das crianças, referindo que a neste nível lhes devem ser dadas oportunidades para desenvolverem actividades em primeira mão, no interior ou exterior do Jardim de Infância, de modo a encorajar a exploração, observação, resolução de problemas, previsão e pensamento crítico, devendo o educador estimular a criança a investigar, ser curiosa, entusiasta, experimentar, resolver problemas, decidir, colocar questões, aplicar a linguagem adequada às ciências e desenvolver competências científicas (QCA & DfEE, 2000). Aqui referem que os procedimentos de aprendizagem são tão importantes como os conhecimentos científicos adquiridos (ACCAC, 2000). Através do inquérito científico as crianças podem desenvolver um procedimento que as envolva na planificação antecipada da actividade, na previsão do que irá acontecer e na decisão da acção a desenvolver. Neste sentido, o educador deverá proporcionar às crianças as condições para que o seu plano seja viável (QCA, 1998).

A abordagem das ciências proposta nas orientações curriculares portuguesas (DEB, 1997) refere que se deve promover o desenvolvimento nas crianças de uma “atitude científica e experimental, baseada na descoberta fundamentada que caracteriza a investigação científica” (p. 82). Propondo a realização de experiências que as sensibilizem para a aprendizagem das ciências, o educador deve ajudá-las no aprofundamento das questões, e na resolução de problemas, de modo a serem rigorosas na recolha da informação, observar, organizar e sistematizar o conhecimento, contribuindo assim para o despertar da curiosidade e para o desejo de aprender. Nestas orientações curriculares não são dadas indicações quanto ao tipo de actividades práticas que se deverão promover com as crianças, apenas são apresentadas algumas temáticas no domínio das ciências físicas que poderão ser exploradas.

1.2.4. Formação de educadores de infância no domínio das ciências físicas

Não existe actualmente, nem a nível nacional, nem internacional uma uniformização do nível de formação académico, estatuto profissional e salarial do educador de infância (Tieze, 1993). Segundo dados da OCDE (2002), a sua formação poderá variar entre quatro anos de ensino

secundário e três anos de secundário profissional superior (República Checa, Brasil, Países Baixos, Dinamarca) ou ainda três a quatro anos de ensino universitário ou politécnico (maioria dos países da OCDE). No entanto, em Portugal, entre 1996 e 1997, dos 4005 Educadores de Infância em exercício de funções no Continente, apenas setenta e sete possuíam uma Licenciatura, 3575 o Bacharelato, 349 o Diploma de Estudos Especializados, três possuíam o Mestrado e um o Doutoramento (DAPP, 1999). Esta realidade portuguesa deve-se ao facto de, só a partir da nova Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º115/97 de 19 de Setembro de 1997), se definir, no artigo 31 desta Lei, a licenciatura como habilitação mínima para o exercício das funções de Educador de Infância.

Antes de 1997, em Portugal, os pré-requisitos para o ingresso na licenciatura em Educação de Infância apenas obrigavam a uma prova específica de Português e a uma prova à escolha do candidato. Apenas numa Escola Superior de Educação estão previstas provas específicas nas áreas das ciências físicas ou químicas ou biológicas.

Os currículos, ou orientações curriculares, exigem dos educadores de infância um corpo de conhecimentos cada vez mais alargado, propondo-lhes práticas integradoras de diferentes áreas de saber, de saber-fazer e agir (Albuquerque, 2001), apresentando-se o conhecimento científico apenas como um dos múltiplos saberes e competências que estes profissionais deveriam possuir.

Em todos os países, o ensino das ciências físicas nos níveis pré-escolar e primeiro ciclo é ministrado por professores não especialistas, facto que suscita preocupações acrescidas quanto ao rigor conceptual das abordagens levadas a cabo (Coles, 1998; OCDE, 2002; Solomon, 2000). Na verdade, embora em alguns países, como Portugal, esteja prevista que a monodocência seja coadjuvada em algumas áreas disciplinares (como por exemplo, expressões, língua estrangeira e educação física) por especialistas (DEB, 2001c), tal ainda não acontece no caso das ciências físicas. No entanto, em algumas escolas integradas (pré-escolar e primeiro, segundo e terceiro Ciclos do Ensino Básico (CEB)), é levado a cabo um trabalho conjunto, em sala de aula, entre professores especialistas e educadores de infância, também verificado em outros países da OCDE (2002).

A formação generalista dos educadores de infância e professores do primeiro CEB faz com que tendam a adoptar abordagens científicas diferentes das adoptadas por aqueles que têm uma formação científica de base. Nas suas práticas, o primeiro grupo centra-se mais na criança e no

professor, enquanto o segundo grupo se centra mais nos processos e nos conteúdos científicos, aplicando métodos e ideias importados de graus de ensino mais elevados para o ensino básico e pré-escolar (Howe, 2002; Sá, 2000). Segundo Cañal (2000), na formação inicial do primeiro grupo, verifica-se uma atomização dos conhecimentos científicos, abordados muitas vezes de forma superficial e fragmentada, culminando numa aprendizagem “tipo *puzzle*”. Paixão & Cachapuz (1999) referem que a formação dos educadores é repleta de dúvidas e de aspectos inadequados ou mesmo errados (Paixão & Cachapuz, 1999), e por vezes como refere Dixon (1991), limitados muitas vezes apenas à Biologia. De acordo com Sá (1997) a reduzida formação em ciências físicas dos educadores de infância leva a que a maioria destes profissionais a evitar actividades de índole experimental no ensino das ciências físicas devido a inseguranças científicas e metodológicas que as mesmas lhes provocam.

A maioria dos educadores de infância devido de as experiências pessoais, enquanto alunos, estarem muito ligadas a práticas baseadas em “receitas”, acabam por transpor para as suas práticas docentes actividades com essas características, porque no seu entender, são as únicas que fornecem segurança e algumas garantias de êxito (Woolnought & Allsop, 1985; Millar, 1991). Acresce-se o facto de muitos dos educadores de infância possuírem uma certa antipatia e visão negativa em relação às ciências, fruto de momentos menos felizes no seus tempos de estudante, tornando-se uma prioridade a este nível a melhoria do *background* científico dos professores, cuja formação se manifesta deficiente, inadequada ou desactualizada (Dixon, 1991), apontando para a necessidade de formação em serviço ou contínua.

Uma abordagem das ciências físicas conducente a uma aprendizagem caracterizada pela compreensão exige que os professores sejam detentores de conhecimento conceptual e processual, mas também de teorias de aprendizagem e de noções de psicologia da criança para optarem, com confiança, pelas alternativas pedagógicas e de avaliação mais eficazes (Paixão & Cachapuz, 1999; Dana *et al.*, 1998). Para além disso devem ser capazes de determinar a compreensão dos alunos, não apenas para os avaliar, mas para diagnosticar a compreensão inicial das crianças sobre importantes conceitos científicos, de forma de a poderem ajudar e a construir conhecimento significativo e mais científico (Dana *et al.*, 1998).

Como argumenta Osborne (2003), qualquer novo currículo que dê mais ênfase ao desenvolvimento da compreensão da essência e dos processos científicos exige dos professores um certo conhecimento da ciência e das dimensões da ciência. Deste modo, a formação eficaz do

professor de ciências não pode estar limitada a experiências de curta duração, a truques engraçados, ou mesmo a disciplinas de métodos de extensão de um semestre, incluídas em programas de desenvolvimento profissional fragmentados (Dana *et al.*, 1998), devendo favorecer uma perspectiva de reflexão crítica sobre os conhecimentos (Paixão & Cachapuz, 1999).

As novas expectativas para uma escolarização neste nível de educação, a frustração com o ensino da ciência escolar praticada actualmente, o desagrado para com os efeitos limitados de grandes investimentos nas reformas educativas, têm, conjuntamente com a adopção de modelos construtivistas para o ensino e a aprendizagem, convergido para estimular, a nível internacional, uma mudança de paradigma no que se pensa ser a forma mais adequada de preparar os novos professores de ciências e de apoiar a formação contínua dos que já se encontram em exercício (Cañal, 2000; Dana *et al.*, 1998; Paixão & Cachapuz, 1999).

Paixão e Cachapuz (1999) defendem ser necessário introduzir na formação inicial de professores do primeiro ciclo disciplinas relacionadas com a metodologia do ensino das ciências, “dando-lhes assim oportunidades para poderem concretizar, simular, discutir, reformular, reflectir, experimentar, auto-avaliar-se e avançar para uma integração teórica e prática” (p. 76).

Com vista ao ensino eficaz dos alunos, os professores de ciências necessitam possuir compreensão substantiva em: (1) conteúdos científicos a ser leccionados; (2) características e necessidades dos alunos; (3) opções curriculares contemporâneas e (4) pedagogia geral e pedagogia específica das ciências.

Dana *et al.* (1998) consideram que uma das formas mais apropriada de abordar as questões da formação de professores deverá permitir vivências experiências que desafiem as suas concepções, não apenas ligadas ao domínio das ciências, mas também do seu ensino e aprendizagem, oferecendo oportunidades para tomadas de consciência acerca das suas próprias concepções.

Cachapuz *et al.* (1991) e Dixon, (1991) salientam que novas propostas de inovações curriculares se podem tornar infrutíferas se não foram articuladas com estratégias adequadas de formação de professores.

Osborne (2003) considera que para que uma inovação curricular possa ocorrer na prática, os professores têm de estar insatisfeitos com o currículo actual para assim aceitarem os argumentos a favor da mudança que a inovação exige. Por outro lado, não é fácil acabar com práticas de ensino e rotinas diárias dos educadores e propor uma alteração dessas práticas, sem que se forneçam materiais de apoio.

A falta de formação os educadores de infância em ciência não se verifica apenas no nosso país. A nível internacional, os investigadores falam de uma “crise na educação científica e, em particular, da física. Encontramo-nos face a uma clivagem entre o que se ensina na escola e o desenvolvimento científico e tecnológico. Os professores são confrontados com um mundo dos alunos diferente do seu mundo e do mundo dos pais” (Lederman, 2000).

A formação inicial facultada aos educadores tem sido reduzida e/ou orientada segundo perspectivas que não conduzem à qualidade da educação em ciências, sendo necessário conduzir a formação destes profissionais de tal modo que ela se centre não só a nível de conceitos e fenómenos científicos, mas também, a nível de metodologias de ensino das ciências.

As diferenças de ponto de vista e as diferenças práticas entre os professores de ciências e os educadores de infância começam a esbater-se, o que pode ser um sinal de que se está no início de um período em que será possível uma colaboração produtiva e poderá ser transposto o fosso que separa a educação pré-escolar do ensino básico.

Segundo Charpak (1996) a tomada de consciência, por parte dos agentes educativos, do contributo da aprendizagem das ciências no desenvolvimento cognitivo, psicomotor e afectivo da criança, só será possível se acompanhada de um processo de transformação do funcionamento da escola, estimulando a realização de trabalho em grupo, a constituição de equipas de trabalho entre educadores/professores/cientistas, a abertura para as comunidades (científicas, profissionais e científicas) exteriores à escola. Esta postura poderá ser um incentivo para o desenvolvimento das ciências físicas no nível da educação pré-escolar, à luz do que já bem a ser desenvolvido com o programa francês “*La main à la pâte*” e com o programa português “Ciência Viva”, embora este último com uma incidência maior em outros níveis de educação.

Em Portugal o lançamento das orientações curriculares para a educação pré-escolar constitui um marco importante, torna-se necessário acompanhar a sua implementação, através, primeiro, de uma formação adequada dos educadores de infância e da supervisão de qualidade das práticas desses profissionais (Formosinho, 1997; Vasconcelos, 2000a). Como alerta Cañal (2000), “um dos principais problemas que as iniciativas de mudança de currículos não podem esquecer é que, têm que afrontar com decisão e com todos os recursos necessários, é o da formação de professores dos níveis correspondentes” (p. 47).

No artigo trigésimo primeiro do Decreto-Lei 147/97 de 11 de Junho é referido que cabe ao Ministério de Educação em articulação com instituições de ensino superior, com centros de

formação das associações de escolas e com outras entidades formadoras, desenvolverá programas de formação contínua do pessoal docente dos estabelecimentos de educação pré-escolar da rede nacional de educação pré-escolar. No caso de se verificar que há um desfasamento entre a realidade observada e a desejável, cabe ao Estado accionar os mecanismos pedagógicos e de formação, os mecanismos jurídicos e administrativos, os mecanismos financeiros e, eventualmente, os mecanismos disciplinares adequados.

O documento final das Orientações Curriculares para o Pré-Escolar foi fruto de um processo em crescimento que se iniciou com um documento preliminar, que foi colocado a discussão a especialistas e educadores de Infância. Posteriormente, e após a reformulação do documento, foi discutido, a nível nacional, pelos educadores de infância, alguns deles inscritos em “círculos de estudo” dinamizados pelo Departamento da Educação Básica, por Instituições de Formação ou por entidades ligadas às estruturas do Ministério da Solidariedade e Segurança Social. Após esta as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar foi publicada versão final. Este processo de consulta nacional foi considerado no Relatório da OCDE com uma prática exemplar (Vasconcelos, 2001). Da análise comparativa emerge ainda um conjunto de preocupações que se prendem com a falta de coordenação e coerência entre as políticas para a infância e a sua execução, nomeadamente no estatuto menor e na formação menos exigente do pessoal que trabalha no sector da solidariedade social e menor exigência na qualidade dos serviços destinados às crianças oriundas de famílias mais desfavorecidas (Vasconcelos, 2001).

A importância desta formação não pode ser menosprezada porque cada vez mais vão surgindo experiências desenvolvidas em diferentes países que atestam a relevância da abordagem das ciências físicas no nível pré-escolar, não só pelos resultados das aprendizagens das crianças, como também exemplos positivos de formação de educadores de infância.

1.3. Identificação do problema a investigar

Dado que a educação pré-escolar é considerada uma etapa importante no processo de formação do cidadão e face à existência de orientações curriculares que recomendam a abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, bem como a realização de actividades laboratoriais com as crianças dos três aos seis anos e uma vez que a formação inicial de educadores de infância não os

prepara para dar resposta a essas exigências, os objectivos principais desta investigação consistem em:

- i)- caracterizar a experiência pessoal e profissional dos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais;
- ii)- identificar as necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais;
- iii)- caracterizar as práticas dos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais, com crianças dos três aos seis anos.
- iv)- avaliar o impacto de um programa de formação de educadores de infância na alteração das suas práticas na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais com crianças dos três aos seis anos de idade.

1.4. Importância da investigação

Não se conhecem estudos que caracterizam a formação, necessidades e práticas dos educadores de infância portugueses na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar. Com esta investigação pretende-se que esses dados fiquem disponíveis e que possam contribuir para a qualidade da educação pré-escolar.

Embora as orientações curriculares para a educação pré-escolar em Portugal datem de 1997, a formação contínua dos educadores em serviço não se tem centrado no domínio das ciências físicas. Com esta investigação formou-se um grupo que, apesar de reduzido, pode funcionar como semente no desenvolvimento deste domínio nesta etapa educativa.

1.5. Limitações da investigação

Uma das limitações desta investigação está ligada à impossibilidade de efectuar um diagnóstico da situação de formação, necessidades e práticas dos educadores de infância alargada a todo o território português, de modo a tornar representativa a amostra adoptada.

A técnica usada durante a investigação poderá também suscitar algumas dúvidas principalmente no que concerne ao carácter pessoal que os estudos qualitativos implicam, mais concretamente no processo de análise de conteúdo.

Uma outra limitação diz respeito ao reduzido número de educadores de infância que frequentaram o programa de formação e ao facto de se terem apresentado como voluntários para a formação.

1.6. Plano geral da tese

Esta tese está organizada em cinco capítulos. No primeiro (I - Introdução) é efectuado o enquadramento da investigação, referindo a função, desenvolvimento, políticas educacionais e importância da educação pré-escolar e o papel das ciências físicas neste nível de educação, apoiada por actividades laboratoriais e a formação dos educadores de infância no domínio das ciências físicas (1.2.), o problema de investigação (1.3), a importância da investigação (1.4) e limitações da mesma (1.5). No segundo capítulo (Revisão da literatura) é efectuada uma síntese da principal literatura relevante no contexto deste trabalho, efectuando-se uma sinopse da abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar a nível internacional e nacional (2.2), da aprendizagem das ciências físicas por crianças dos três aos seis anos (2.3), do ensino das ciências físicas na educação pré-escolar (2.4) e dos benefícios da integração de actividades laboratoriais na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar (2.5). O terceiro capítulo (III - Metodologia), para além da apresentação do desenho geral da investigação (3.2), é apresentado o primeiro estudo “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”, efectuada a descrição das técnicas e instrumentos utilizados na recolha e tratamento de dados e caracterizada a amostra de educadores de infância que intervieram neste estudo (3.3), adoptando-se igual procedimento na apresentação do estudo 2 “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância para a abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais” (3.4). No quarto capítulo (IV- Apresentação e discussão dos resultados) apresentam-se e analisam-se os resultados do estudo 1 “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a

actividades laboratoriais” (4.2) e do estudo 2 “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância para a abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais” (4.3). Finalmente, no quinto e último capítulo (V- Conclusões, implicações e sugestões) são sintetizadas as conclusões da investigação (5.2) discutidas as implicações dos resultados obtidos (5.3) e apresentadas sugestões para futuras investigações (5.4).

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução

Este capítulo apresenta a revisão da literatura efectuada para a realização do estudo que integra esta tese. A sua apresentação encontra-se dividida em cinco sub-capítulos. O primeiro centra-se na análise do lugar atribuído às ciências físicas na educação pré-escolar, no contexto internacional e nacional (2.2.), o segundo refere-se à aprendizagem das ciências físicas por crianças dos três aos seis anos (2.3.), o terceiro aborda o ensino ciências físicas na educação pré-escolar (2.4.), o quarto enquadra as actividades laboratoriais no ensino e aprendizagem das ciências físicas neste nível de educação (2.5.) e, por fim, o quinto aborda a formação inicial e em serviço dos educadores de infância, no domínio das ciências físicas (2.6.).

2.2. Ciências físicas na educação pré-escolar, no contexto internacional e nacional

A abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar, em alguns países, será o tema em análise neste sub-capítulo, o qual se encontra estruturado em três secções: integração da educação pré-escolar em alguns sistemas educativos (2.2.1.); função das ciências físicas na educação pré-escolar em alguns sistemas educativos (2.2.2.) e, por fim, temáticas abordadas nas orientações curriculares para a educação pré-escolar (2.2.3.).

2.2.1. Integração da educação pré-escolar em alguns sistemas educativos

Ao longo da última década tem sido evidente o reconhecimento internacional e nacional da educação pré-escolar no desenvolvimento e educação da criança, mantendo a função socioeconómica que ao longo dos últimos séculos a tem caracterizado, principalmente nos cuidados a prestar às crianças, famílias e comunidades e seu envolvimento nas tomadas de decisão para a educação que pretendem para as suas crianças. Segundo a OCDE (2002), este reconhecimento

levou, muitos países a definirem os termos “educação e cuidados durante a primeira infância (ECPI)”, explicitando “os cuidados e a educação que se pretende para crianças com idade inferior à idade de ingresso na escolaridade obrigatória” (p. 11).

A importância atribuída a este nível de educação foi baseada, como se reconhece nas leis de bases de alguns países (ex: *The Basic Education Act 628*, 1998 – Finlândia; *Education Act 1998*, 1998, - Inglaterra; Lei-Quadro da Educação Pré-escolar, 97- Portugal; Lei Orgânica para a Qualidade da Educação Espanhola (LOCE, 2002, - Espanha), em muitos estudos que entretanto foram publicados (ex: Barnett, 1995; Boocock, 1995; Entwisle, 1995; Frede, 1995; Greene, 1995; Weikart, 2000). Estes estudos tiveram reflexo na alteração das políticas educativas que autenticam a importância desta etapa educativa e seu contributo para o desenvolvimento social, cognitivo, afectivo e psicomotor da criança. Nesse sentido, os diferentes países criaram as condições para que o ingresso neste nível de educação ocorresse cada vez mais cedo e abrangesse um maior número de crianças.

As particularidades apresentadas pelas crianças com idades compreendidas entre os três e os cinco anos, caracterizadas pelo interesse em investigar e explorar o ambiente que as rodeia, pela sua curiosidade, pela capacidade de concentração em desenvolvimento e; pela necessidade de desenvolver determinadas competências, são apontadas em documentos oficiais de alguns países, como por exemplo, a Inglaterra (QCA & DfEE, 2000), Irlanda do Norte (DENI, 1997) e Estados Unidos (NAEYC, 2002), como factores favoráveis à frequência deste nível de educação. Estes documentos consideram que essa frequência contribuirá, não só para uma melhor integração das crianças no ensino primário, mas também para a aprendizagem ao longo da vida. Outros países, como por exemplo, a Suécia, justificam a frequência desta etapa educativa na medida em que consideram que ela constitui um “factor de promoção do crescimento e competição económica” (Skolverket, 2004, p. 6-7).

O reconhecimento da importância atribuída à educação de infância torna-se mais evidente nas alterações legislativas que ocorreram ao longo da última década em muitos países. Nessas alterações é evidente a definição: de planos estratégicos; objectivos políticos e metas a atingir com este nível de educação. Estes objectivos são consentâneos com a estabilização do sector, visam o incremento e o alargamento da rede pré-escolar e apoiam-se em padrões de qualidade, definidos pelos próprios países para este nível de educação.

De acordo com dados recentes da OCDE (2002), um ponto comum a todos os países tornado evidente nas alterações legislativas que levaram a cabo, está no reconhecimento da necessidade de estabelecer padrões de equidade para todas as crianças, não só em termos de acesso a este nível de educação, mas também de respeito pelas diferenças das crianças. Estas preocupações conduzem à explicitação de critérios que garantam a igualdade de tratamento para todas as crianças, reconhecendo que nenhum grupo, ou indivíduo, deverá ser discriminado ou diferenciado, baseado na raça, sexo, religião, cultura, necessidades educativas especiais, classe social, crenças, religião, estilo de vida ou circunstâncias familiares.

Pese embora a existência de preocupações e objectivos comuns aos diversos países no que respeita à importância da educação de infância, a inexistência de um padrão relativamente ao número de anos de frequência “influencia a duração e a natureza das experiências desenvolvidas com as crianças” (OCDE, 2002, p. 13). Deste modo, importa analisar comparativamente os sistemas educativos dos diferentes países, de modo a identificar as principais semelhanças e diferenças, existentes entre eles, a fim de colocar o caso português no contexto internacional. Para o efeito, analisar-se-á mais detalhadamente: a idade de ingresso na educação pré-escolar, sua função, algumas particularidades e o regime de frequência a que as crianças são submetidas (facultativo ou obrigatório).

Na impossibilidade de examinar todos os países do mundo, esta análise contempla apenas vinte e seis países de diferentes continentes, com especial incidência no continente europeu. Nesta análise optou-se pelos seguintes países dos quais, vinte e dois são membros da OCDE: Bélgica (comunidade flamenga, francesa e alemã), Dinamarca, Suécia, Finlândia, Noruega, Países Baixos, Suíça, Reino Unido (Inglaterra, Irlanda do Norte, Escócia e País de Gales), República Checa, Itália, Espanha, Alemanha, França, Luxemburgo, Portugal, Áustria, Polónia, Bulgária, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia, Austrália e Brasil.

A escolha destes países fundamentou-se, entre outras razões, na sua longa experiência neste nível de educação (Reino Unido, Alemanha, Itália, Suécia e Bélgica), no desenvolvimento de estudos longitudinais centrados no nível da educação pré-escolar (Estados Unidos e Nova Zelândia) e na proximidade geográfica em relação a Portugal (Espanha e França).

No quadro 1 é apresentada uma síntese das idades de ingresso na educação pré-escolar, e início do ensino primário, bem como o regime de frequência (facultativo ou obrigatório) da educação pré-escolar nos países acima referidos.

Quadro 1: Idade de ingresso e regime de frequência da educação pré-escolar e idade de ingresso no ensino primário, em diferentes sistemas educativos (EURYBASE, 2004; OCDE, 2000a; 2000b; 2002; SES, 2004; SI, 2004a; UNESCO, 2004a; 2004b).

Países	Idades das crianças (anos)			
Suécia	pré-escolar		cl. pré-escolar	ens. primário
Finlândia			pré-escolar	ens. primário
Dinamarca		pré-escolar		ens. primário
Suíça		pré-escolar	pré-escolar	ensino primário
Reino Unido		pré-escolar	pré-escolar	ensino primário
Estados Unidos		classe pré-escolar	pré-escolar	ensino primário
Países Baixos		pré-escolar	ensino primário	
Áustria		pré-escolar		ensino primário
Itália		pré-escolar		ensino primário
Alemanha		pré-escolar		ensino primário
Noruega		pré-escolar		ensino primário
República Checa		pré-escolar		ensino primário
Eslováquia		pré-escolar		ensino primário
Espanha		pré-escolar		ensino primário
Portugal		pré-escolar		ensino primário
Polónia		pré-escolar		grupo prep. ens. primário
Roménia		pré-escolar	grupo preparatório	ens. primário
Eslovénia			pré-escolar	pré-escolar ens. primário
Bulgária		pré-escolar		ensino primário
Bélgica (Fr/Fl)		pré-escolar		ensino primário
França		pré-escolar		ensino primário
Nova Zelândia		pré-escolar	ens. primário	ensino primário
Canadá		pré-escolar		ensino primário
Luxemburgo		pré-escolar		ensino primário
Brasil		pré-escolar		ensino primário
Austrália		pré-escolar		ensino primário

Legenda:

Frequência facultativa

Frequência obrigatória

Com base em dados da OCDE (2000; 2002), UNESCO (2004a; 2004b) e EURYDICE (2004), a idade de ingresso na educação pré-escolar varia entre um ano de idade (Suécia) e seis anos de idade (Finlândia). Contudo, na maioria dos países analisados, as crianças iniciam este nível de educação aos três anos de idade (Alemanha, Áustria, Escócia, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, Itália, Noruega, Polónia, Portugal, República Checa, Roménia, Suíça), sendo a frequência do mesmo facultativa e cabendo por isso, a decisão de aos pais ou tutores. A frequência obrigatória de pelo menos um ano deste nível de educação, por crianças com cinco anos de idade, apenas se verifica na Suíça, Inglaterra, País de Gales, Irlanda do Norte e nalguns Estados, dos Estados Unidos. A frequência obrigatória de um ano de educação também se verifica na Polónia e Eslovénia, mas para crianças com seis anos de idade.

Até 1998, no Reino Unido (País de Gales, Inglaterra, Irlanda do Norte e Escócia), a educação pré-escolar era frequentada por crianças preferencialmente com cinco anos de idade e estava integrada na escola primária. Em 1998, a Lei de Bases (*Education Act*) para a Inglaterra, no seu

capítulo trinta e um, parte cinco, ponto 117, define a educação de infância (*nursery education*) como a “educação prestada a tempo inteiro ou parcial a todas as crianças, que ainda não frequentam a escolaridade obrigatória” (p. 1). A partir dessa data e até 2004, o *Department of Education Programs & Services Branch* (DE, 2004) definiu como meta, que a frequência deste nível de educação fosse alargada a todas as crianças com três anos de idade. Em todos os países do Reino Unido, o último ano da educação pré-escolar destinado a crianças com cinco anos de idade é obrigatório, sendo considerado um ano preliminar, cujo objectivo é preparar as crianças para o ensino primário. Segundo o QCA & DfEE (1999) as crianças dos três aos cinco anos de idade, podem frequentar a educação pré-escolar, em regime facultativo, a tempo inteiro ou parcial. O *National Curriculum Online for England* (QCA, 2003b) define os três patamares para a educação pré-escolar: *foundation* (dos três aos quatro anos), *reception* (dos quatro aos cinco anos) e *Key Stage 1* (Year 1 – dos cinco aos seis anos e Year 2 – dos seis aos sete anos). Em 2003, entra em vigor o *Education Act 2002*, definindo, para a Inglaterra e País de Gales, os conhecimentos, competências e níveis de compreensão da língua inglesa e da matemática, que, a partir desse ano, são objecto de avaliação para todas as crianças que frequentam a primeira etapa da escolaridade obrigatória (*Key stage 1*- cinco aos sete anos de idade). Em função disso, o *Qualifications and Curriculum Authority* (QCA, 2002) foi responsável pela definição dos conceitos, competências e processos a avaliar no final desta etapa educativa (sete anos de idade) e pela concepção de testes modelo, avaliando assim o último ano de frequência da educação pré-escolar e o primeiro ano da educação primária. Na Escócia, a educação pré-escolar (*nursery school*), designação atribuída neste país, sofreu uma grande expansão na última década, sendo frequentado, facultativamente, pela totalidade das crianças com três e quatro anos de idade. Tal como na Inglaterra o ano preliminar inicia aos cinco anos de idade. Segundo a EURYBASE (2004), a Irlanda do Norte passa, actualmente, por um período de debate sobre o alargamento do ano preliminar a crianças com 3 anos de idade. Neste país, as crianças podem iniciar a educação pré-escolar aos dois anos e dois meses, estando, contudo, sujeitas à existência de vagas nas instituições e a um parecer dos pais ou tutores. No entanto, só poderão existir cinco crianças com estas idades em cada grupo de vinte e cinco crianças.

A Itália goza de uma longa experiência neste nível da educação e, segundo dados da EURYBASE (2004), sofreu alterações de acordo com o estipulado na recente Lei n.º 53 de 28 de Março de 2003, alargando o ingresso na educação pré-escolar (*scuola dell'infanzia*) a crianças com três anos,

completados até trinta de Abril do correspondente ano escolar, permanecendo nessas instituições até aos seis anos de idade. Esta frequência é facultativa e gratuita, cabendo aos municípios a sua gestão económica e financeira e ao Ministério da Educação o apoio pedagógico e a definição das orientações curriculares para esta etapa educativa.

A Alemanha, outro país com longa tradição na educação pré-escolar, e de acordo com dados da EURYBASE (2004), a educação pré-escolar tem frequência facultativa abrangendo crianças dos três aos seis anos de idade, ingressando com essa idade na escola primária com frequência obrigatória. Caso as crianças não se encontrem preparadas para ingressar neste nível de ensino, poderão frequentar as escolas preparatórias (*Schulkindergärten* ou *Vorklassen*), ligadas ao ensino primário, cuja função consiste em preparar as crianças para esta etapa educativa. Contrariamente à Inglaterra, este ano de preparação não está integrado na educação pré-escolar.

Vários países como a Áustria, Noruega, República Checa, Eslováquia, Espanha e Portugal, apresentam um modelo semelhante ao anterior, no que concerne: à faixa etária (dos três aos seis anos de idade), frequência facultativa desta etapa educativa e ingresso obrigatório no ensino primário aos seis anos de idade, no entanto, não contemplam a possibilidade de as crianças frequentarem um ano de preparação para o ensino primário, caso não se encontrem preparadas.

A Suécia, também desfruta de uma longa história na educação pré-escolar e, segundo dados da EURYBASE (2004), sofreu uma grande expansão a partir de 1970. Segundo o *Swedish Institute* (SI, 2004b), as crianças iniciam as classes pré-escolares (designação atribuída neste país) com seis anos de idade. Apesar da sua frequência facultativa, quase todas as crianças frequentam estas classes pré-escolares, dado que nenhuma criança pode ingressar no ensino primário sem ter frequentado estas classes (Lpf 94, 2001). Em 1998, este país alargou a frequência da educação pré-escolar a crianças com idades compreendidas entre um e os cinco anos (Lpfö 98, 2001). Durante o período compreendido entre 2001 e 2003, esta medida foi acompanhada por um grande investimento na educação pré-escolar (*Förskolan*), de forma a assegurar a universalidade deste nível de educação a todas as crianças com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos de idade, garantindo a sua gratuitidade. Tal como acontece noutros países, a gestão financeira e a definição dos planos pedagógicos para esta etapa educativa é da responsabilidade dos municípios.

A tradição da educação pré-escolar na Bélgica remonta ao princípio do século XIX. As três comunidades (flamenga, francesa e alemã) que coexistem neste país, apresentam organizações diferentes da educação pré-escolar. Na comunidade francesa, as crianças iniciam a educação pré-

escolar aos dois anos e meio frequentando as escolas maternas (*écoles maternelles*). O ensino nestas escolas está organizado em dois ciclos que funcionam conjuntamente com as escolas primárias, cobrindo idades dos dois anos e meio aos oito anos. A sua organização processa-se em dois ciclos: do início até aos cinco anos (1.º ciclo) e dos cinco até ao segundo ano da escola primária (2.º ciclo). O segundo ciclo pretende harmonizar a integração na escola primária que inicia aos seis anos de idade, este sim, de frequência obrigatória. Apoiada nas vantagens no desenvolvimento das crianças em trabalhar com grupos heterogéneos, a comunidade alemã também integra a educação pré-escolar na escola primária (*Stufen*), organizando as crianças apenas em duas classes (*Grundschulen*). Estas estruturas são frequentadas por crianças entre os três e os cinco anos de idade, correspondendo à primeira classe e, na segunda classe, dos cinco aos oito anos, numa organização semelhante à comunidade francesa. A comunidade flamenga apresenta diferenças organizacionais em relação às outras duas comunidades, com as crianças a iniciarem a educação pré-escolar dos dois anos e meio ou três anos de idade, organizadas em grupos homogéneos até aos seis anos de idade, ingressando na escola primária com esta idade. Com base em dados da EURYBASE (2004), em todas estas comunidades a educação pré-escolar é facultativa e a escolaridade obrigatória apenas se inicia aos seis anos no ensino primário.

A Finlândia apresenta uma longa tradição no apoio a crianças desde as dezanove semanas até aos seis anos e, segundo dados recentes da OCDE (2002), esse apoio baseia-se no conceito de EduCare, combinando “cuidados, educação e instrução” (p. 258). Relativamente à educação pré-escolar e contrariamente aos países atrás referidos, a sua história é muito recente, remontando apenas à década de sessenta. As primeiras experiências neste nível de educação foram progredindo, até que em 1998, surgiu uma reforma para este nível de educação. Essa reforma (*The Basic Education Act 628, 1998*) obriga as autoridades locais a fornecerem espaços físicos e condições de funcionamento, de modo a permitir que todas as crianças frequentem pelo menos um ano de educação pré-escolar, denominada neste país como pré-primária (*pré-primary*). Segundo dados da OCDE (2000b), esses espaços físicos deverão assegurar turmas separadas por grupos linguísticos, de acordo com a língua falada pelas crianças, podendo variar entre o finlandês, o sueco, o sami, romany ou outras línguas minoritárias (russo, estónio, inglês, somali, árabe). Tratando-se de um país bilingue, as línguas mais faladas são o finlandês e o sueco e, por essa razão, é incentivada nesta etapa educativa, a aprendizagem de uma segunda língua. Segundo dados da OCDE (2000b), o início desta etapa educativa tem lugar aos seis anos de idade, com

frequência facultativa, sendo considerada como “ano de preparação e de instrução para o ensino primário” (p. 59). O local de funcionamento das escolas pré-primárias pode decorrer na escola primária ou em centros de dia para crianças (*children’s day care centres*), que segundo dados da EURYBASE (2004), dão o apoio a crianças com menos de seis anos de idade. Segundo o *National Board of Education* (2003), a partir de 2001, as crianças passaram a ter direito à educação pré-escolar gratuita. Em 2002, frequentavam esta etapa educativa, noventa e oito por cento das crianças. Aos sete anos de idade as crianças ingressam no ensino primário com frequência obrigatória. De acordo com o *Basic Education Act 628* (1998), as crianças com necessidades educativas especiais podem frequentar dois anos de educação pré-escolar, ingressando no ensino primário aos oito anos de idade.

A Dinamarca apresenta um sistema de apoio às crianças idêntico ao finlandês, e segundo dados da EURYBASE (2004) e da OCDE (2000a), proporciona um ano de frequência nas classes pré-escolares (*børnehaveklasse* – designação atribuída por este país, que apesar de facultativo integra o sistema de educação básico. Este ano é frequentado pela quase totalidade das crianças, que iniciam aos cinco ou seis anos de idade, devendo corresponder ao ano anterior à escolaridade obrigatória (sete anos de idade). Normalmente estas classes encontram-se integradas nas instituições em que decorre o ensino primário obrigatório.

Contrariamente à Finlândia e, segundo dados da EURYBASE (2004), nos Países Baixos na Eslovénia, tal como na Dinamarca, a educação pré-escolar pretende ser um complemento da vida familiar, tendo como principal função a socialização da criança e não uma vocação para instruir. Nestes países as actividades educativas propostas pretendem contribuir para o desenvolvimento da personalidade e criatividade da criança, visando ainda prepará-las para as rotinas escolares, encorajando-as a jogar e a cooperar com as outras crianças. Nestes países, é muito evidenciada a importância do jogo no desenvolvimento dos mais novos.

Na Nova Zelândia as crianças podem iniciar a educação pré-escolar aos dezoito meses, embora esta fase seja considerada como uma preparação para este nível de educação, que só se inicia aos dois anos e meio. Segundo o *Te Whāriki* (1996), documento orientador das práticas educativas destinado a este nível de educação, a organização das crianças processa-se por língua falada (inglês ou maori) e por categorias de idades: da nascença aos dezoito meses (*infant*); um aos três anos (*todder*) e dois anos e meio aos cinco ou seis anos de idade (*young child*). Esta última categoria dedica-se especialmente à preparação das crianças para o ingresso no ensino primário. A

frequência da educação pré-escolar é facultativa e as crianças podem ingressar no ensino primário aos cinco ou seis anos de idade, embora a sua frequência seja apenas obrigatória a partir dos seis anos de idade. Mesmo neste nível de educação, o primeiro ano, designado ano zero, apresenta-se como ano de preparação para a escolaridade obrigatória, apresentando um currículo muito próximo das orientações curriculares para a educação pré-escolar.

Nos cinquenta Estados que integram os Estados Unidos, não existe uma estrutura única para a educação pré-escolar. Segundo dados da OCDE (2002) e de um estudo desenvolvido por Mitchell (1995), quarenta e um desses Estados possuem uma rede de serviços de apoio a crianças com três e quatro anos de idade, denominados pré-jardins de infância (*prekindergarten*). Apesar da existência de orientações curriculares nacionais organizadas por áreas disciplinares, por exemplo, matemática da responsabilidade do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) e ciências da responsabilidade do *National Science Education Standards* e da *National Academies Press* (NSES & NAP, 1995a), cada Estado é responsável pelas políticas educativas e financeiras deste nível de educação, o que, segundo Boocock (1995), o torna num dos sistemas mais complexos ao nível das políticas educacionais para esta etapa educativa. No entanto, a *National Association for the Education of Young Children* (NAEYC, 2002a) refere que, em trinta e sete desses Estados, se pode encontrar crianças a frequentar a educação pré-escolar com três e quatro anos de idade, apoiadas pelo programa *Head Start* (programa de apoio a famílias carenciadas). Com base em dados da OCDE (2002), cerca de noventa por cento das crianças com cinco anos de idade, estão inscritas na educação pré-escolar, correspondendo, em alguns Estados, ao primeiro ano do ensino formal e obrigatório. A idade de ingresso no ensino primário nos diferentes Estados poderá variar entre os cinco e os sete anos de idade.

De acordo com dados de um estudo efectuado por Johnson & Mathien (2003), em algumas províncias do Canadá (Alberta, Quebeque e Ontario), a educação pré-escolar (*Kindergarten* ou *Jardin d'enfant*) abrange crianças com quatro e cinco anos de idade. Nestas províncias a frequência deste nível de educação é facultativa, sendo apenas obrigatória no ensino primário, quando as crianças completam os seis anos de idade. Segundo o mesmo estudo, em New Brunswick (província do Canadá), a educação pré-escolar abrange crianças dos cinco aos seis anos de idade, tornando-se na única província do Canadá com frequência obrigatória deste nível de educação, iniciando-se o ensino primário aos sete anos de idade.

A frequência dos quatro aos seis anos de idade na educação pré-escolar em regime facultativo, o ingresso no ensino primário com frequência obrigatória aos seis anos de idade, é também adoptada pelo Luxemburgo, Austrália e Brasil.

Na Suíça a educação pré-escolar só foi legalmente estabelecida em todos as suas regiões a partir de 1970. Segundo Landry (2003), neste país, existe alguma diversidade relativa à educação pré-escolar, que advém da existência de diferentes regiões com autonomia educativa e financeira. Esta autonomia reflecte-se na adopção de diferentes currículos para os Jardins de Infância (*kindergarten* - região Suíça de língua alemã), *école enfantine* (região Suíça de língua francesa) e *scuola dell'infanzia* (região Suíça de língua italiana) e também na idade de ingresso no ensino primário, variando entre os seis e os sete anos de idade. Na maioria das regiões, a organização da educação pré-escolar envolve crianças dos quatro aos seis anos de idade, com a excepção de Tessin (região italiana), que envolve crianças dos três aos seis anos de idade. Nessas regiões as crianças passaram a frequentar, pelo menos um a dois anos de educação pré-escolar, antes de ingressarem no ensino primário. A frequência do *Kindergarten* (região Suíça de língua alemã) não é obrigatória, no entanto frequentam este nível de educação, pelo menos durante um ano, a quase totalidade das crianças, cujo objectivo é preparar para o ingresso na escola primária. Segundo dados da *Swiss Education Server* (SES, 2003), há uma tendência neste país, para atribuir a este nível de educação, uma frequência obrigatória. Segundo a mesma fonte, o distrito de Lucerne foi primeiro a introduzir um ano obrigatório neste nível de educação, tendo pressionado os restantes distritos a procederem de igual forma, alargando o nível de frequência obrigatória para dois anos.

Com um historial que remonta ao século XVIII (1771), no nível de educação pré-escolar, a França, foi sofrendo várias transformações ao longo dos tempos. Este país tem a particularidade de atribuir a denominação escola primária aos dois ciclos que envolvem a escola maternal (dois aos oito anos) e a escola elementar (oito aos onze anos), apresentando-se como um ponto divergente em relação aos países referidos (com a excepção da comunidade francesa residente na Bélgica). Em 1989, a Lei n.º 89-486 de 10 de Julho veio definir, no seu artigo segundo, ponto um, capítulo primeiro, a idade de ingresso na escola maternal (*école maternelle*) de todas as crianças dos três anos aos seis anos de idade, com frequência facultativa. No ponto dois, artigo segundo, capítulo primeiro, da mesma lei, foi previsto o ingresso de crianças com dois anos de idade, entendida como uma prioridade, nas escolas situadas em ambientes sociais desfavorecidos. Em 1999, o Decreto-Lei n.º 90-788 de 6 de Setembro, relativo à organização e funcionamento das escolas maternas (*écoles*

maternelles) e elementares (*écoles élémentaires*), no seu artigo segundo, cria a possibilidade de todas as crianças com dois anos de idade serem admitidas nas escolas maternas, em função do limite de lugares disponíveis nessas escolas. O funcionamento envolve dois ciclos de aprendizagem: o primeiro ciclo de escolarização, designado como primeiras aprendizagens (*apprendissages premiers*), e o segundo ciclo, denominado aprendizagens fundamentais (*apprendissages fondamentaux*). Por norma, as crianças estão organizadas por grupos de idades subdivididos em três secções: pequena (dois aos quatro anos), média (quatro aos cinco anos) e grande (cinco aos seis anos), organizados respeitando o ritmo de aprendizagem de cada criança, a maturidade psicológica e as suas competências. No segundo ciclo da escola maternal, correspondente às aprendizagens fundamentais (dos cinco aos seis anos de idade) existe uma intenção clara de a criança aprender a língua francesa, a ler, escrever e contar. Segundo dados da EURYDICE (2004), a transição entre estas secções está sujeita à avaliação de uma equipa pedagógica em concordância com pais ou tutores. Aos seis anos as crianças iniciam o ensino primário, com frequência obrigatória, abrangendo a secção grande e o ciclo de aprendizagens fundamentais da educação pré-escolar, por um período de dois anos, efectuando-se assim a transição para a escola primária.

O Brasil e a Espanha apresentam a designação diferente, dos restantes países referenciados, para a educação pré-escolar designando-a como educação infantil. Particularmente no caso da Espanha, a denominação de educação pré-escolar é atribuída ao primeiro ciclo deste nível educativo. Neste país a Lei Orgânica da Ordenação Geral do Sistema Educativo (LOGSE) de 3 de Outubro de 1990, regulou, no seu capítulo um, artigo nove, as funções da educação infantil e definiu a sua organização em dois ciclos, de frequência facultativa. Esta organização abrange: a educação pré-escolar, destinada a crianças dos zero aos três anos (primeiro ciclo) e a educação infantil destinada a crianças dos três aos seis anos (segundo ciclo). Esta lei precede a Lei Geral da Educação de 1970 (LGE), onde pela primeira vez, a educação infantil aparece contemplada no sistema educativo espanhol. A Lei Orgânica para a Qualidade na Educação de 23 de Dezembro de 2002 (LOCE), vem regular o novo ordenamento da educação infantil, atribuindo, no seu artigo onze, o carácter voluntário e gratuito à educação infantil e o carácter académico ao último ciclo de três anos. Recentemente o Real Decreto 114/2004 de 23 de Janeiro, em conformidade com Real Decreto 829/2003 de 27 de Junho, estabelece a garantia de uma formação comum a todos os alunos e o início do desenvolvimento de capacidades de leitura e escrita, desenvolvidas principalmente no último ano desta etapa educativa e atribuindo a este nível, uma formação

globalizante. Também define a introdução nesta etapa de uma língua estrangeira europeia a ser aprofundada no ensino primário. O artigo doze, da Lei Orgânica para a Qualidade na Educação de 23 de Dezembro de 2002 (LOCE), atribui como finalidade da educação infantil o desenvolvimento físico, intelectual, afectivo, social e moral das crianças. No seu artigo catorze, refere ainda que a educação primária se inicia aos seis anos de idade com frequência obrigatória.

Em Portugal, a Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo), no seu artigo segundo, introduz, pela primeira vez, a educação pré-escolar na organização geral do sistema educativo. Esta lei refere, no seu capítulo dois, artigo quarto, ponto dois, que a educação pré-escolar “no seu aspecto formativo é complementar e ou supletiva da acção educativa da família, com a qual estabelece estreita cooperação” (p. 3069). Quanto a este nível de educação esta lei define, no seu artigo quinto, ponto três, a faixa etária a que se destina “dos três anos até à idade de ingresso no ensino primário” (p. 3069). Tal como refere o ponto dois, do artigo sexto, da mesma lei, a idade de ingresso no ensino primário engloba crianças com seis anos completados até 15 de Setembro, no entanto, tal como refere o ponto três do mesmo artigo, podem ainda ingressar, neste nível de ensino, crianças que completem os seis anos de idade até 31 de Dezembro desse ano, desde que tal seja requerido pelos pais. Deste modo, em algumas circunstâncias, podem frequentar a educação pré-escolar crianças dos três aos seis anos de idade, desde que não satisfaçam as condições acima referidas. O ponto oito, do artigo quinto, da mesma lei, refere que a “frequência deste nível de educação é facultativa, reconhecendo o papel da família essencial no processo de educação pré-escolar” (p. 3069). Em 1989, o Decreto-Lei n.º 286/89 de 29 de Agosto, salienta, no seu ponto um, artigo terceiro, capítulo um, que a educação pré-escolar deverá garantir “a possibilidade a todos os pais, que o requererem, de inscrever os seus filhos num programa de educação pré-escolar, em instituições públicas ou privadas, pelo menos no ano anterior ao primeiro ano de escolaridade, com vista a promover o sucesso na educação escolar” (p. 3639).

Onze anos após da entrada em vigor da Lei n.º 46/86, o Estado define o ornamento jurídico da educação pré-escolar, com a publicação da Lei n.º 5/97 de 10 de Fevereiro (Lei Quadro da Educação Pré-Escolar), atribuindo a este nível de educação: a primeira etapa da educação básica; reforçando a tutela pedagógica e técnica do Estado; a gratuidade da componente educativa da educação pré-escolar e definindo as orientações gerais para esta etapa educativa. Mais tarde, o Decreto-Lei n.º 147/97 reconhece que a educação pré-escolar contribuiu para “um desenvolvimento equilibrado da criança numa idade em que esse processo é decisivo, para uma

escolarização bem-sucedida, confirmada pela redução do número de retenções no percurso escolar, uma socialização integrada, que permita a redução do abandono escolar, a responsabilização e o sucesso na vida activa” (p. 2828).

Portugal integra o leque de países cuja frequência da educação pré-escolar é facultativa, podendo abranger três anos de frequência deste nível de educação. Actualmente encontra-se em discussão pública a nova Lei da Bases da Educação, com pareceres que defendem a obrigatoriedade da educação pré-escolar de modo a universalizar esta etapa educativa, como por exemplo, o parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE, 2004), que no seu ponto dezasseis, reconhece a importância na sua frequência defendendo que “compete ao Estado garantir que todas as crianças tenham a possibilidade de um ambiente favorável ao seu desenvolvimento, muito especialmente quando as condições de vida familiar não garantem essa oportunidade [...] isso não impede que aquela se considere obrigatória” (p. 5) e o parecer da Associação dos Profissionais de Educação de Infância (APEI, 2004) que propõe, no capítulo três, ponto quatro, a “obrigatoriedade de frequência do ano que antecede a entrada na educação escolar” (p. 17).

Segundo a OCDE (2002), “durante os últimos anos Portugal realizou notáveis progressos na formulação e aplicação das políticas para a educação e cuidados na primeira infância” (p. 281).

2.2.2. As ciências físicas na educação pré-escolar em alguns sistemas educativos

O reconhecimento por parte das orientações curriculares de vários países (por exemplo, País de Gales, Portugal, Irlanda do Norte, Inglaterra, Finlândia), do contributo das ciências físicas no desenvolvimento de competências, conhecimentos e compreensão do mundo por parte das crianças dos três aos seis anos, apresenta-se como um ponto comum aos diferentes documentos analisados (ex.: ACCAC, 1996; 2000; 2003; DEB, 1997; DENI, 1997; QCA & DfEE, 1999; 2000). Segundo algumas orientações curriculares, como por exemplo as inglesas (QCA & DfEE, 1999), com a abordagem desta área nesta etapa educativa, pretende-se “criar a base para futuras abordagens nas ciências, história, geografia, desenho e tecnologia, e tecnologia da informação e comunicação” (p. 32). Todavia, para uma análise mais detalhada da função das ciências físicas na educação pré-escolar, importa estabelecer diferenças entre as orientações curriculares, estabelecidas para regimes de frequência facultativa e currículos estabelecidos para frequências obrigatórias, constatando-se que a forma como esses documentos são elaborados influencia as

propostas de ensino e aprendizagem sugeridas para este nível de educação. Alguns países, como por exemplo, a Inglaterra (QCA & DfEE, 1999), Escócia (SCCC, 1999), Irlanda do Norte (DENI, 1997) definem o termo “currículo” como o conjunto de actividades e experiências adequadas ao desenvolvimento das crianças.

Tal como já foi referido no ponto anterior, o Reino Unido e alguns Estados, dos Estados Unidos apresentam esta dicotomia entre a frequência facultativa dos três até aos cinco anos e a frequência obrigatória, a partir dos cinco anos de idade.

O domínio das ciências físicas aparece incluído nas orientações curriculares dos diferentes países da Grã-bretanha (QCA & DfEE, 1999; 2000 – Inglaterra; ACCAC, 1996 – País de Gales; SCCC, 1999 - Escócia), no nível de educação pré-escolar numa área denominada conhecimento e compreensão do mundo. Numa publicação do *Qualification Curriculum Authority* e do *Department for Education and Employment* (QCA & DfEE, 1999) é referido que com a abordagem desta área se pretende proporcionar às crianças oportunidades de exploração e investigação, proporcionadas por ambientes de trabalho que propiciem: “a resolução de problemas, tomadas de decisão, a observação, a experimentação, a previsão, o planeamento e questionamento numa variedade de contextos, a exploração e descoberta de particularidades no ambiente que as cerca, das pessoas e de lugares com significado nas suas vidas” (p.10). De acordo com a mesma fonte (QCA & DfEE, 1999), as actividades sugeridas deverão centrar-se em aprendizagens activas, levando em consideração aquilo que as crianças já sabem, promovendo o pensamento crítico e a discussão de diferentes temas pelas crianças. Sugere-se ainda, que o desenvolvimento destas actividades ocorra no interior e exterior da própria sala, de forma a estimular o interesse e a curiosidade das crianças. Estas actividades deverão ser imaginativas e agradáveis, de modo a permitir às crianças comunicarem de variadas formas (gestual, pictórica, falada, simbólica, numérica, musical, etc.), possibilitando, segundo o *Curriculum guidance for the foundation stage* (QCA & DfEE, 2000), a criação de momentos de descoberta “Eureka” (p. 83).

Na mesma área, as orientações curriculares para a educação pré-escolar do País de Gales (ACCAC, 1996), referem que nestas idades (três aos cinco anos) se deverá proporcionar às crianças “vivências que envolvam noutras culturas, eventos passados, no trabalho das pessoas, no uso do dinheiro, com meio ambiente, os animais e outros seres vivos” (p.7), numa clara integração entre as ciências físicas e as ciências sociais. É também referido neste documento (ACCAC, 1996) que nesta fase, as crianças deverão ser estimuladas no envolvimento físico com fenómenos

relacionados com as ciências físicas, como por exemplo, saltar, puxar, rebolar-se, esburacar, experimentar, testar, construir e desfazer objectos, com o intuito de descobrir como eles funcionam. Segundo o mesmo documento (ACCAC, 1996), essas vivências têm como objectivo alicerçar e fomentar o gosto e a confiança das crianças em relação a si próprias, às ciências físicas e à tecnologia.

As orientações curriculares escocesas *Curriculum Framework for Children 3 to 5* (SCCC, 1999), defendem uma visão holística do currículo, integrando as ciências físicas nas outras áreas de aprendizagem. Neste documento o domínio das ciências físicas aparece integrado com as ciências sociais, a matemática, a saúde e a tecnologia numa área também definida como conhecimento e compreensão do mundo. No domínio das ciências físicas refere-se “que a curiosidade da criança a leva a explorar e tentar compreender o seu ambiente através dos sentidos, ao mesmo tempo que admira a sua dimensão e beleza” (SCCC, 1999, p. 23). Neste documento (SCCC, 1999) reconhece-se ainda, que as crianças tentam, através da observação, do questionamento, dos sentidos, da experimentação, da investigação, do jogo e da resolução de problemas, dar sentido a tudo que as rodeia. Refere ainda, que o recurso aos sentidos deverá proporcionar oportunidades às crianças de permitir que “o meio ambiente seja investigado de diferentes perspectivas: pela observação de formas, cores, padrões e sequências de fenómenos do seu meio envolvente, pelo questionamento, no estabelecer de relações, separando e contando, comparando e aprendendo os nomes e as categorias, ouvindo, tocando e cheirando” (SCCC, 1999, p. 23). Tal como acontece nas orientações curriculares do País de Gales, neste documento (SCCC, 1999), são valorizadas as visitas a locais que permitam às crianças observarem e falarem acerca das rotinas de determinados ofícios, das pessoas que conheceram, estabelecendo relações entre as suas vivências de casa, da família e o observado.

Por fim, nas orientações curriculares da Irlanda do Norte (DENI, 1997), a denominação atribuída às áreas de aprendizagem que englobam as ciências físicas são: *experiências precoces na ciência e tecnologia e conhecimento e análise do meio ambiente*. Nestas orientações (DENI, 1997), reconhece-se o interesse, a curiosidade, o entusiasmo das crianças em relação ao que acontece no ambiente que as rodeia, sobre o qual frequentemente se questionam. Defende-se ainda que se deverá aproveitar essa curiosidade natural, para proporcionar às crianças uma variedade de actividades e experiências, com o objectivo de desenvolver competências e contribuir para a formação de conceitos relacionados com as ciências e a tecnologia. É também referido neste

documento (DENI, 1997), a importância da interação com os adultos que devem incentivar a utilização de linguagem própria das ciências.

A partir dos cinco anos de idade, em todos os países do Reino Unido, as crianças ingressam na escolaridade obrigatória, ficando submetidas a um currículo nacional e a um ensino formal, que envolve dez áreas de aprendizagem, entre as quais, as ciências físicas, incluída numa área com a denominação de *ciência*. O primeiro nível de aprendizagem (*Key stage 1*) é formado por dois anos e destina-se a crianças com cinco (*Year 1*) e seis anos de idade (*Year 2*). Durante o primeiro ano, as crianças deverão desenvolver o inquérito científico com recurso: à observação, exploração, questionamento acerca de materiais e fenómenos, comunicação das suas ideias aos colegas, uso de linguagem científica, desenhos, gráficos e tabelas. No currículo do País de Gales (ACCAC, 2003) refere-se que com a abordagem da ciência, se pretende criar oportunidades para descobrir acerca do ambiente nacional e local. Segundo o mesmo documento (ACCAC, 2003) “usando o ambiente natural e local, pretende-se estudar aspectos relacionados com a biologia, consignando objectivos de preservação ambiental e de sustentabilidade, em interação com a comunidade local” [...] pretende-se também criar condições para explorar exemplos práticos da ciência em acção [...] estudando em simultâneo a importância e o papel dos cientistas gauleses” (p. 8). No currículo escocês, é também referido que, neste nível de aprendizagem, as crianças deverão ser capazes de conhecer e compreender a Terra, o espaço, a energia, as forças, os seres vivos e os processos de vida, promovendo nestas áreas a investigação científica e o relato directo das crianças das experiências do dia-a-dia.

Nos Estados Unidos e segundo o *National Science Education Standards* e a *National Academies Press* (NSES & NAP, 1995a), com a abordagem das ciências nesta etapa educativa, pretende-se dar início a um processo de “literacia científica”, contribuindo para o desenvolvimento da compreensão das ciências e da tecnologia necessárias para a criação de uma sociedade cientificamente literata. Pretende-se também que através de uma aprendizagem activa as crianças sejam envolvidas não só na interação directa com fenómenos e acontecimentos (*hands-on*), mas também, na discussão e reflexão crítica sobre esses fenómenos e acontecimentos (*minds-on*) (NSES & NAP, 1995a). Estas orientações curriculares nacionais para as ciências (NSES & NAP, 1995c) pretendem introduzir as crianças, no que consideram ser, “as experiências essenciais para o inquérito científico e para explorações que deverão ter lugar a partir dos três anos de idade” (p.1). Nesta perspectiva o mesmo documento (NSES & NAP, 1995c) refere que a função das ciências nesta etapa educativa

consiste em desenvolver os procedimentos para aprender a pensar e tentar compreender o mundo que as rodeia. Para isso, segundo este documento (NSES & NAP, 1995c), com a área das ciências físicas pretende-se estimular as crianças na percepção de determinados objectos, que deverão ser sujeitos a cuidadosas verificações e descrições, caracterizando os materiais que os constituem, tamanho, cor, forma, a comparação entre objectos diferentes, investigações sobre formas de os alterar, de os fazer mover e de modificar o seu aspecto. Refere ainda, que com esta área se pretende desenvolver competências necessárias ao questionamento e compreensão científicas. Segundo as orientações curriculares nacionais (NSES & NAP, 1995c), os procedimentos a adoptar deverão ser iniciados por uma questão simples, que estimule as crianças a investigar e a encontrar a resposta a essa questão. Esse procedimento deverá ser promovido pelos professores, mas também acompanhado por pais, tutores e comunidade. Para isso, o Departamento de Educação desenvolveu um documento (*U. S. Department of Education, 2004*), apoiado nas orientações curriculares para a educação pré-escolar (NSES & NAP, 1995b), destinado a pais e tutores, com o objectivo de apoiá-los, em casa ou em outros ambientes (museus, jardins zoológico, exposições), na exploração de determinadas actividades com as crianças. A finalidade destas actividades consiste no desenvolvimento de competências de inquérito científico, aprofundadas nos anos seguintes, nomeadamente na escolaridade obrigatória. Na introdução deste documento (*U. S. Department of Education, 2004*) são apresentadas uma série de actividades que “pretendem fazer com que as crianças aprendam a agir cientificamente, na abordagem dos fenómenos e actividades que desenvolvem diariamente” (p. ii). Refere-se ainda, que se deve aproveitar a curiosidade natural das crianças, estimulando a sua observação, o questionamento, as suas necessidades de compreensão das formas, de darem sentido ao que observam e de comunicarem as suas observações. Os dois documentos (NSES & NAP, 1995c; *U. S. Department of Education, 2004*) referem que o adulto deverá ajudar as crianças a observarem com mais atenção, a classificarem e a organizarem a informação, a preverem o que irá acontecer, testarem as suas previsões e controlarem condições experimentais, de modo a verificarem a veracidade das suas previsões, a elaborarem as suas conclusões, a resolverem problemas e a tomar decisões. No nível seguinte (dos cinco aos oito anos), coincidindo, em alguns estados, com a escolaridade obrigatória, deverão ser proporcionadas às crianças oportunidades para participarem em actividades de “inquérito científico total e parcial” (NSES & NAP, 1995b p.1), dando continuidade às áreas das ciências já referidas e ampliando os temas a abordar.

No Canadá cada província apresenta orientações curriculares para a educação pré-escolar, que contrariamente aos Estados Unidos, não se baseiam em orientações curriculares nacionais.

Nas orientações curriculares para a educação pré-escolar da província de Ontário, (Ontario Ministry of Education and Training, 1998), as ciências aparecem integradas com o domínio da tecnologia. No domínio das ciências é referido que a aprendizagem se deverá processar através do questionamento das crianças, aproveitando a sua “curiosidade natural e a sua necessidade em se questionar acerca de fenómenos que captam a sua atenção” (p. 6). Segundo o mesmo documento (Ontario Ministry of Education and Training, 1998), a função das ciências nesta etapa educativa, consiste em proporcionar às crianças experiências de aprendizagem que as envolva “na resolução de problemas, no desenvolvimento do pensamento crítico, no desenvolvimento competências específicas através do envolvimento das crianças em experiências *hands-on* com materiais concretos, criando-se assim o alicerce para futuras aprendizagens de conceitos mais abstractos” (p. 4). Este documento (Ontario Ministry of Education and Training, 1998), refere ainda que os adultos deverão capitalizar este desejo natural das crianças em querer saber mais, facilitando-lhes o acesso à informação e ajudando-as a estabelecer relações entre aquilo que as crianças já sabem e o que aprendem de novo. Nesse sentido, devem ser proporcionadas às crianças oportunidades para manipularem materiais, para os observarem, para prestarem atenção a determinados fenómenos e acontecimentos, para investigarem, experimentarem, para se questionarem, bem como para expressarem as suas ideias e formularem conclusões. O mesmo documento (Ontario Ministry of Education and Training, 1998) define ainda, as competências do domínio das ciências que deverão ser atingidas no final da educação pré-escolar.

Em *New Brunswick*, outra província do Canadá, as orientações curriculares para a educação pré-escolar (DE, 2001), contemplam uma área designada educação para a saúde, que envolve o domínio das ciências. Neste domínio pretende-se que as crianças identifiquem diferentes materiais através da visão, do olfacto e do tacto, identifiquem os materiais considerados perigosos através de simbologia e de pictogramas, identifiquem partes do seu corpo, diferenças individuais e demonstrem conhecimento acerca do meio ambiente.

Na província de Alberta (Canadá) as orientações curriculares para a educação pré-escolar (Education Alberta, 2000) abrangem as ciências físicas e sociais numa área definida como consciência ambiental e comunitária. Segundo este documento (Education Alberta, 2000), com a abordagem desta área pretende-se que as crianças “explorem, investiguem e descrevam o seu

ambiente e a sua comunidade recorrendo ao questionamento, à resolução de problemas e à utilização dos seus sentidos” (p. 16). Pretende-se ainda que as crianças identifiquem formas, símbolos e sons que lhes são familiares, reconheçam semelhanças e diferenças entre seres vivos, objectos e materiais. Pretende-se ainda que, nesta fase, iniciem a pesquisa de informação, seleccionando as fontes de informação que as ajude a formar ideias pessoais sobre o seu ambiente e comunidade.

Na Nova Zelândia as orientações curriculares para a educação pré-escolar (Te Whāriki, 1996), defendem uma abordagem integrada do currículo, centrado na criança. Neste documento são definidos os princípios, as áreas de aprendizagem e desenvolvimento (*strand*) e os objectivos que se pretendem que as crianças atinjam no final desta etapa educativa. O domínio das ciências aparece integrado numa área com a designação de “exploração” (Te Whāriki, 1996, p. 13), em cuja abordagem se pretende que as crianças explorem activamente todos os aspectos relacionados com o ambiente natural, social, físico e material, com o objectivo de dar significado ao mundo que as rodeia. Defende-se também neste documento a aprendizagem através do jogo, na interacção com objectos e fenómenos (aprender fazendo), no questionamento, na interacção social, na formulação de teorias e ideias pessoais acerca do mundo, na experimentação e na investigação. Estas orientações curriculares (Te Whāriki, 1996) reconhecem nas crianças destas idades uma enorme capacidade para a aquisição da linguagem e para o questionamento, defendendo que com a abordagem integrada de todas as áreas, se pretende incrementar a capacidade de compreensão de todos os pontos de vista e o desenvolvimento nas crianças do interesse pela representação das várias formas de comunicar (pintura, números e palavras). Apresentam ainda diferentes actividades para que as crianças possam aprender, dando sentido ao mundo que as rodeia. Defende-se ainda neste documento (Te Whāriki, 1996) a exploração activa do meio ambiente, permitindo às crianças aumentar as suas capacidades de planear e conduzir as actividades, contribuindo para o seu desenvolvimento como aprendizes. Pretende-se assim que as crianças desenvolvam uma visão de si próprios como aprendizes, planeando, investigando, questionando e reflectindo nas actividades e tarefas. Estas orientações curriculares (Te Whāriki, 1996) referem ainda que “as atitudes e expectativas formadas nesta etapa educativa irão influenciar as suas aprendizagens das crianças ao longo da vida” (p.82).

Na Finlândia as ciências físicas aparecem contempladas nas orientações curriculares para a educação pré-escolar (National Board of Education, 2001) numa área denominada ambiente e

estudos naturais. Este documento refere que com esta área se pretende “ajudar as crianças a compreenderem o seu ambiente natural, ajudando-as através do jogo e da sua experiência pessoal, a estabelecer com ele uma relação emocional, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento (aprender a aprender) e de diferentes competências” (p.13). O desenvolvimento dessas relações pessoais com o ambiente deverão ajudar as crianças a reconhecer a biodiversidade do meio e a beleza do ambiente, estimulando-as em acções de preservação e cuidado com a natureza. Segundo este documento (National Board of Education, 2001) com esta educação ambiental pretende-se “alargar a compreensão do mundo ao seu redor” (p. 14). Levando em consideração o interesse das crianças pela natureza e a existência de ideias bem definidas sobre a sua responsabilidade e dependência da natureza e do meio ambiente, pretende-se que as crianças aprendam a compreender e a apreciar o ambiente natural, identificar ambientes criados pelo homem, as diferenças entre pessoas e culturas e a reconhecer o efeito das suas acções sobre o ambiente circundante.

Na Suécia, só em 1998 foi concebido o primeiro currículo para a educação pré-escolar (Lpfö 98, 2001), que veio substituir o programa pedagógico e orientações curriculares definidas pela *National Board of Health and Welfare* em 1985. Este currículo (Lpfö 98, 2001) considera pela primeira vez “a educação pré-escolar como o primeiro passo no sistema educativo das crianças e dos jovens” (p. 3), tendo a particularidade de definir os valores fundamentais, as tarefas, objectivos e actividades para a educação pré-escolar, escola primária e centros de apoio dos tempos livres das crianças. Defende também que a educação pré-escolar deve ter lugar na escola primária de forma a assegurar a completa integração das crianças no espaço escolar. O princípio básico da educação pré-escolar neste país é criar os alicerces para a convivência democrática. Nestas orientações curriculares (Lpfö 98, 2001) o desenvolvimento da criança é entendido como um todo, razão pela qual não são definidas áreas disciplinares neste documento. No entanto, a abordagem das ciências aparece contemplada nas competências a desenvolver nesta etapa educativa, referindo-se que “as crianças deverão ser inspiradas a explorarem o mundo à sua volta [...] devendo neste domínio ser desenvolvidas as suas competências de observação e reflexão” (Lpfö 98, 2001, p. 9). O documento refere ainda, que as crianças devem ser estimuladas a explorarem por elas próprias, dando-lhes a oportunidade de formularem as suas perguntas e apresentarem soluções. Acentuando o papel do jogo na aprendizagem e desenvolvimento das crianças, este documento refere que as crianças deverão aprender activamente, desenvolvendo as suas competências de cooperação, de resolução

de problemas, de discussão e de reflexão, devendo ser conduzidas a novas aprendizagens obtidas pela sua acção sobre os objectos.

Na Suíça o *Plan d' Etudes Cadre Roman* (PECARO, 2004) é o plano de referência para toda a escolaridade obrigatória, no qual as ciências físicas aparecem integradas no domínio de formação, *matemáticas e ciências da natureza*. Segundo o documento de apresentação deste plano (Béguin, 2003), ainda em discussão nacional, este plano abrange não só o primeiro ano da escolaridade obrigatória, mas também a educação pré-escolar. Neste documento pretende-se que as ciências físicas possibilitem às crianças, a exploração de fenómenos naturais e tecnológicos, a construção do seu esquema corporal, de modo a ter em conta as suas necessidades, a exploração da unidade e a diversidade dos seres vivos (PECARO, 2003). Pretende-se ainda, que a função das ciências físicas neste domínio seja: apresentar, problematizar, modelar situações, pesquisar com recurso a noções, conceitos, procedimentos e raciocínios próprios das ciências da natureza, no campo dos fenómenos naturais e técnicos, dos seres vivos e do meio ambiente e do espaço.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI, 1998a), do Brasil, atribui às ciências, um papel fundamental na satisfação da curiosidade das crianças, ajudando-as a investigar o que, segundo este documento, contribui para um maior desenvolvimento das crianças nestas idades, ajudando-as a compreender o mundo que as rodeia, a aprender a questionar, a procurar respostas a essas questões, a experimentarem e a interagir com conceitos, valores, ideias, objectos e representações sobre os mais diversos temas a que têm acesso no quotidiano, construindo, desta forma, um conjunto de conhecimentos sobre o mundo que as cerca. Este documento refere ainda que abordagem dos diferentes conteúdos ligados às ciências ajuda a preparar as crianças para os anos posteriores da sua escolaridade. Num dos objectivos definidos para este nível de educação, é referido que as “crianças deverão desenvolver capacidades que lhes permitam observar e explorar o ambiente com atitude de curiosidade, apercebendo-se cada vez mais como parte integrante, dependente e agente transformador desse meio ambiente, valorizando atitudes que contribuam para a sua conservação” (RCNEI, 1998b, p. 65).

Em França, em 2002, entraram em vigor os novos programas para a educação pré-escolar publicados pelo *Centre National de Documentation Pédagogique* (CNDP, 2002), definindo as competências a desenvolver nas crianças em cada um dos ciclos até o final desta etapa educativa. As ciências físicas aparecem contempladas nestes programas numa área denominada descobrir o mundo (*découvrir le monde*). Como se pode verificar no capítulo dois, ponto três ponto quatro, do

número um, do Boletim Oficial da Educação Nacional de 14 de Fevereiro de 2002 (*Ministère de l'Education Nationale & Ministère de la Recherche*, 2002), no primeiro ciclo de aprendizagem a “escola maternal deverá permitir às crianças desenvolverem a sua curiosidade, descobrindo, para além da sua experiência imediata, alguns fenómenos que caracterizem a sua vida, como a matéria ou ainda objectos fabricados pelos homens.” (p.4). Este documento refere ainda, que as actividades propostas às crianças deverão ajudá-las a localizar cronologicamente determinados fenómenos naturais, estruturar acções e os espaços que exploram, distinguir o mundo físico, o mundo vivo e as necessidades do seu organismo. Assim, segundo esta perspectiva, nesta etapa de educação, deverão ser proporcionadas às crianças experiências simples que as ajudem a formular questões de forma mais racional, a antecipar situações, a prever a consequência de determinadas acções, a observar os efeitos dos seus actos, a construir relações entre os fenómenos observados, a identificarem características susceptíveis de serem categorizadas, permitindo-lhes de forma mais simples descrever a realidade, classificá-la e compreendê-la. Segundo o mesmo documento (*Ministère de l'Education nationale & Ministère de la Recherche*, 2002), ao mesmo tempo que as crianças descobrem o mundo ao seu redor e o observam de forma diferente, aprendem a falar, a denominar com precisão os objectos e as suas qualidades, suas acções e características, tomando consciência de usos mais específicos da linguagem. A apologia à implementação nesta etapa educativa, do caderno de observações, referida por Lang (2002), pretende que as crianças descubram que através do desenho poderão representar e transmitir com maior precisão o que elas observaram e representar as diferentes etapas das actividades ao seu dispor. No segundo ciclo, segundo o *Ministère de l'Education Nationale & Ministère de la Recherche* (2002), a área “da descoberta do mundo permanece como no primeiro ciclo da escola maternal, estimulando a curiosidade das crianças acerca do mundo humano, mundo físico, mundo vivo, mundo da tecnologia, mundo real e mundo das simulações” (p. 1).

Em Espanha o Ministério da Educação e Ciência definiu os aspectos básicos do currículo, desde competências, princípios metodológicos, conteúdos e critérios de avaliação de acordo com os objectivos gerais para a educação pré-escolar definidos no Decreto Real 1333/91 de 6 de Setembro de 1991. Este decreto estabelece o currículo para a educação infantil, apresentando no quinto ponto, artigo quarto, um objectivo relacionado com as ciências físicas, onde se refere que nesta etapa educativa se pretende que as crianças “observem e explorem o seu meio imediato com uma atitude de curiosidade e cuidado, identificando as características e propriedades mais significativas

dos elementos com que se deparam e algumas das relações que estabelecem com eles” (p. 4). No que concerne às ciências físicas os objectivos gerais permanecem os mesmos relativamente ao LOGSE (1990), apenas as áreas se apresentam com uma denominação diferente, substituindo a área do Meio Físico e Social (LOGSE, 1990) pela área “a convivência com os demais e a descoberta do meio envolvente”. Nesta área é referido que “o conhecimento do meio físico facilitará à criança o contacto com os elementos do seu meio envolvente natural (animais, plantas, etc.) e ajudará a valorizar e a conhecer as suas necessidades, possibilidades e limitações que levarão à formação de hábitos de cuidado e respeito pelo meio envolvente natural” (Real Decreto 114/2004 de 27 de Junho, p. 5046). Esta área apresenta-se em continuidade com a área definida para a etapa dos zero aos três anos (educação pré-escolar), definida pelo Decreto Real 113/2004 de 23 de Janeiro. Os objectivos definidos para o currículo da educação infantil na área relativa às ciências físicas são idênticos aos definidos no LOGSE (1990), apenas diferem nas subáreas criadas que se passaram a denominar: a paisagem e o meio físico, o mundo dos seres vivos e o mundo da matéria. Os objectivos definidos no currículo para a educação infantil no domínio das ciências físicas são: “observar e explorar o meio social e físico envolvente, controlando a sua acção e as consequências que dela derivam e valorizar a importância do meio natural e da sua qualidade para a vida, manifestando atitudes de respeito e cuidado (Real Decreto 114/2004 de 27 de Junho, p. 5046).

Em 1997, surge em Portugal, por Despacho n.º 5220/97, de 10 de Julho de 1997, as primeiras orientações curriculares para a educação pré-escolar. Este documento em consonância com a Lei n.º5/97 de 10 de Fevereiro (Lei Quadro da Educação Pré-escolar), apresenta-se como uma referência, de natureza não prescritiva, para orientar as práticas dos educadores de infância da rede nacional (pública e privada), reforçando os princípios gerais pedagógicos e organizativos fundamentais, definidos no capítulo quarto, artigo décimo da Lei n.º5/97 de 10 de Fevereiro. Nestes objectivos gerais para a educação pré-escolar, as alíneas e) e f) contemplam as ciências físicas, ao referirem, respectivamente, que com este nível de educação se pretende: “desenvolver a expressão e a comunicação através de linguagens múltiplas como meios de relação, de informação, de sensibilização estética e de conhecimento do mundo” e “despertar a curiosidade e o pensamento crítico” da criança (p. 671). Nos princípios pedagógicos apresentados neste despacho defende-se a abordagem integrada de todas as áreas, centrada na criança, valorizando aquilo que a criança já sabe, encarando-a como “sujeito activo das suas aprendizagens” (Despacho n.º 5220/97, de 10 de Julho de 1997, p. 9378). Os objectivos que aparecem contemplados na área de

conhecimento do mundo envolvem não só as ciências físicas mas também as ciências sociais. Posteriormente, em Setembro de 1997, foi publicado pelo Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação (DEB, 1997), a segunda parte das orientações curriculares pré-escolares (Intervenção Educativa), que aprofunda e desenvolve as áreas definidas no Despacho nº 5220/97, de 10 de Julho de 1997. Neste documento refere-se que com a área de conhecimento do mundo se pretende enfatizar o desejo da criança em querer saber mais, apoiando-se na sua curiosidade natural e na sua tentativa de compreender o mundo que a rodeia. Este documento (DEB, 1997) refere ainda que “o contexto imediato de educação pré-escolar é a fonte de aprendizagens relativas ao conhecimento do mundo, [...] que supõe também uma referência ao que existe e acontece no espaço exterior, que é reflectido e organizado no Jardim de Infância” (p. 79). Esta área ao ser encarada como uma “sensibilização às ciências” (DEB, 1997, p. 80). Este documento não apresenta de forma explícita os objectivos de aprendizagem, competências que se pretendem desenvolver nas crianças mas, analisando em pormenor, pode concluir-se que com esta área, se pretende que as crianças aprendam a: “nomear e utilizar diferentes equipamentos e utensílios, utilizar objectos para construir novas formas, reconhecer e nomear cores, sensações e sentimentos [...] conhecer alguns aspectos do meio ambiente natural e social” (p. 81). Ao longo deste documento (DEB, 1997) é salientada a importância da observação, na descoberta do meio próximo e afastado, o desejo da criança em experimentar, a curiosidade de saber e a sua atitude crítica face às experiências e resultados obtidos. São também referidas, no mesmo documento, actividades que ajudem a criança a identificar fenómenos da natureza como por exemplo, as estações do ano, a sucessão dos dias e das noites. O mesmo documento enfatiza ainda o rigor na aquisição de dados e na formulação dos conceitos, referindo a importância em desenvolver competências de resolução de problemas e de elaboração de pequenas investigações.

2.2.3. Temáticas das ciências físicas referidas nas orientações curriculares para a educação pré-escolar

As orientações curriculares dos vários países analisados contemplam outras áreas para além das ciências físicas. Importa assim examinar nesses documentos, as diferentes áreas abordadas no nível de educação pré-escolar, demarcando, quando referidos, os temas e/ou conteúdos abordados

no domínio das ciências físicas, bem como os conhecimentos, competências e níveis de compreensão que, neste domínio, se pretende que as crianças desenvolvam.

As orientações curriculares inglesas (DfEE, 1998; QCA & DfEE, 1999; 2000), destinadas a crianças dos três aos cinco anos de idade, encontram-se organizadas em seis áreas de aprendizagem que contemplam, implicitamente, diferentes domínios. As áreas referidas pelas orientações curriculares (QCA & DfEE, 1999) são: “desenvolvimento pessoal, social e emocional; linguagem e literacia; desenvolvimento matemático; conhecimento e compreensão do mundo; desenvolvimento físico e desenvolvimento criativo” (p. 18). Este documento define ainda, para todas as áreas, os objectivos de aprendizagem que se pretendem que as crianças atinjam no final desta etapa educativa. Com a publicação do *Curriculum guidance for the foundation stage* (QCA & DfEE, 2000), documento complementar ao anterior, são exemplificadas, para todas as áreas, as actividades de ensino e aprendizagem, apresentadas em patamares de desenvolvimento (*stepping stones*), a desenvolver nas crianças, considerados essenciais para este nível de educação. A área de compreensão e conhecimento do mundo engloba as ciências físicas, as ciências sociais e as tecnologias de informação e de comunicação. No domínio das ciências físicas, os objectivos finais de aprendizagem definidos no documento (QCA & DfEE, 1999) são: “investigar objectos e materiais recorrendo de forma adequada aos sentidos; dar alguma importância a descobertas, identificação de seres vivos, objectos e fenómenos; identificar semelhanças, diferenças, padrões e alterações em objectos e fenómenos; questionar acerca de acontecimentos e funcionamento de diferentes objectos; observar, descobrir, identificar e dar importância aos lugares em que vivem e ao mundo natural” (p. 35). De modo a orientar os adultos na abordagem das seis áreas de aprendizagem com as crianças foi publicado o *Planning for learning in the foundation stage* (QCA, 2001), que também define as competências a atingir no final da educação pré-escolar. Neste documento (QCA, 2001) e relativamente à área do conhecimento e compreensão do mundo, no domínio das ciências físicas, são referidas as competências de: “exploração e investigação, observação, [...], sentido de tempo e de espaço” (p. 20).

No País de Gales, o *Qualifications, Curriculum and Assessment Authority for Wales 2000* (ACCAC, 1996) identifica as seis áreas de aprendizagem e experiências consideradas importantes para este nível de educação, denominadas: “linguagem, literacia e competências de comunicação; desenvolvimento pessoal e social; desenvolvimento matemático; conhecimento e compreensão do mundo; desenvolvimento criativo” (p. 2). Os domínios das ciências físicas e das ciências sociais

aparecem contemplados na área conhecimento e compreensão do mundo. Este documento (ACCAC, 1996) refere os conhecimentos e actividades básicas que as crianças deverão desfrutar até aos cinco anos de idade. Em relação às ciências físicas os conhecimentos básicos referidos neste documento (ACCAC, 1996) são: “identificar as estações do ano de acordo com as suas características; ter noção de hora, dia, noite, manhã e de alguma terminologia relacionada com intervalos temporais (ontem, hoje, amanhã); tomar decisões fundamentadas em actividades de descoberta e de resolução de problemas; saber utilizar diferentes fontes de informação como livros, televisão e tecnologias de informação e comunicação; reconhecer a importância do ambiente; saber diferenciar materiais de acordo com as suas funções (tesouras, pinças, pincéis, etc.); fazer escolhas de materiais de modo a seleccionar e explorar o seu potencial, cortando, dobrando, juntando e comparando” (p. 7). Este documento (ACCAC, 1996) sugere ainda as competências que deverão ser desenvolvidas através de boas práticas, numa interligação entre o domínio das ciências físicas e a área da matemática, das quais se destaca “identificação formas, compreensão do conceito de tamanho, organizar, estabelecer relações espaciais, afixar, classificar, dimensionar, experimentar, observar e aprender a reproduzir acontecimentos” (p.11).

Na Escócia, o *Curriculum Framework for Children 3 to 5* (SCCC, 1999) refere cinco aspectos chave em torno dos quais deverão ser concebidas as actividades de aprendizagem destinadas ao desenvolvimento das crianças dos três aos cinco anos de idade. Segundo este documento, essas actividades deverão centrar-se nas áreas: “desenvolvimento emocional, pessoal e social; linguagem e comunicação; conhecimento e compreensão do mundo; desenvolvimento expressivo e estético e movimento e desenvolvimento físico” (p. 5). A área do conhecimento e compreensão do mundo abrange os domínios das ciências sociais, das tecnologias de informação e da comunicação, saúde, matemática e ciências físicas. No domínio das ciências físicas são referidas, indirectamente, diferentes temáticas que poderão ser abordadas com as crianças, como: a familiarização da criança com plantas e animais domésticos e o reconhecimento de animais selvagens, o mundo vivo, o tempo e as estações do ano, propriedades e uso de diferentes materiais. Alega-se, neste documento (SCCC, 1999), que à medida que as crianças exploram o mundo de forma activa, deverão ser introduzidas nestas temáticas. Este documento (SCCC, 1999) refere ainda, em relação às ciências físicas, que no final desta etapa educativa se pretende que as crianças aprendam a “desenvolver o seu poder de observação com recurso aos sentidos, reconhecer os objectos através da visão, audição, tacto, cheiro e sabor; questionar, experimentar, projectar e recorrer à resolução de

problemas, compreender as propriedades dos materiais tais como macio/duro, liso/áspero, estar ciente das modificações e de intervalos de tempo como, por exemplo, através do crescimento das árvores e flores e das mudanças de tempo atmosférico, cuidar de seres vivos, por exemplo, plantas e animais domésticos e desenvolver formas de apreciar a beleza natural através da curiosidade acerca do mundo” (p. 24).

O currículo da Irlanda do Norte para a educação pré-escolar (DENI, 1997), defende a abordagem integrada de todas as áreas, através do jogo e de experiências relevantes. Este documento (DENI, 1997) define o que considera ser “as necessidades das crianças que frequentam a educação pré-escolar” (p. 7), para justificar o desenvolvimento das seguintes áreas de aprendizagem: “desenvolvimento pessoal, social e emocional; desenvolvimento físico; desenvolvimento criativo e estético; desenvolvimento da linguagem; experiências precoces na matemática; experiências precoces na ciência e tecnologia e conhecimento e análise do ambiente” (DENI, 1997, p. 7). As ciências físicas aparecem integradas nas duas últimas áreas conjuntamente com o domínio da tecnologia e das ciências sociais. Segundo este documento (DENI, 1997), na área experiências precoces na ciência e tecnologia pretende-se que as crianças desenvolvam competências relacionadas com: a observação, exploração, investigação, selecção de materiais e equipamentos em variadas situações, questionamento, previsão e comunicação das suas observações efectuadas. No mesmo documento (DENI, 1997) são referidos, implicitamente, temas relacionados com as ciências físicas que deverão ser abordados nesta área como: respeito e cuidado com os seres vivos, o corpo humano, os sons da natureza, propriedades e comportamento de objectos em contacto com a água; os sentidos e características de diferentes materiais. Na área conhecimento e análise do ambiente, as ciências físicas aparecem contempladas nas temáticas: estado do tempo, estações do ano, exploração do ambiente interior e exterior a sala de aula, cuidado e protecção do ambiente natural.

Como já foi referido, no Reino Unido, as crianças ingressam na escolaridade obrigatória com cinco anos de idade, ficando submetidas a um currículo nacional com carácter disciplinar. Na Inglaterra as disciplinas abordadas, pelas crianças dos cinco aos sete anos de idade, são: inglês, matemática, ciência, tecnologia e desenho, tecnologias de informação, história, geografia, arte, música e educação física, além de disciplinas adicionais como a religião e moral e de áreas transversais como cidadania e educação pessoal e social e educação para a saúde. O currículo nacional do País de Gales inclui todas as disciplinas acima referidas, com a excepção da educação

para a cidadania. Inclui ainda o gaulês como segunda língua. No currículo nacional inglês (QCA, 1998a) e gaulês (ACCAC, 2000) na disciplina de ciência são abrangidas as áreas: inquérito científico, processos de vida e seres vivos, materiais e suas propriedades e processos físicos. De acordo com o *Department for Education and skills* (1997) durante o primeiro ano (Year 1) no domínio das ciências físicas são abordados os temas: crescimento das plantas, selecção e utilização de materiais, luz e sombra, puxar e empurrar e som e audição. Com a primeira unidade pretende-se que as crianças estudem as plantas recorrendo à exploração e investigação, identifiquem diferentes plantas, observem o seu crescimento, identifiquem plantas usadas na alimentação, identifiquem as necessidades biológicas das plantas (água e luz), distingam plantas vivas de artificiais. Na segunda unidade pretende-se que as crianças manuseiem, descrevam, agrupem e testem diferentes matérias. Pretende-se ainda que as crianças distingam diferentes materiais através: da observação, do manuseamento, das suas propriedades, por exemplo, magnéticas e impermeáveis e testem o fabrico de papel. Na terceira unidade pretende-se que as crianças identifiquem: luz e visão, fontes luminosas, dia e noite, visão no escuro, o sol, objectos brilhantes e fontes luminosas. Na quarta unidade pretende-se que as crianças identifiquem objectos em movimento, descrevam movimento, empurrem e puxem objectos e provoquem o movimento e o repouso de objectos. Com a unidade som e audição, pretende-se que as crianças identifiquem, produzam, descrevam sons, identifiquem os sons do corpo, como se ouve, ouvir em segurança, diferentes intensidades sonoras, testem sons à distância e apresentem resultados. Segundo o currículo de ciências gaulês para esta etapa educativa (ACCAC, 2000) devem ser criadas “oportunidades para as crianças exporem o seu conhecimento científico em contexto doméstico e no seu ambiente natural” (p. 7). Segundo o mesmo documento devem também ser criadas oportunidades para as crianças falarem acerca da natureza da ciência, comunicarem ciência e desenvolverem competências de investigação.

Os Estados Unidos apresentam orientações curriculares nacionais no domínio das ciências (NSES & NAP, 1995a) destinadas a dois níveis de educação pré-escolar, correspondentes ao nível K-4 (crianças até as quatro de idade) e K 5-8 (crianças dos cinco aos oito anos de idade). As áreas indicadas no domínio das ciências nas orientações curriculares (NSES & NAP, 1995a) são: “Ciência como processo de inquérito; ciências físicas; ciências da vida; ciências da Terra e do Espaço; Ciência e tecnologia; História e natureza da Ciência” (p. 5). Estes documentos (NSES & NAP, 1995c; NSES & NAP, 1995b) referem ainda, para cada área, os temas, conceitos, competências e níveis de compreensão que se pretendem desenvolver desde o nível K-4 até ao K-12. Apesar de se

tratar de um documento nacional, estas orientações curriculares não têm um carácter prescritivo, no entanto, pretendem ser uma referência de modo a não criar desigualdades para as crianças que durante o seu processo de formação mudem de Estado. Na Califórnia, por exemplo, são definidas diferentes áreas para crianças dos três aos quatro anos (prekindergarten) (CDE, 2004b) e para crianças com cinco anos (kindergarten) (CDE, 2004c). No primeiro caso, segundo as orientações curriculares para este Estado (CDE, 2004b), as áreas definidas para as crianças dos três aos quatro anos estão relacionadas com as artes visuais e artísticas (teatro e música) e a aprendizagem da língua inglesa (CDE, 2004c). No segundo caso, no Jardim de Infância (CDE, 2004a; CDE, 2004c), nas ciências são abordadas as áreas de ciências físicas, ciências da vida, ciências da Terra e investigação e experimentação. Nas orientações curriculares nacionais para o nível K-4, no domínio das ciências físicas, deverão ser abordados os temas: propriedades dos objectos e materiais; posição e movimento dos objectos; luz, calor, electricidade e magnetismo. Nas ciências da vida são propostos os temas: as características dos organismos, ciclos de vida e os organismos e seus ambientes. Nas ciências da Terra e do Espaço, os temas referidos são os materiais da Terra e suas propriedades, objectos no céu e mudanças na Terra e no céu. Na História e natureza da Ciência as crianças deverão abordar a relação ente a Ciência e o comportamento humano. Relativamente às ciências físicas, no tema propriedades dos objectos e materiais, pretende-se que as crianças abordem os conceitos de tamanho, peso, forma, cor, temperatura, estados físicos, mudanças de estado físico e reacções entre substâncias. No tema posição e movimento dos objectos pretende-se que as crianças tenham a noção de repouso e de movimento, através da comparação entre objectos, tendo também a noção do som produzido pela vibração de objectos. Nos temas, luz, calor, electricidade e magnetismo, pretende-se que as crianças verifiquem: fenómenos de reflexão; refacção e difusão da luz; transferências de calor entre objectos a diferentes temperaturas; conduções de calor; transformações de energia eléctrica em luminosa, calorífica e sonora, efeitos electromagnéticos e construção de circuitos eléctricos simples. Pretende-se ainda que as crianças constatem que os ímanes atraem determinados tipos de material e podem atrair-se ou repelir-se entre si. Essas temáticas deverão ser desenvolvidas através de observações cuidadas, descrições, com recurso a medições, análise das propriedades dos objectos, mudança de propriedades ao longo do tempo, como, por exemplo, mudanças de estado físico da água. Relativamente ao nível K-4, segundo as orientações curriculares (NSES & NAP, 1995c), na temática Ciência como um processo de inquérito, pretende-se o desenvolvimento de competências e níveis de compreensão

nas crianças, necessários para entenderem o processo de inquérito científico, ajudando-as a “desenvolverem investigações, colocarem questões com base científica, investigarem aspectos do mundo à sua volta recorrendo à observação e apresentem respostas explicativas às questões formuladas” (p. 1). Segundo o mesmo documento os conceitos e competências a desenvolver nesta etapa educativa incluem: competências necessárias ao inquérito científico (saber colocar questões e responder com conhecimento científico, pesquisar informação, observar e investigar); planear e conduzir uma investigação simples (através de observações sistemáticas); utilizar equipamento (microscópios, computadores e máquinas calculadoras) e instrumentos de medida (termómetros, relógios, régua e balanças) para a aquisição de dados para além dos sentidos; usar os dados para obter explicações razoáveis; comunicar as investigações e formular explicações e por fim, reflectir acerca do inquérito científico.

No Canadá, as províncias de Ontário (Ontario Ministry of Education and Training, 1998) e Alberta, (Education Alberta, 2000) apresentam orientações curriculares similares relativamente às expectativas e oportunidades de aprendizagem definidas para a educação pré-escolar no domínio das ciências físicas, apesar de integrarem áreas de aprendizagem diferentes. Nas orientações curriculares da província de Ontário (Ontario Ministry of Education and Training, 1998) são referidas cinco áreas a abordar na educação pré-escolar, denominadas “linguagem; matemática; ciência e tecnologia; desenvolvimento pessoal e social e artes” (p. 12). Na província de Alberta as orientações curriculares (Education Alberta, 2000) referem seis áreas denominadas “arte da língua inglesa, matemática, conhecimento do ambiente e da comunidade; responsabilidade pessoal e social; competências e saúde física e expressões criativas e culturais” (p. 5). Neste último documento as ciências físicas aparecem integradas com as ciências sociais na área conhecimento do ambiente e da comunidade, enquanto no caso da província de Ontário, a integração se verifica entre as ciências e a tecnologia. Em ambos os casos no domínio das ciências físicas, pretende-se que as crianças demonstrem: curiosidade e facilidade para explorar e experimentar; compreensão e cuidado pelo mundo natural; conhecimento das características, propriedades e funções de materiais comuns. Nos domínios específicos da área das ciências, nas orientações curriculares da província de Ontário, como a exploração e experimentação pretende-se que as crianças descrevam fenómenos naturais recorrendo à observação, apresentem diferenças entre os seres vivos e não vivos, descrevam os seus habitats naturais, identifiquem padrões e ciclos do mundo natural, descrevam características dos materiais naturais, demonstrem compreensão de alguns conceitos básicos, descrevam as

funções de objectos comuns presentes no seu quotidiano, identifiquem fontes de energia usadas em brinquedos, experimentem máquinas simples, elaborem pequenos planos, descrevendo os passos e cuidados nesses planos, façam observações apropriadas acerca dos resultados das suas descobertas e demonstrem prontidão na necessidade de reciclar. As temáticas aqui referidas são também contempladas nas orientações curriculares de Alberta. Segundo estes documentos, espera-se ainda que no final desta etapa educativa, as crianças demonstrem conhecimento de padrões da sua vida quotidiana, tais como, o ciclo da água, o dia e a noite, o mundo à sua volta, embora estas últimas competências e saberes, apareçam referenciadas na área de desenvolvimento pessoal e social. Na província de New Brunswick (Canadá) as orientações curriculares para a educação pré-escolar (DE, 2001) apresentam uma área denominada educação para a saúde, onde se abordam temas relacionados com as ciências sociais e as ciências físicas, numa pequena temática relacionada com a reciclagem de materiais e o reconhecimento de simbologia relacionada com os cuidados a ter com determinadas substâncias perigosas. São ainda referidos temas relacionados com a anatomia do corpo humano e cuidados a ter com higiene e saúde.

Contrariamente aos documentos atrás referidos, as orientações curriculares da Nova Zelândia (Te Whāriki, 1996), não definem para a educação pré-escolar, abordagens disciplinares mas sim áreas de aprendizagem e desenvolvimento. Este documento (Te Whāriki, 1996) define quatro princípios centrais referidos como: “desenvolvimento holístico de todas as áreas; a criança como condutora da sua aprendizagem (*empowerment*); família e comunidade; relações com pessoas, lugares e objectos) e cinco áreas de aprendizagem e desenvolvimento (*strands*) referidas como: saúde e bem-estar; sentido de pertença da criança e da família (*belonging*), equidade, comunicação e exploração” (p. 13). Estes princípios e áreas de aprendizagem e desenvolvimento entrecruzam-se de modo a atingir os objectivos de aprendizagem definidos neste documento para esta etapa educativa. O domínio das ciências aparece integrado com o domínio da matemática e das ciências sociais, na área exploração. Nesta área pretende-se que as crianças aprendam, através da exploração individual e de grupo, acerca do ambiente natural, social, físico e do mundo material. Os objectivos definidos para a área de exploração visam possibilitar às crianças: aprendizagens significativas centradas no jogo espontâneo; domínio e controlo dos seus corpos; aprender a desenvolver estratégias de aprendizagem baseadas na exploração activa, no pensamento e raciocínio; construção de teorias pessoais que dêem sentido ao mundo natural, social, físico e material. Neste documento (Te Whāriki, 1996), para cada um dos objectivos são definidos

conhecimentos, competências e atitudes que se pretendem que as crianças atinjam no final desta etapa educativa. Assim as crianças deverão ser capazes de usar uma diversidade de materiais, recorrendo a problemas por elas formulados, usar estratégias de exploração activa, incluindo a exploração dos seus sentidos e o uso de ferramentas e materiais. Nestas competências incluem-se: a resolução de problemas, estabelecer padrões, classificar, conjecturar, recorrer a estratégias de tentativa e erro, pensar logicamente, comparar, questionar, explicar, participar em discussões, reflectir, planear e observar. Pretende-se também que as crianças recorram a diferentes fontes de informação, tendo a percepção deles próprios como exploradores motivados pela descoberta, questionadores, investigadores. Pretende-se ainda que as crianças saibam generalizar, modificar os seus próprios projectos, e as suas próprias teorias acerca do mundo natural, social físico e material, compreendam as propriedades de uma série de materiais, se familiarizem como mundo vivo, e não vivo, desenvolvam uma educação ambiental e tenham consciência do seu lugar no ambiente.

Tal como no caso anterior também a Suécia não define áreas disciplinares nas suas orientações curriculares (Lpfö 98, 2001). Nas orientações curriculares para as classes pré-escolares (Lpfö 98, 2001) são definidas cinco áreas denominadas: “normas e valores; desenvolvimento e aprendizagem; influência da criança; educação pré-escolar e educação em casa; cooperação entre as classes pré-escolares e centros de ocupação de tempos livres” (p. 4). No domínio das ciências, que indirectamente aparece contemplado nestas áreas, refere-se que as crianças deverão ser estimuladas no desenvolvimento de actividades de exploração e descoberta, procurando as suas respostas e soluções para os problemas por elas formulados. Para as crianças que frequentam a educação pré-escolar é também referido nas orientações curriculares (Lpf 94, 2001) que as crianças deverão ser estimuladas a “pensar criticamente, a examinar fenómenos e acontecimentos de modo a prever consequências de diferentes alternativas” (p. 5). Para as classes pré-escolares as orientações curriculares (Lpfö 98, 2001) referem ainda que neste nível se pretende desenvolver nas crianças uma educação ambiental, promovendo a sua preocupação pelo ambiente e pela reciclagem de materiais. No domínio das ciências os objectivos definidos nas orientações curriculares (Lpfö 98, 2001) como metas a atingir no final desta etapa educativas são “ser capaz de diferenciar conceitos, compreender o seu significado, estabelecer inter-relações entre conceitos com recurso à descoberta do mundo à sua volta; [...] desenvolver a compreensão do seu próprio envolvimento nos processos da natureza e nos fenómenos científicos simples, como o conhecimento de plantas e animais” (p. 13).

As orientações curriculares finlandesas (National Board of Education, 2001) referem sete áreas a abordar na educação pré-escolar, denominadas: “linguagem e interação; matemática; ética e filosofia; ambiente e estudos naturais; desenvolvimento físico e motor; saúde e arte e cultura” (p. 10-16). As ciências físicas aparecem contempladas na área do ambiente e estudos naturais. Com esta área pretende-se que as crianças aprendam a identificar seres vivos, a relacionarem-se em segurança com o ambiente, investigando-o com recurso actividades de exploração orientada e ao jogo. Nestas actividades as crianças deverão ser encorajadas a colocar questões, aprender a descrever, comparar, classificar e categorizar informação resultante das suas observações obtidas com recurso aos seus sentidos e a meios de medida. As orientações curriculares (National Board of Education, 2001) referem que “as crianças deverão formar as suas ideias acerca do mundo e desenvolverem, competências, capacidades e compreensão da sua vida no dia a dia” (p. 14). Desta forma as crianças deverão ser ensinadas a formarem os primeiros conceitos, a elaborarem conclusões, encontrarem formas de explicar os fenómenos e acontecimentos. Os temas a tratar no desenvolvimento de todas estas actividades, segundo as orientações curriculares *National Board of Education* (2001), deverão ser: “as pessoas e as suas relações com o ambiente; os organismos e o seu habitat, a Terra e o espaço, substâncias e materiais no ambiente e tópicos relacionados com a energia” (p. 14). É também contemplada no *National Board of Education* (2001), a interação com outras áreas referindo-se que “à medida que as crianças praticam a escrita, as observações, a recolha de dados, a obtenção de resultados, podem recorrer a várias formas de os comunicar: através do desenho, da discussão ou de actividades experimentais do tipo demonstrativo” (p. 14).

Em França, as orientações curriculares para a escola maternal (Centre National de Documentation Pédagogique, 2002) referem que esta etapa educativa “tem como missão ajudar cada criança a crescer, a conquistar a sua autonomia e a desenvolver competências e atitudes que lhes permitam construir as aprendizagens fundamentais” (p. 16). Estas orientações curriculares definem cinco áreas denominadas: “a linguagem como centro das aprendizagens; viver em conjunto; agir e expressar-se com o corpo; descobrir o mundo e sensibilidade, imaginação e criatividade” (p. 23). A área descobrir o mundo, integra as ciências físicas, ciências sociais, história e matemática. Os temas relacionados com as ciências físicas, que implicitamente aparecem referidos no mesmo documento (Centre National de Documentation Pédagogique, 2002), estão relacionados com: materiais e suas propriedades; os cinco sentidos; os seres vivos (animais, incluindo o homem e vegetais), crescimento, formas de locomoção, alimentação e reprodução dos

animais; higiene e saúde; educação ambiental. No documento *Les programmes de l'école* (2003), são definidas as competências que deverão ser atingidas no final do primeiro ciclo da escola maternal, nos domínios do “mundo vivo, ambiente, higiene e saúde” (p. 70). As competências referidas (*Les programmes de l'école*, 2003) são: “ser capaz de encontrar ordem nas etapas de desenvolvimento de um animal e de um vegetal; reconstruir a imagem do corpo humano, de um animal e de um vegetal, ligando a grandes funções como crescimento, alimentação, locomoção e reprodução; assinalar algumas características do meio; conhecer e aplicar algumas regras de higiene do corpo, de vestuário e alimentação; ter consciência dos riscos existentes em ambientes familiares” (p. 70). No ciclo dois da escola maternal (ciclo das aprendizagens fundamentais), as crianças deverão iniciar a leitura e a escrita, estando, segundo o documento (*Les programmes de l'école*, 2003), sujeitas a uma carga horária de vinte e seis horas semanais. Segundo o mesmo documento as áreas definidas para este ciclo são: “mestria da linguagem e da língua francesa; viver em conjunto; matemática, descobrir o mundo, língua estrangeira ou regional, educação artística e educação física e desporto” (p. 8). Do total das horas semanais duas horas e trinta minutos devem, obrigatoriamente, ser destinadas a actividades de leitura e escrita. No domínio das ciências físicas, nesta etapa as crianças deverão explorar espaços mais diversificados, aprender a descrever e a comparar. Os temas abordados nesta etapa são: os estados físicos, o mundo tecnológico, sistemas mecânicos e eléctricos, os animais e os vegetais. As competências definidas, para esta etapa educativa, no documento *Les programmes de l'école* (2003), são as mesmas referidas no ciclo anterior acrescidas de: “medir e observar o crescimento do seu corpo; classificar animais e vegetais recorrendo a critérios morfológicos; distinguir seres vivos de seres não vivos e recorrer a critérios elementares de classificação” (p. 70).

Na Espanha, o currículo para a educação infantil, decretado pelo Real Decreto 114/2004 de 23 de Janeiro (BOE, 2004) define os princípios gerais, finalidade, objectivos, áreas e critérios de avaliação definidos para esta etapa educativa. Este documento define cinco áreas denominadas: “conhecimento e controlo do próprio corpo e autonomia pessoal; convivência com os outros e descoberta do meio envolvente; desenvolvimento da linguagem e de competências comunicativas; representação numérica e expressão artística e criativa” (p. 5042-5043). A área de convivência com os outros e descoberta do meio envolvente integram o domínio das ciências físicas e das ciências sociais. Os objectivos referidos neste documento (BOE, 2004) relativamente às ciências físicas são: “observar, explorar o meio físico, controlar a sua acção e consequências que dela derivam; valorizar

a importância do meio natural e da sua qualidade de vida, manifestar atitudes de respeito e cuidado para com o meio ambiente” (p. 5046). No mesmo documento (BOE, 2004) esta área encontra-se subdividida em diferentes temáticas que abrangem as ciências físicas e sociais com as denominações: paisagem e o meio físico; o mundo dos seres vivos; o mundo da matéria; convivência com os demais e a vida em sociedade” (p. 5046). Relativamente às ciências físicas na temática paisagem e meio físico pretende-se que as crianças: observem, descubram e descrevam o meio envolvente e identifiquem alterações na paisagem ao longo do ano, nas diferentes estações do ano e nas adaptações de pessoas e animais a essas alterações. Na temática o mundo dos seres vivos, pretende-se que as crianças: identifiquem as características gerais dos seres vivos, semelhanças e diferenças; reconheçam e classifiquem animais e plantas; identifiquem as mudanças que ocorrem em animais e plantas em crescimento; animais e plantas em meios distintos; utilidade e relações entre animais plantas e pessoas; papel das pessoas na preservação das espécies; produtos elaborados a partir de matérias-primas procedentes de plantas e de animais; curiosidade, cuidado e respeito pelos animais e plantas como primeiras atitudes para a conservação da natureza; participação activa na resolução de problemas ambientais, na recolha selectiva de resíduos e na limpeza de parques. Na temática o mundo da matéria pretende-se que as crianças identifiquem objectos no seu meio envolvente natural e social; diferentes tipos de objectos naturais e elaborados pelo homem; atributos físicos e sensoriais dos objectos; identifiquem e classifiquem os objectos e suas funções, características e utilização e materiais habituais que se usam nas actividades quotidianas. O documento (BOE, 2004) refere ainda que A abordagem de todas estas áreas deverá ocorrer de modo integrado.

Em Portugal, as orientações curriculares para a educação pré-escolar publicadas por Despacho n.º 5220/97, de 10 de Julho de 1997, definem as três áreas a considerar na programação e avaliação da actividade do educador de infância. As áreas referidas neste despacho são: “Formação Pessoal e Social, Expressão e Comunicação e Conhecimento do Mundo” (p. 9378). Nestas áreas não são identificados os diferentes domínios que as constituem, com a excepção da área de Expressão e Comunicação que identifica três domínios: as expressões (motora, dramática, plástica e musical), linguagem e abordagem à escrita e a matemática. As ciências físicas aparecem contempladas na área de Conhecimento do Mundo, conjuntamente com o domínio das ciências sociais. O desenvolvimento destas áreas pressupõe a realização de actividades, considerando que a criança aprende a partir da exploração do mundo que a rodeia. Neste pressuposto, e segundo o

mesmo documento, as áreas de conteúdos são consideradas como áreas de actividades, por implicarem uma acção directa da criança, envolvida ocasionalmente na descoberta do mundo material, físico e social. Nesse mesmo ano, 1997, foi publicado pelo Departamento de Educação Básica (DEB, 1997), um documento que visava clarificar cada uma das áreas, os princípios pedagógicos, temáticas a abordar nesta etapa educativa e a filosofia subjacente a estas orientações curriculares. Neste documento (DEB, 1997) o domínio das ciências físicas aparece integrado com a história, geografia, ciências sociais e geologia na área de Conhecimento do Mundo. Relativamente às ciências físicas as temáticas referidas neste documento (DEB, 1997) são: “os órgãos do corpo humano; os animais, comportamento e habitat; as plantas; experiências com ímanes, ar, água, luz e sombra, meteorologia, vasos comunicantes, flutuação” (p. 82). O mesmo documento refere ainda que com a abordagem desta área se pretende alargar o conhecimento que as crianças possuem do meio envolvente, propondo a criação de condições, para que possam utilizar equipamentos e utensílios do dia-a-dia. As orientações curriculares para a educação pré-escolar (DEB, 1997) fornecem ao educador algumas indicações metodológicas sobre como conduzir a criança neste processo, propondo a “descoberta fundamentada que caracteriza a investigação científica” (p. 82). São ainda sugeridas formas de contextualizar essas experiências, partindo de situações problema propostas pelas crianças, devendo o educador estimular a procura de explicações para essas ocorrências. Apesar de este documento (DEB, 1997) não definir claramente, os conhecimentos, competências e atitudes que se pretende desenvolver nas crianças no domínio das ciências físicas, refere que, com este domínio se pretende desenvolver nas crianças: “a capacidade de observação, o desejo de experimentar, estimular a curiosidade e a atitude crítica” (p. 85). É também referido (DEB, 1997) que com a abordagem desta área se pretende “o contacto com a atitude e metodologia próprias das ciências e fomentado nas crianças uma atitude científica e experimental” (p. 82). Refere ainda que cabe ao educador escolher criteriosamente quais os assuntos que merecem maior desenvolvimento, interrogando-se sobre a sua pertinência, as suas potencialidades educativas, a sua articulação com outros saberes e as possibilidades de alargar os interesses do grupo e de cada criança.

2.3. Como as crianças dos três aos seis anos aprendem informalmente as ciências físicas

“Olha a minha mão, professor!” [disse] Jimmy [com quatro anos de idade]! Finalmente, [...] rompeu o silêncio do seu primeiro mês, cheio de ansiedade, em Heart Start. Deitada no chão para secar o sumo derramado, a criança ficou admirada [perante] a maravilha da marca da sua mão na toalha de papel. A surpresa de deparar-se com o familiar, diante de uma circunferência inesperada, envolveu-a intelectual e emocionalmente. Enquanto fazia perguntas ao professor e tentava outra vez com toalhas secas, conversou sobre a sua descoberta com as outras crianças. A sua curiosidade [imparável] arrastou-a finalmente para [as suas] aprendizagens”

(Harlan & Rivkin, 2002, p. 21).

Neste sub-capítulo serão abordadas as perspectivas de diferentes autores acerca da aprendizagem das ciências por crianças dos três aos seis anos de idade. Nesse sentido, serão analisados três tópicos que salientarão: a criança dos três aos seis anos: desenvolvimento psicológico, curiosidade e aprendizagem (2.3.1.); a criança dos três aos seis anos e a compreensão intuitiva do mundo físico (2.3.2.); a criança dos três aos seis anos e a aprendizagem formal de conhecimentos científicos (2.3.3.).

2.3.1. A criança dos três aos seis anos: desenvolvimento psicológico, curiosidade e aprendizagem

Durante muitos séculos, principalmente depois de Aristóteles, a conceptualização da aprendizagem das ciências foi marcada pela ideia, empirista, de “que todo o conhecimento provém dos sentidos e resulta de uma abstracção a partir dos dados sensoriais” (Piaget, 2003, p. 79). Nesta mesma obra, Piaget questiona o simplismo desta generalização, que considera incompatível com o papel que a acção desempenha no estabelecimento de diferenças entre as sensações e a percepção. Considerando que a “percepção não é um composto de sensações” mas resulta de “uma composição imediata daquelas” (Piaget, 2003, p. 82), o mesmo autor alega existir um entrosamento indissociável entre a acção, as sensações e a percepção, que culmina nas operações, resultado de acções interiorizadas.

Na década de sessenta, a fim de tentarem compreender o modo como as crianças aprendem, Piaget e Inhelder (1997) partiram da análise da evolução das percepções das crianças e da sua

acção sobre o mundo físico. Estes autores consideram que as percepções constituem um caso particular das actividades sensório-motoras (estádio de desenvolvimento cognitivo da criança, desde a nascença até ano e meio/dois anos de idade), caracterizadas pela “dependência do aspecto figurativo do conhecimento do real”, sem o transformar, aspecto que as distingue da acção que “é essencialmente operativa e transforma o real” (p. 32). Consideram ainda, que no final do período sensório-motor a criança seria capaz de realizar a função representativa, associada ao poder de representar um objecto, acontecimento ou esquema conceptual, com recurso à linguagem, imagem mental, gesto simbólico, desenho, etc.. No seu entender, esta função possibilita às crianças a representação das suas experiências (mesmo que estas só as processem mentalmente), através de diferentes formas de as comunicar, sem que para isso tenham que repetir as acções para transmitir as suas explicações. Na mesma obra, Piaget e Inhelder consideram o desenho como um intermediário entre o jogo e a imagem mental da criança, referindo que esta estrutura raramente aparece antes que a criança atinja os dois anos dois ou dois anos e meio. Os mesmos autores consideram que “a percepção, a imitação e a imagem correspondem aos aspectos figurativos das funções cognitivas, por oposição aos aspectos operativos (acções e operações)” (Piaget e Inhelder, 1997, p. 66). No domínio das ciências físicas o aspecto figurativo tem particular relevância, já que as crianças podem representar, através do desenho, as suas ideias, experiências e representações interiores, sem que para isso as tenham que exprimir por palavras.

As teorias piagetianas contribuíram para o interesse pela aprendizagem das ciências no período pré-escolar, tendo-se difundido a ideia, que as crianças muito jovens possuíam capacidade de obter conhecimento científico de modo intuitivo, por meio de experiências concretas (Spodek & Saracho, 1998).

No entanto, já no início da década de quarenta, Wallon (1995) considerava que, quando uma criança pretendia representar uma situação, não o conseguiria se não se empenhasse primeiro nela pelos gestos. Para este autor, em primeiro lugar a criança mostra, depois conta e só depois é capaz de explicar. Este argumento baseia-se no facto de Wallon (1995) considerar que a partir dos dois anos de idade continua a persistir “o domínio do aparelho motor sobre o aparelho conceptual” (p. 177).

Para Wallon (1995), a percepção resulta de uma actividade e de uma sensação de tal modo que as acções levam ao crescimento conceptual da criança, uma vez que o efeito de surpresa, que

frequentemente a actividade tem sobre a criança, leva-a a pensar sobre a consequência dos seus próprios actos.

Piaget (1975) argumenta que o que a criança constrói no plano sensório-motor deve ser reconstruído e ultrapassado pela representação ou pensamento. Refere ainda que o que começa sob a forma de operações concretas, referentes directamente a objectos, só mais tarde é transposto para o plano da reflexão abstracta. Para Piaget (2003), a representação simbólica está enquadrada no período de pensamento operacional que se estenderá até aos sete anos de idade, período esse que inicia com a linguagem e a primeira palavra aprendida (entre os dezoito e os vinte e quatro meses). Dentro deste estágio (seguinte ao sensório-motor), Piaget (2003) define dois subestádios: pré-operações ou pré-operatório (dezoito meses até quatro anos) no qual a acção continua a ter um papel preponderante, deixando de ser uma acção repetitiva e desinteressada, para passar a ser uma acção interiorizada, e o pensamento intuitivo ou operatório (dos quatro aos sete/oito anos), caracterizado pelo grande avanço relativamente ao pensamento preconceptual. Segundo Piaget (2003), neste último subestádio, a aprendizagem da criança efectua-se por um sistema de equilíbrio, resultante de processos de assimilação, marcados pela acção, e de acomodação, caracterizados pela interiorização pessoal da acção da criança sobre o real. No entanto, relativamente ao subestádio pré-operatório, Piaget (2003) continua a considerar que a criança não é capaz de assimilar conceitos, argumentando que neste subestádio, os conceitos são utilizados pela criança sem que esta compreenda o seu significado científico.

Relativamente aos conhecimentos científicos, Piaget (2003) estabelece a distinção entre conhecimento físico e conhecimento lógico-matemático. Este psicólogo designa como conhecimento físico, aquele resultante da exploração que as crianças efectuam dos objectos, fruto da acção directa sobre eles (examinar, transformar, alterar as posições), das suas percepções e sensações, e conhecimento lógico-matemático, o conhecimento resultante da classificação, seriação, ordenação, reunião, enumeração ou medição. Nos exemplos referidos por Piaget relativamente ao conhecimento físico ou experiência física, Piaget inclui: levantar objectos, apercebendo-se da diversidade de pesos, da sua relação com o volume para igual densidade, da variedade das densidades. Piaget (2003) argumenta que são estas duas espécies de acções que constituem as fontes do conhecimento científico.

Mas a teoria de Piaget foi muito criticada, principalmente por Vygotsky (2001), que embora tenha reconhecido a importância da teoria de Piaget, critica de este não considerar as limitações

das crianças em traduzirem por palavras o seu conhecimento e pensamento, principalmente nas idades entre os dois e os cinco anos. Vygotsky (2001) crítica o enquadramento limitado que Piaget atribui à linguagem egocêntrica (que segundo este autor prevalece até aos oito anos), não estabelecendo a relação entre essa linguagem e a planificações das actividades realizadas pela própria criança, aos contextos de aprendizagem e às interações sociais das crianças com os adultos e os seus pares, para além de questionar a existência de estádios de desenvolvimento cronologicamente estruturados, como Piaget os apresenta. Esta posição de Vygotsky (1998) baseia-se no facto de este psicólogo considerar que crianças com a mesma idade mental podem em diferentes contextos desenvolver aprendizagens e conhecimentos diferenciados. Vygotsky (2001) critica ainda a ausência de realidade e a relação da criança com a realidade, afirmando que “Piaget examina a própria socialização do pensamento da criança fora da prática, dissociada da realidade, como comunicação pura de almas que leva ao desenvolvimento do pensamento” (p. 89).

Vygotsky (1998) argumenta existir uma zona de desenvolvimento proximal, ligada ao desenvolvimento mental da criança que na sua perspectiva corresponde “à distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou a colaboração com companheiros mais capazes” (Vygotsky, 1998, p. 112). Na mesma obra, o autor considera que “o momento de maior importância no decurso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstracta, acontece quando a linguagem verbal e a actividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem” (Vygotsky, 1998, p. 33). Discordando de Piaget relativamente à visão do desenvolvimento cognitivo como o resultado de assimilações de fenómenos isolados, considera o desenvolvimento como um “processo dialéctico complexo caracterizado pela periodicidade, desigualdade no desenvolvimento de diferentes funções, metamorfoses ou transformação qualitativa de uma forma em outra, [resultado] de factores internos e externos e processos adaptativos que superam os impedimentos que a criança encontra” (Vygotsky, 1998, p. 97). O autor refere ainda, que as várias experiências que realizou com crianças mostraram que estas conseguem resolver uma tarefa complexa quando se envolvem cognitivamente abarcando o “discurso egocêntrico” e a acção, referindo que “por vezes [a linguagem] adquire uma importância tão vital que, se não for permitido o seu uso, as crianças não são capazes de resolver a situação” (Vygotsky, 1998, p. 34).

Contrariamente a Piaget, Vygotsky (1998) argumenta que a interiorização de um campo visual se processa através da unidade entre a percepção, a linguagem e a acção, enquanto Piaget considera que a unidade se processa entre a acção, percepção e os sentidos. Refere ainda, que com o auxílio da linguagem verbal, a criança cria um campo temporal que lhe é tão perceptivo e real, como o visual, conseguindo estender esse campo temporal tanto para o futuro como para o passado.

A importância do adulto no processo de desenvolvimento da criança apresenta-se como aspecto comum nas teorias de Bruner e Vygotsky.

As teorias de Bruner (1998a) são claramente marcadas pela argumentação de que “qualquer matéria poderá ser honesta e eficazmente ensinada, numa qualquer forma intelectual, às crianças, em qualquer estágio de desenvolvimento” (p. 51), bastando para isso que o adulto consiga fornecer às crianças os meios, as questões e os estímulos adequados ao seu desenvolvimento, fornecendo-lhes os meios que lhes permitam chegar cada vez mais longe.

Tal como Vygotsky, Bruner (1998b) argumenta que o desenvolvimento cognitivo da criança não é independente do contexto, mas o ambiente social e escolar em que a criança está inserida é de extrema importância no desenvolvimento da criança.

Relativamente à aprendizagem, Bruner (1998b) considera que “qualquer matéria a ser aprendida inclui três processos quase simultâneos: primeiro, a aquisição da nova informação, muitas vezes oposta aquela que a pessoa implícita ou explicitamente adquiriu; [...] segundo, a transformação que é o processo de manipular o conhecimento para o adaptar a novas tarefas [...] e o terceiro aspecto a avaliação verificar se a maneira de manipular a informação é adequada à tarefa” (pp. 61-62).

Bruner (1998b) argumenta que no estágio pré-operatório definido por Piaget, a criança tem alguma dificuldade em estabelecer uma diferenciação entre o mundo simbólico e os sentimentos e a realidade externa. Assim é frequente encontrar nas crianças justificações como, por exemplo, “o Sol movimenta-se porque Deus o empurra e as estrelas têm que ir para a cama” (p. 52). Salienta ainda a dificuldade da criança em distinguir os seus objectivos dos meios ao seu dispor para os atingir recorrendo para a consecução das suas tarefas a regras intuitivas e não a operações simbólicas.

Para Bruner (1998b) e Vygotsky (1998), a vontade que as crianças têm de querer saber mais deverá ser explorada a partir do momento em que adquirem a linguagem. Segundo estes

psicólogos, a verbalização por vezes torna-se tão crucial que, se não for permitida, as crianças mais novas não serão capazes de resolver determinadas situações. Vygotsky (1998) argumenta, que a criança que usa a linguagem verbal divide a sua actividade em duas partes consecutivas: através da fala, ela planeia a solução do problema e, em seguida, executa a solução elaborada através da actividade observável.

Para além da linguagem, Vygotsky (1998) atribui grande importância ao conhecimento que a criança traz consigo quando chega à escola, fruto da sua interacção com o mundo físico que ocorre logo que a criança nasce. Este autor considera de primordial importância estabelecer as diferenças entre a aprendizagem escolar (voltada para a assimilação) e a aprendizagem pré-escolar.

Na opinião de Bruner (1998b), “o objectivo de um acto de aprendizagem, para lá do prazer que possa suscitar, é ter utilidade no futuro”. Aprender não deve apenas conduzir a um determinado sítio, deve permitir prosseguir mais tarde esse caminho com maior facilidade (p. 39). Nesta perspectiva, Bruner (1998b) argumenta ainda, que o ensino precoce das ciências, da matemática, dos estudos sociais e da literatura deveria ser delineado de modo a ensinar estas disciplinas com escrupulosa honestidade intelectual, acentuando, todavia, a apreensão intuitiva das ideias básicas e do seu uso. Qualquer currículo, à medida que se desenvolve, deve voltar repetidamente a estas ideias básicas, aprofundando-as, até que o aluno tenha apreendido todo o aparelho formal que o acompanha. Por essa razão Bruner (1998a) defende a abordagem do curriculum em espiral, no qual as formas de apresentação marcadamente activas e intuitivas que se vão desenvolvendo em formas de apresentação cada vez mais sofisticadas, simbólicas e conceptuais.

Brazelton e Greenspan (2002) pediatras e pedopsiquiatras americanos referem que durante os primeiros anos é simultaneamente o período mais vulnerável e crítico no desenvolvimento da criança. A investigação empreendida por estes autores demonstrou “que é nos primeiros anos de vida que se estabelecem as bases para o desenvolvimento intelectual, emocional e moral. Se não for nessa fase, é certo que uma criança em desenvolvimento pode ainda vir a adquiri-las, mas a um preço muito mais elevado e com hipóteses de sucesso que vão diminuindo à medida que decorre cada ano.” Assim, segundo os mesmos autores, não se pode negligenciar a aprendizagem das crianças nos primeiros anos de vida. Para estes autores a partir dos três anos as crianças são capazes de usar palavras ou outros símbolos; brincam ao faz de conta e são capazes de manifestar desejos ou necessidades. Aos quatro anos são capazes de explicar os motivos porque querem fazer alguma coisa; usar os sentimentos para explicar um motivo de um desejo ou de um

comportamento; envolverem-se em brincadeiras imaginárias e são capazes de manter uma sequência lógica com quatro ou mais sequências de diálogo sobre assuntos variados.

No domínio da aprendizagem das ciências vários autores aplicaram as teorias atrás referidas com crianças dos três aos cinco anos de idade.

A importância de aprender ciências desde os primeiros anos de vida tem sido, durante as últimas décadas, tema de debate por parte de muitos investigadores, educadores e cientistas de renome internacional. Para realçar essa importância, Osborne e Freyberg (1991) recorrem à seguinte afirmação que atribuem a Einstein a afirmação de que “os físicos aprendem metade da física antes dos três anos de idade” (p. 13).

Alguns investigadores das teorias da mente (Wellman & Cross, 2001; Astington, 2001) argumentam que as crianças a partir dos dois anos de idade desenvolvem teorias suportadas pelos seus desejos convertidos em acções e que se vão transformando, segundo Astington (2001), em teorias “crenças-desejos” que contribuem para o desenvolvimento de teorias das crianças, identificadas pelo autor como “falsas-crenças” (p. 685).

Diversos autores (ex: Brown, 2002; Carey, 1987; Giordan & Vecchi, 1997; Holt, 2001) consideram existir uma diferença substancial entre o modo como crianças e adultos abordam pela primeira vez assuntos relacionados com o mundo físico. De acordo com Brown (2002), enquanto qualquer adulto aborda um assunto recorrendo à comunicação verbal ou a qualquer outro meio de comunicação, “a criança tem necessidade de actuar directamente sobre um conceito identificado por uma palavra” (p. 7).

Já Giordan e Vecchi (1997) argumentam que, enquanto poucos são os adultos que sentem alguma curiosidade pelo mundo que os rodeia, as crianças sentem uma grande sede de saber e de conhecer. No entanto, consideram que esta atitude das crianças, se não for devidamente estimulada, pode dissipar-se com a idade, embora nem todos os educadores partilham desta opinião relativamente ao desenvolvimento das aprendizagens em ciências desde os primeiros anos de vida.

Holt (2001) justifica esta falta de consensualidade a uma crença ainda presente em muitos educadores de que as crianças só deverão ser ensinadas a pensar durante ensino formal. Para este autor, esta crença degenera muitas vezes no recurso a procedimentos incorrectos “porque na maior parte das vezes, [os adultos limitam-se] a ensinar as crianças a pensar de forma incorrecta, pondo de parte uma forma de pensar natural e vigorosa, substituindo-a por um método que para elas não

funciona e que [eles] próprios raramente [utilizam]” (Holt, 2001, p. 9). Para este autor é antes da idade escolar que as crianças “realizam as melhores aprendizagens” (Holt, 2001, p. 9). Esta opinião é partilhada por Brazelton e Greenspan (2002) argumentando que é nos primeiros anos de vida que se estabelecem as bases para o desenvolvimento intelectual, emocional e moral. Segundo este autotres, “se não for nessa fase, é certo que uma criança em desenvolvimento pode ainda vir a adquiri-las, mas a um preço muito mais elevado e com hipóteses de sucesso que vão diminuindo à medida que decorre cada ano” (p. 12).

A necessidade de compreensão e interesse real das crianças por tudo aquilo que as rodeia inicia-se, segundo, desde os seus primeiros contactos com o mundo físico (Giordan & Vecchi, 1997; Osborne & Freyberg, 1991).

Whitebread (2003) e Charpak (1997) argumentam que qualquer adulto que passe algum tempo com crianças e tente responder a todas as questões que colocam, chegará à conclusão que a sua curiosidade é insaciável. Verificará também, que as crianças estão sempre desejosas de experimentar, mesmo à custa de tentativas e que celebram cada vez que descobrem uma nova relação com o real.

Para Johnston (2002) a curiosidade estimula as crianças a tentarem encontrar as respostas para as suas observações. A mesma autora salienta que essas primeiras aprendizagens iniciam com as experiências informais do feto no útero da mãe, com os primeiros sons, movimentos e emoções.

Existe algum consenso por parte das ciências cognitivas e das ciências da educação relativamente à construção das primeiras estruturas conceptuais das crianças argumentando que as ciências iniciam com os primeiros actos de exploração, quando os bebés observam curiosos tudo à sua volta, se estendem para tactear com as mãos ou com os pés todos os objectos ao seu alcance, os colocam na boca, os comprimem com os dedos, os atiram e observam os locais onde caem (Bóo, 2000; Bredekamp & Rosegrant, 1997a; Harlan & Rivkin, 2002; Johnston, 1996; Pozo, 1996; Vosniadou, 2000). Estas primeiras actividades enriquecem a física intuitiva das crianças (Pozo, 1996; Vosniadou, 2000). Contrariando esta perspectiva diSessa (1988) argumenta que as estruturas do conhecimento inicial acerca do mundo físico consistem numa colecção de pequenos elementos de conhecimentos desestruturados, que define como fenomenologia primitiva (*p-prims*).

Neste sentido, Conezio e French (2002) argumentam que quando as crianças ingressam na educação pré-escolar, trazem consigo um sentido, um entusiasmo e uma curiosidade acerca do mundo que as leva a observar atenciosamente, por exemplo, “os caracóis no terrário, o efeito de

soprar bolhas de uma solução aquosa de sabão e as características das imagens formadas à sua superfície, observar e experimentar as sombras formadas pela luz de uma lanterna ao incidir em objectos, objectos que flutuam ou afundam e a envolverem-se na descoberta de como o mundo funciona” (p. 12).

Para Johnston (2002) são estas explorações que permitem às crianças formarem o seu conhecimento pessoal acerca do mundo físico e acerca do modo como ele opera.

De acordo com Johnston (1996) estas primeiras aprendizagens processam-se através dos sentidos e da acção das crianças sobre o mundo físico, os quais lhes permite construir as primeiras ideias científicas, conceptualizar por exemplo, as primeiras noções acerca das forças aplicadas, dos sons produzidos, das propriedades de diferentes materiais e da força de atracção gravitacional. Bóo (2000) argumenta que as suas aprendizagens pessoais das ciências são dependentes do seu grau de curiosidade e do modo como exploram o mundo que as rodeia.

Giordan e Vecchi (1997) encaram a curiosidade como o motor do saber, argumentando que desta forma a criança tenta procurar a informação que corresponde à sua situação real. Consideram ainda que ao colocarem as questões colocadas pelas crianças permitem caracterizar o seu nível de pensamento e preocupação de quem pretende aprender. Johnston (1996) vê a curiosidade como a atitude mais importante nessa exploração.

Esta importância é também salientada por Wallon (1995), ao argumentar que a curiosidade da criança por tudo o que é novidade é o factor principal que a leva a tentar novas abordagens e a retomar as actividades já realizadas e a surpreenderem-se sempre quando algo de novo acontece. Segundo o mesmo autor, o que à primeira vista poderá parecer, aos olhos de um observador menos atento, como uma mera repetição mecânica de uma acção é, aos olhos da criança, uma nova actividade pois através dela pode descobrir, por exemplo, novas propriedades nos materiais explorados ou testar novos materiais.

Para Harlen (1989) e Johnston (1996), a curiosidade desperta nas crianças a necessidade de querer saber cada vez mais acerca de tudo com que interage, de se questionar, explorar, ensaiar novas experiências e investigar acerca de diferentes aspectos do mundo físico.

Kamii e Devries (1986) argumentam que as crianças são dotadas de uma impressionante curiosidade que as impele à acção – tocar, misturar, pesar, provar, derramar e do resultado dessas experiências emerge o seu conhecimento pessoal. Harlen (1989) considera ainda, que é essa atitude irá ajudar as crianças ao longo de toda a sua aprendizagem.

Lowery (cit. NSRC, 1997) argumenta que a curiosidade é o “gatilho que impele as crianças a estabelecerem ligações cruciais entre pedaços de informação específica (por exemplo, a forma, cor, textura, etc.) já adquiridos e as novas aprendizagens” (p. 27). Bruner (1998b) defende que curiosidade em demasia pode dificultar a capacidade de concentração das crianças numa actividade. Pese embora, o mesmo autor considerar que essa curiosidade quando devidamente conduzida, poderá ser canalizada para um percurso intelectual mais poderoso.

Para Host (1998), a curiosidade favorece o espírito científico manifestado pelas crianças, por um lado, “pela capacidade de se espantarem perante factos que o saber anterior não lhes permitia prever” e, por outro, “pela vontade de procurar respostas em vez de se contentarem com hipóteses não verificadas” (p. 257). Todavia, segundo o mesmo autor, para que tal suceda é necessário que as crianças sejam envolvidas activamente nas suas explorações e não se limitem a responder passivamente as questões colocadas pelos adultos.

Harlen (1989) atribui uma enorme importância ao papel dos adultos em satisfazerem a necessidade das crianças em manifestarem a sua curiosidade, argumentando que poderão contribuir para que as crianças possam aceder a etapas mais maduras. Segundo a mesma autora, o interesse das crianças pelo mundo manifestar-se-á durante mais tempo permitindo-lhes a formulação de questões cada vez mais complexas. Segundo Johnston (1996) e Bóo (2000) isso permitirá que à medida que as crianças cresçam experimentem novas formas de explorar o mundo que as rodeia, dando continuidade à aquisição de novas aprendizagens.

Estas explorações, segundo Bóo (2000) e Harlan e Rivkin (2002), desenvolvem-se mais rapidamente quando as crianças adquirem a linguagem e começam a questionar acerca dos porquês de determinados acontecimentos e fenómenos, embora, num estudo efectuado por Snow (2001), a investigadora tenha verificado que as questões iniciadas por “porquê” sejam mais frequentes a partir dos três anos de idade. A autora refere ainda que a partir desta idade as crianças utilizam o porquê para se manterem no centro da interacção comunicacional.

A opinião defendida por Bóo (2000) e Harlan e Rivkin (2002) fundamenta-se em estudos desenvolvidos por Bruner (1998b) e Vygotsky (1998) que referem que a vontade que as crianças têm de querer saber mais, deverá ser explorada a partir da aquisição da linguagem verbal. Segundo estes psicólogos, a verbalização por vezes torna-se tão crucial que, se não for permitida, as crianças mais novas não serão capazes de resolver determinadas situações. Esta importância é salientada por Vygotsky (1998) argumentando, que a criança que usa a linguagem verbal divide a sua

actividade em duas partes consecutivas: através da fala planeia a solução do problema e, em seguida, executa a solução elaborada através da actividade observável.

De acordo com Johnston (1996), Bóo (2000) e Harlan e Rivkin (2002) são numerosas as experiências ao alcance das crianças no domínio das ciências. Por exemplo, durante o banho têm a oportunidade de explorar as relações entre as forças que permitem que os objectos que introduzem na banheira flutuem ou afundem, ao lavar as mãos observam a formação de bolhas de sabão, quando exploram os seus brinquedos mecânicos, eléctricos e magnéticos, começam a iniciar as primeiras ideias sobre energia, movimento, e sobre diferentes manifestações de energia, como a luz, o som e a electricidade.

Desta forma diversos autores (ex: Williams, Rockwell & Sherwood, 1995; Neaum & Tallack, 1997), consideram que a ciência para crianças pode activar a sua curiosidade, conduzindo-as a diferentes aprendizagens e desenvolvendo nelas o gosto por aprender. Estes autores definem a ciência para crianças como o conhecimento adquirido através da observação, da exploração das suas actividades e que vão formar os seus conhecimentos pessoais que depois aplicam no jogo, nas brincadeiras e representam nos seus desenhos.

Para Harlan e Rivkin (2002) quando o indivíduo satisfaz o desejo natural e humano de compreender como mundo está organizado e recolhe, testa e partilha informação de forma criteriosa, isso é, segundo as autoras, ciência. Na sua perspectiva sempre que são proporcionadas experiências estimulantes aos mais jovens, a sua capacidade natural de conhecer é incrementada. Para estas autoras, o aspecto afectivo do acto de conhecer e aprender constitui uma complexa rede de facetas inter-relacionadas que incluem a curiosidade, as reacções emocionais, as experiências de vida e a autoconfiança, que dão origem a realizações pessoais. As mesmas autoras acrescentam ainda, que a maioria das teorias existentes sobre a curiosidade apresentam-na não como uma emoção em si, mas como um afecto, um estado mental que influencia as emoções, referindo ainda que foi demonstrado por diferentes investigadores, que as emoções por sua vez, exercem uma forte influência sobre a curiosidade. A curiosidade, o gosto por manipular e compreender, são sem dúvida as qualidades que melhor se podem partilhar com as crianças, conduzindo-as a aprendizagens significativas.

Segundo Charpak (1997) ao colocar as crianças em confronto directo com o real, ser-lhes-á ensinado desde muito cedo a efectuarem ensaios e tentativas, despertando nelas, sobretudo, a

curiosidade e a admiração, que se não forem estimuladas desde criança podem atenuar-se e desaparecer.

Para Giordan e Vecchi (1997) a curiosidade filtra a realidade sendo através dela que as crianças conseguem obter as informações que por vezes provocam desequilíbrios que as incentivam a superar os seus estados iniciais e a procurar novas ideias. Segundo estes autores a ausência de curiosidade pelas ciências faz com que quem aprende se contente com o que sabe que poderá traduzir-se na aquisição de apenas uma simples palavra ou a ilusão de conhecer.

2.3.2. A criança dos três aos seis anos e a compreensão intuitiva do mundo físico

“Investigando sobre a electricidade com crianças com cinco anos de idade. Adulto: – Com o que se parece a electricidade? Gina: - (...) Com uma serpente! (...) Adulto: - De onde vem a electricidade? Jos: Debaixo dos degraus ... do guarda-louça. Adulto: - Na caixa de fusíveis! ... estou a ver. Gina (depois de ter estado calada durante algum tempo): Como serpentes no ar ... (desenha no ar linhas imaginárias em forma de zig-zag). Adulto. – Oh! Estou a ver, como os relâmpagos?

(Bóo, 2000, p. 4)

Durante muitos séculos, principalmente depois de Aristóteles, as teorias sobre a origem do conhecimento foram, segundo Piaget (2003), Vygotsky (1998) e Driver (1983), marcadas por diferentes empiristas. Piaget (2003) argumenta que durante esse período “tornou-se lugar-comum na maioria dos círculos científicos, afirmar que todo o conhecimento provém dos sentidos, resultando de uma abstracção a partir dos dados sensoriais” (p. 79). Ao questionar esta generalização, Piaget (2003) atribuiu à acção um papel fundamental no estabelecer das diferenças entre as sensações e a percepção. Este autor considera existir um entrosamento indissociável entre a acção, as sensações e a percepção, que segundo ele, culminam nas operações, elas próprias resultado de acções interiorizadas.

Para Wallon (1995) a percepção resulta de uma actividade e de uma sensação. Para este psicólogo “o edificio da vida mental constrói-se nos diferentes níveis, através de adaptações da nossa actividade ao objecto, e o que dirige a adaptação são os efeitos da actividade sobre a própria actividade” (p. 66). O mesmo autor considera, que as acções não são meras repetições, mas aquisições que levam ao crescimento conceptual da criança, processando-se através do efeito de surpresa que muitas vezes a actividade tem sobre a criança, que a faz pensar sobre a consequência dos seus próprios actos.

Para Gardner (2001) as acções resultam da exploração regular e activa que as crianças efectuam do mundo físico, culminando naquilo a que o autor denomina como compreensões intuitivas do mundo e denominadas por outros autores como ideias intuitivas. O mesmo autor argumenta que através das explorações sensório-motoras (estádio definido por Piaget correspondente ao desenvolvimento cognitivo da criança desde a nascença até ano e meio/dois anos de idade), da utilização de símbolos e das inteligências emergentes, as crianças começam a pensar acerca dos objectos, pessoas, fenómenos e acontecimentos ao seu redor de maneira a atribuir-lhes uma coerência pessoal (Gardner, 2001).

Autores como Carey (1987) afirmam que as crianças a partir dos quatro anos de idade começam a estabelecer inferências que podem ser ou não ser válidas como, por exemplo, atribuir características às aves próprias dos mamíferos, atribuir aos seres inanimados comportamentos e sentimentos próprios dos seres vivos, não distinguir a aparência da realidade. Segundo a autora, muitas destas inferências são obtidas por indução a partir da projecção de propriedades ou características de objectos ou animais noutros com características similares.

Segundo Hadzigeorgiou (2002) as actividades realizadas pelas crianças são a sua fonte de conhecimento, sendo possível, desenvolver com as crianças, uma “física apropriada”. (p. 389)

No entanto, Watt (1998) adverte não existir nenhuma garantia de que as ideias intuitivas das crianças se aproximem das ideias cientificamente correctas. Segundo esta autora, estas ideias intuitivas apresentam alguns pontos de convergência como: “serem comuns à maioria das crianças de todo o mundo, serem difíceis de modificar por fazerem sentido para as crianças e, serem apenas aplicadas a determinados contextos devido principalmente, às experiências limitadas das crianças nos primeiros anos de vida” (p. 53).

Por estas razões é importante para o adulto compreender a forma como as crianças adquirem o seu conhecimento e identificar da melhor forma, os conhecimentos das crianças.

Piaget e Inhelder (1997) argumentam que a melhor forma de um adulto compreender o modo como as crianças adquirem o conhecimento intuitivo é partindo da análise da evolução das suas percepções e da sua acção sobre o mundo físico. Estes autores consideram que no final do período sensório-motor, as crianças adquirem uma função representativa (pós-sensória-motora) que pode ser associada à sua forma de representar um objecto, acontecimento ou esquema conceptual, podendo utilizar como recurso a linguagem, imagem mental, gesto simbólico, desenho, etc.. No seu entender, o recurso a estas representações possibilitam às crianças comunicar as suas experiências

através de diferentes formas (mesmo que só as processem mentalmente), sem que para isso tenham que repetir as acções para transmitir as suas explicações. No entanto, a este respeito, Wallon (1995) adverte que, quando uma criança pretende representar uma situação, não o conseguirá se não se empenhar primeiro nessa acção pelos gestos. Para este autor, primeiro a criança mostra, depois conta, antes de poder explicar. Esta argumentação baseia-se no facto de Wallon (1995) considerar que a partir dos dois anos de idade existir “a preponderância do aparelho motor sobre o aparelho conceptual” (p. 177).

As teorias piagetianas contribuíram para a compreensão do modo como as crianças aprendem ciências no período pré-escolar, tendo-se difundido a ideia, segundo Spodek e Saracho (1998) e Watt (1998) de que as crianças possuem a capacidade de obter conhecimento científico de modo intuitivo por meio de experiências concretas.

Bliss (1993) refere que as teorias piagetianas deram um contributo muito importante para a educação, porque foram as primeiras teorias acerca da forma como as crianças constroem o seu conhecimento e como esse conhecimento pode ser visto de diferentes formas pelos adultos e como ele vai sendo alterado através dos anos.

Kamii e Devries (1986) aplicaram as teorias de Piaget a crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos. Estas autoras defendem a implementação das actividades de conhecimento físico (assim definidas por Piaget) com crianças a partir dos dois anos.

Kamii e Devries (1986) e Hadzigeorgiou (2002) referem que não é objectivo destas actividades ensinar conceitos, princípios ou formular explicações, mas sim criar as fundações para o conhecimento científico. Para Kamii e Devries (1986), “as actividades de conhecimento físico podem contribuir para o desenvolvimento de certas atitudes necessárias ao desenvolvimento intelectual” (p. 21). As autoras argumentam que se as crianças aprendem construindo os seus próprios conhecimentos de dentro para fora, elas têm de ser activas, independentes, atentas e curiosas, devem ter iniciativa e confiança nas suas capacidades de solucionar qualquer problema, por si própria e de argumentar em defesa das suas ideias.

Kamii e Devries (1986) explicam o significado das actividades de conhecimento físico comparando-as com a educação científica referindo: “a abordagem de conhecimento físico centraliza-se em torno da acção da criança sobre os objectos e da construção do conhecimento vindo de dentro. Em contraste, a educação científica enfatiza o conteúdo e a transmissão social de conhecimento científico, mesmo quando tenta ser uma abordagem processual” (p. 13). Para estas

investigadoras, a “acção da criança sobre os objectos e a sua observação da reacção do objecto são importantes em todas as actividades que envolvem conhecimento físico” (Kamii & Devries, 1986, p. 21).

A visão de Kamii e Devries pode ser completada com as perspectivas de Spodek e Saracho (1998), segundo as quais a capacidade de pensar cientificamente necessita de ser estimulada desde os primeiros anos de vida, contribuindo assim para um desenvolvimento da criança mais consentâneo.

Mas não existe um consenso geral por parte dos investigadores em relação à idade de início das actividades no ensino formal relacionadas com as ciências físicas. Hadzigeorgiou (2002) considera que estas actividades deverão ser desenvolvidas com crianças a partir dos quatro anos (correspondente ao pré-escolar nos Estados Unidos) referindo, no entanto em concordância com Kamii e Devries (1986) que essa abordagem que não deverá centrar-se em conteúdos, mas na aprendizagem e desenvolvimento global da criança, envolvendo simultaneamente o desenvolvimento físico, social, emocional e cognitivo das crianças.

No entanto, as teorias de Piaget foram muito criticadas, principalmente por Vygotsky (2001), que embora tenha reconhecido a importância da sua teoria de desenvolvimento, crítica o facto de Piaget não considerar as limitações das crianças em verbalizarem o seu conhecimento e pensamento, principalmente entre os dois e os cinco anos de idade. Vygotsky (2001) critica ainda a pouca importância atribuída por Piaget à linguagem, aos contextos de aprendizagem e às interacções sociais entre crianças e adultos e entre as próprias crianças, para além de questionar a existência de estádios de desenvolvimento cronologicamente estruturados, como Piaget os apresenta.

Para Bóo (2000) e Johnston (1996; 1998; 2000) durante os primeiros anos de vida as crianças exploram tudo à sua volta através de experiências directas que envolvem os cinco sentidos. Corpo e mente funcionam como se fossem um só, porque as crianças necessitam de se verem envolvidas em aprendizagens práticas para se sentirem confiantes e valorizadas. Segundo estes autores é durante este período que se inicia o desenvolvimento científico das crianças. No entanto, segundo Johnston (1998) e Flear e Robbins (2003a) alguns investigadores consideram que as experiências informais das crianças no domínio das ciências não têm um efeito muito significativo no seu desenvolvimento conceptual.

Gelman (1998) refere a necessidade que as crianças têm em organizar a sua experiência de forma eficaz, argumentando que se assim não for, o resultado das suas experiências será caótico.

Para esta autora, as crianças organizam a sua experiência por objectos, propriedades, sensações e acontecimentos. A este respeito, Watt (1998) refere que, as crianças como seres activos que são, desenvolvem ideias através das suas experiências diárias e atribuem significado ao mundo que as rodeia, agrupando ideias e experiências similares, numa espécie de “armazém mental” (p. 51).

Gardner (2001) acrescenta que as crianças aprendem de modo intuitivo muitos dos conhecimentos relacionados com as ciências físicas sem que, no entanto, tenham sido instruídas a esse respeito. Como exemplo, este autor refere o conceito de equilíbrio que a criança utiliza quando aprende a andar de bicicleta, os conceitos de força e relação com velocidade relacionados com a mesma situação.

Para Gardner (2001) as crianças desde muito pequenas dominam uma grande quantidade de informação e mostram-se altamente competentes no seu mundo limitado. O autor denomina estes conhecimentos das crianças como desempenhos intuitivos referindo que estes são frequentemente imaturos, errados ou mal concebidos. No entanto, segundo Gardner (2001) e Watt (1998), tais ideias são poderosas e em muitos casos parecem ser bastante úteis.

Brooks e Brooks (1999) referem que aquilo que as crianças sabem resulta de uma construção de uma compreensão interna de como o mundo funciona para elas. Driver e Oldham (1986) referem que “os indivíduos constroem modelos ou esquemas de acordo com as suas perspectivas que usam para interpretar as suas experiências” (p. 107).

Pozo (1996) advoga que a origem destas ideias pode ser sensorial, cultural e escolar. O mesmo autor considera que as ideias sensoriais, para além da sua origem sensorial e perceptiva, pretendem dar sentido às actividades quotidianas baseando-se “em regras de inferência causal aplicadas aos dados recolhidos” (p. 21). Segundo este autor, quando o resultado de uma acção sobre um objecto não resulta de acordo com o esperado, ou quando sucede algo imprevisto, a criança recorre a regras simplificadas de explicação dessa ocorrência, baseadas nas suas experiências anteriores. Segundo o mesmo autor, as crianças em vez de adoptarem uma análise sistemática e rigorosa das possíveis variáveis que interferem na experiência (como se deveria fazer para uma análise científica), adoptam um atalho que lhes facilite uma solução aproximada (Pozo, 1996). Dentro destas regras Pozo (1996) destaca: “a semelhança entre a causa e o efeito, ou entre a realidade observada e o modelo que a explicaria; (...) a contiguidade espacial e se possível o contacto físico entre a causa e o efeito; (...); a contiguidade temporal entre a causa e o efeito; (...) e a covariância quantitativa entre a causa e o efeito (quando se incrementa a causa esta deve

“aumentar proporcionalmente e vice versa” (p. 22). O mesmo autor refere ainda, que a origem social destas ideias pode ser baseada em crenças de determinados grupos sociais relacionados com a forma como justificam determinados fenómenos naturais, atribuindo um papel importante à componente sócio-cultural da aprendizagem.

Segundo Driver *et al.* (1997) o esforço das crianças em construírem as suas explicações e crenças acerca dos fenómenos naturais advém da interacção e interiorização do mundo físico, material e social, diferindo de criança para criança, devido às interferências a que essas ideias estão sujeitas. A mesma autora refere ainda, que “diferentes pessoas que observam a mesma actividade podem percebê-la de modo diferente” (Driver *et al.*, 1997, p. 11). A audição de um texto ou realização de uma actividade pode ser interiorizada de forma diferente por diferentes sujeitos, pois cada um cria uma visão pessoal acerca desses acontecimentos (Driver, Guesne & Tiberghien, 1999). Segundo as mesmas autoras, todos sujeitos interiorizam a sua experiência de forma própria construindo os seus próprios significados. Novak (1981) considera que todo o indivíduo tem uma “história diferente de experiências sensoriais assim deveriam esperar que todo o elemento específico na estrutura cognitiva de uma pessoa seja idiossincrático” (p. 10). Deste modo, Driver, Guesne e Tiberghien (1999) argumentam ainda que as ideias pessoais influenciam a maneira como o indivíduo adquire a informação.

Harlen (1989), Havu (2005) e Pozo (2001) identificam estas ideias intuitivas como quotidianas, salientando a sua interferência sobre as ideias já existentes. Como exemplo destas crenças, Harlen (1989) refere o facto de se considerar que “a temperatura da água baixa quando entra em ebulição, a electricidade transmite-se mais facilmente se os cabos estiverem esticados” (Harlen, 1989, p. 109).

Claxton (1994) refere que o que apenas distingue o pensamento científico do quotidiano é o facto de o primeiro ser mais reflexivo. Segundo este autor as experiências não se desenham no calor do momento, em resposta a uma necessidade ou a uma frustração ideia. O processo de averiguar até onde uma conjectura ou uma ideia nova resultante de uma observação conduzem pode representar meses de um trabalho paciente meditação e preparação.

Num estudo efectuado por Jurd (2004) com crianças com idades compreendidas entre os cinco e os seis anos, sobre o tema flutuar e afundar, verificou que a maioria das crianças justificava as observações dos fenómenos, argumentando que os objectos afundavam porque eram pesados e flutuam porque eram leves. No entanto, existia um pequeno grupo de crianças, que já tinha testado

muitos materiais em casa e usavam a linguagem científica fluentemente, para além de serem bastante criativos na selecção dos materiais a testar, discutindo entre eles as razões dos acontecimentos. A autora registou em vídeo as actividades das crianças tendo verificado que uma delas (Sam, 5/6 anos) falava sozinho referindo:

“Tenho que pensar acerca disto outra vez. Eu pensava que era alguma coisa que tinha a ver com a gravidade e estive a pensar acerca disso em casa durante o banho. Eu falei com a minha mãe acerca disto ontem. Nós temos que medir a gravidade. A força será sempre menor na água porque a água tenta puxar-nos para cima. Eu sabia isso tudo, mas não coloquei esses pedaços juntos na minha cabeça”

(Jurd, 2004, p. 14)

Tytler e Peterson (2003) efectuaram um estudo longitudinal com a duração de dois anos, com dezassete crianças com cinco anos de idade, sobre o tema flutuar e afundar, tendo verificado que as crianças com esta idade conseguem formular categorias de materiais através de explorações “*ad-hoc*” em que identificam previamente os materiais que flutuam e os que afundam. Os mesmos autores referem ainda que as crianças conseguem formular hipóteses e formular explicações coerentes para determinados objectos flutuarem e afundarem.

Num estudo similar desenvolvido por Havu (2005) com dez crianças com seis anos de idade a frequentarem a educação pré-escolar, sobre o tema flutuar e afundar, o autor refere que as crianças conseguiram ultrapassar as suas justificações iniciais que apontavam apenas o peso como razão da diferença de comportamentos dos objectos. Após um período de interacção entre adulto e crianças durante o qual eram questionadas acerca das razões de determinados comportamentos dos objectos à medida que os testavam, conseguiram atingir níveis mais complexos de justificação, onde já era referida a forma do objecto, a relação entre a forma e peso e o nível de água deslocado como justificação para o objecto flutuar ou afundar. O autor refere ainda que algumas crianças estabeleciam a relação entre as forças presentes e o resultado obtido. No entanto, segundo o mesmo autor, as crianças ainda não conseguiam dar como justificação razões relacionadas com a densidade dos objectos. O autor considera este conceito complexo para crianças com estas idades. Numa outra actividade desenvolvida por Butts e Hofman (1993) relativa ao mesmo tema, os autores referem que quando se questiona as crianças sobre se determinados brinquedos flutuam ou afundam, a maioria delas assume que os brinquedos grandes afundam e os pequenos flutuam. Apenas uma criança referiu que uma caixa pequena afundava e uma caixa grande de plástico flutuava.

Harlen (1989) refere que quando as crianças encontram um fenómeno novo, tentam de imediato explicá-lo de acordo com as suas experiências pessoais anteriores. A autora apresenta como exemplo, a realização de uma actividade de magnetismo após as crianças terem realizado uma actividade sobre flutuar e afundar, referindo que as crianças tentam explorar as propriedades dos ímanes da mesma forma que exploraram os factores que influenciavam o afundamento e a flutuação. Deste modo, segundo a autora, as crianças aplicam as suas novas ideias à nova actividade a explorar.

Harlen (1989) salienta ainda a importância que as previsões das crianças apresentam relativamente à exploração de determinada actividade, não só para identificar os seus conhecimentos, como também, para estabelecer as ligações, quando existentes, entre as novas actividades e as actividades anteriores.

Para Harlen (1989) a transformação, ou não, das ideias das crianças face ao resultado de uma verificação de uma previsão não depende só do resultado da actividade, mas da sequência que esteve na base do raciocínio das crianças, da natureza das próprias ideias e da sua disposição em substituir as ideias anteriores pelas novas ideias.

Para Osborne (1991) as crianças só substituirão estas ideias por uma nova ideia se: “a nova ideia for inteligível, (...) se mostrar mais coerente e internamente consistente; for plausível, (...) conciliável com outros critérios que ela tenha; for frutífera, (...) for preferível ao antigo ponto de vista pela sua elegância, economia e/ou utilidade” (p. 85).

Segundo Harlen (1989), para a criança compreender uma nova actividade estabelece uma conexão entre uma, ou mais, ideias antecedentes que fundamentam as suas hipóteses e previsões. As “novas ideias” poderão surgir de uma metamorfose entre a ideia existente e a ideia emergente. Essas previsões poderão ser confirmadas, ou comprovadas, ou entrarem em conflito com as ideias antecedentes, desta forma surgem as novas ideias que quando conectadas com a experiência fazem surgir novas ideias emergentes.

A figura 2 estabelece as interações entre as ideias e a nova experiência.

Schollum e Osborne (1991) referem que é muito importante que as crianças sejam capazes de relacionar as novas ideias que elaboraram através de uma ou mais experiências de aprendizagem ligadas com as ideias que estas possuem, com outras experiências e situações do mundo que as rodeia e com aquelas pessoas cujas ideias as crianças valorizam.

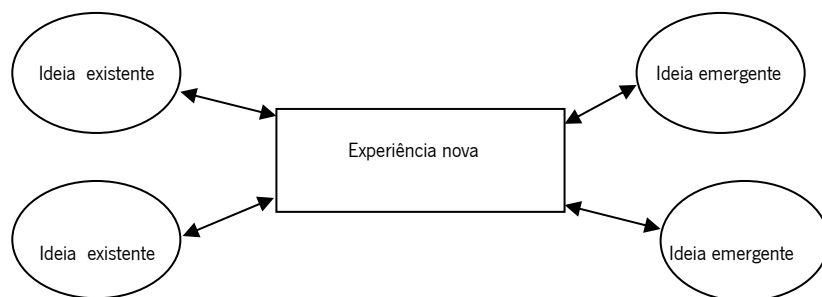


Fig. 2. Rede de interações entre a experiência e as ideias (adaptado de Harlen, 1989, p. 103)

Butts e Hofman (1993) referem que as novas experiências deverão ser confrontadas com eventos discrepantes e discutidos com as crianças de modo a que a ideia existente anteriormente possa ser substituída pela nova ideia.

Mas as novas ideias podem coexistir com as ideias anteriores, fruto de experiências antagônicas das crianças se aplicadas a diferentes contextos. Como exemplo, Harlen (1989) refere que a criança poderá justificar o “desaparecimento” do açúcar numa dissolução, no entanto, ao provar comprova que afinal o açúcar permanece na solução, da mesma forma que prevê a dissolução da areia em água, quando na sua experiência quotidiana, na praia, no parque do Jardim de Infância, no rio, tem consciência que a areia não é solúvel em água. Estas ideias, segundo Brook, Driver e Johnston (1989) permanecem mesmo quando as crianças são sujeitas a um ensino formal. Estas autoras dão como exemplo uma criança de doze anos de idade considerar que quando se dissolve açúcar em água ele “desaparece” ou quando qualquer substância entra em ebulição também “desaparece”.

Vários estudos demonstraram que estas ideias não são idiossincráticas, e muitas vezes são apoiadas nas experiências intuitivas das crianças e muitas vezes dos adultos e normalmente dão resposta às necessidades de justificação de fenómenos do dia-a-dia. A análise da origem destas ideias, da sua permanência sobre as ideias científicas, da sua diferenciação em diferentes sujeitos, foi durante décadas fruto de estudo de diferentes investigadores.

Driver (1983), Driver, Guesne e Tiberhien (1999), Gilbert e Watts (1983) e Fleer (1996), referem que a partir da década de sessenta surgiu muita investigação que mostrou, que a origem das ideias nas crianças sobre determinados fenómenos que as rodeiam, influenciavam os conhecimentos

científicos. Segundo, estes autores, estas ideias eram estáveis, coerentes do ponto de vista da criança, resistentes à mudança e interferiam com a aprendizagem formal das ciências.

Johnston (1998) apresenta um exemplo, que as crianças sabem da sua experiência que as plantas crescem mais no Verão quando existe uma maior exposição à luz solar e que durante esta estação do ano os campos estão mais verdes. Estes conhecimentos das crianças podem ser aplicados a temas relacionados com a jardinagem e com ao conceito de fotossíntese. No entanto, a autora não considera este conhecimento das crianças como um conhecimento científico, mas sim um conhecimento intuitivo que ajuda as crianças a compreenderem o mundo através de experiências informais que poderão ser utilizadas em situação de aprendizagens formais.

Estas ideias foram identificadas, por diferentes autores, entre outros, como préconcepções (Ausubel, 1980; Novak, 1997), ideias dos alunos (Osborne & Freyberg, 1991), concepções alternativas (Driver, 1983; Driver, Guesne & Tiberghien, 1999), ideias intuitivas (Osborne, 1991), ciência das crianças (Gilbert, Osborne & Fensham, 1982), ideias ingénuas (Howe, 2002), ideias alternativas ou ideias próprias dos alunos (Harlen, 1989), mini-teorias (Claxton, 1994) ou concepções espontâneas (Pozo, 1996).

Driver, Guesne e Tiberghien (1999) e Osborne e Freyberg (1991), apresentam uma extensa investigação desenvolvida por diferentes autores, relativamente às ideias dos alunos sobre temas como: a luz, electricidade, calor e temperatura, força e movimento, o estado gasoso, a constituição da matéria e a fase gasosa, a terra como corpo cósmico, a conservação da matéria e transformações físicas e químicas. No entanto, como refere Harlen (1989), Howe (2002) e Fleer e Robbin (2003b), a investigação relativamente às ideias em ciências nos níveis mais elementares é quantitativamente menor e relativamente recente, apesar de, segundo Harlen (1989), o número de alunos que frequentam os níveis elementares, em todo o mundo, ser superior ao número de alunos que frequentam o ensino básico e secundário e como refere Howe (2002), nas diferentes investigações desenvolvidas com crianças “não reconhecerem que as crianças, mesmo com um ou dois anos, formam as suas próprias ideias e conceitos acerca dos acontecimentos” (p. 511).

Fleer e Robin (2003b) salientam ainda que na última década existiam poucos estudos com crianças com idades abaixo dos oito anos (*early childhood years*) e apenas em 2003 a revista *Research in Science Education* dedicou um número à investigação desenvolvida nesta área.

Para Osborne e Freyberg (1991) e Pozo (1996), esta vasta investigação tem demonstrado que as ideias alternativas dos alunos sobre os fenómenos científicos são persistentes e resistem ao ensino formal.

Pozo (1996) refere que nos alunos “persiste um conhecimento por eles concebido para dar sentido ao mundo que os rodeia, um mundo de objectos e pessoas e um conhecimento científico cheio de símbolos estranhos referentes a um mundo mais imaginário do que real” (p. 19).

Para diversos autores (ex: Driver, 1983; Driver, Guesne & Tiberghien, 1999; Duschl, 1997; Harlen, 1989; Osborne & Freyberg, 1991; Osborne, 1991; Conezio & French, 2002), estas ideias sobre determinados conceitos caracterizam-se por: desde muito cedo as crianças atribuem os seus próprios significados a muitas palavras que utilizam no seu dia-a-dia e desenvolverem uma representação do mundo mesmo antes de qualquer ensino formal; estas ideias poderem permanecer, e permanecem, distintas das cientificamente correctas; estas ideias são pessoais, estáveis e coerentes do ponto de vista da criança e com frequência permanecem sem receber qualquer influência no ensino das ciências.

Para Harlen (1989) e Pozo (1996) o modo como as crianças adquirem o seu conhecimento é baseado na construção da sua visão do mundo, da selecção e activação da sua forma de pensar e das ideias que são úteis para as crianças. Segundo Pozo (1996), estas ideias permitem-nos às crianças preverem e controlarem os sucessos, aumentando a nossa adaptação aos mesmos.

Conezio e French (2002) apresentam uma descrição de uma actividade realizada por crianças com quatro anos de idade, na qual aplicam os conhecimentos científicos aprendidos anteriormente:

“Em Fevereiro a [Educadora de Infância] explorou com as crianças os conceitos de luz e sombra. As crianças recolheram diferentes materiais para verificar quais os que formariam sombra. A educadora forneceu uma lanterna a cada criança para elas testarem se a luz atravessaria, ou não, esses materiais. Depois de alguns dias de experimentação, eles realizaram a mesma actividade, agora com materiais opacos, criando as sombras, e com materiais transparentes onde a luz os atravessava facilmente e verificaram que existiam outros materiais não tinham a mesma propriedade. Tiveram a explorar esses materiais. (...) No ano lectivo seguinte, um visitante assistiu a uma conversa entre duas crianças com quatro anos de idade. – É transparente! Disse, uma criança surpreendida. – Não, é translúcido! - Porque é que dizes que é translúcido? Perguntou a Educadora de Infância. Porque apenas consigo ver um bocadinho. Respondeu a menina.”

(Conezio & French, 2002, p. 12)

No entanto, Gardner (2001) adverte para determinados conhecimentos intuitivos das crianças interferirem marcadamente com os conceitos científicos por contrariarem os conhecimentos intuitivos das crianças. Como exemplo, este autor refere as estações do ano no hemisfério norte e a dificuldade que as crianças têm em compreender que no Verão o planeta Terra está mais afastado

do Sol, quando a sua experiência diária lhes diz que quanto mais perto um corpo se encontrar de uma fonte de calor mais elevada será a temperatura.

Segundo Pozo (1996) só uma relação “entre o conhecimento quotidiano e o conhecimento científico baseados na sua diferenciação podem ajudar as crianças a compreenderem o significado dos modelos científicos e desde logo interessar-se por eles” (p. 19).

Duschl (1997) refere que os indivíduos empregam e inventam procedimentos apoiados em regras para ampliar a sua capacidade de aprender e de construir significados.

Durante muito tempo pensou-se que a maioria das crianças não possui nenhum conhecimento científico antes da abordagem formal das ciências e, se o tivesse, esse conhecimento poderia ser facilmente substituído pelo cientificamente correcto (Hodson, 1994).

A partir dos anos 70, do séc. XX, passou-se a aceitar que “aquilo que [as crianças] sabem é resultado da sua construção interna de como o mundo funciona” (Brooks & Brooks, 1999, p. viii). Malcom (1998) dá um exemplo concreto acerca desta construção do conhecimento, referindo como a sua filha, de quatro anos, depois de ele lhe explicar a formação dos trovões, resolveu explicar a formação da trovoada à mãe com base no choque entre as nuvens, apoiada no que o pai tinha falado, e na nova ideia de que os choques entre as nuvens eram devidos ao facto de que elas não tinham olhos. Neste exemplo, a criança formulou para si própria uma teoria que justificava a formação da trovoada, e que era adaptada da explicação dada pelo pai.

Para Johnston (1996; 1998; 2000; 2002) e Pozo (1996) as primeiras teorias começam a ser formuladas desde o berço, quando os bebés começam a controlar as suas condutas e movimentos com o intuito de alcançarem determinados fins. Antes do início da fala, as crianças já formaram uma série de conceitos acerca do reconhecimento das faces das pessoas, dos sons, das expressões, cores, objectos e animais (Gelman, 1998).

Segundo Brook, Driver e Johnston (1989), Chaillé e Britain (2003) e Butts e Hofman (1993) é um dado adquirido que as crianças aprendem através das suas próprias experiências, construindo a partir delas uma visão pessoal, fruto da sua interpretação dos fenómenos. Segundo os mesmos autores essa visão pode, ou não, reflectir a realidade.

Para Sole e Coll (2001) e Watt (1998), esta aprendizagem será mais eficaz se as crianças forem directamente envolvidas nas actividades não só com as mãos (*hands-on*) mas também com a mente (*minds-on*). Em consonância com esta perspectiva Johnston (1996) defende as aprendizagens de exploração efectuadas pelas crianças em diferentes contextos. Para esta autora o

significado da exploração é: descobrir; divulgar; procurar; perseguir; inquirir; buscar; investigar; pesquisar com muita inspiração.

Duckworth (1996) argumenta que ao construírem as suas primeiras ideias as crianças estabelecem uma relação entre as acções e o resultado dessas acções muito antes de usarem a linguagem falada. Segundo esta autora, nessas acções, as crianças constroem os seus primeiros conhecimentos acerca do mundo, estabelecem a sua lógica de como, por exemplo, classificar, ordenar, conservar e estabelecem as primeiras relações entre acontecimentos. Deste modo, estas teorias pessoais construídas através da sua interacção com os objectos começam a pouco e pouco a fazer sentido para as crianças, formando o seu conhecimento do mundo físico e social.

Brook, Driver e Johnston (1989) referem que as crianças constroem modelos mentais acerca do mundo, apoiados na sua visão pessoal e social, o que as ajuda a compreender o mundo que as rodeiam. Segundo as mesmas autoras esses modelos ajudam a criança a compreender conceitos, como por exemplo, energia, força, comida, termos que têm um significado bem definido nas ciências. Como exemplo destas ideias construídas pelas crianças, as mesmas autoras apresentam um exemplo baseado num desenho elaborado por uma criança, com cinco anos de idade, que ilustra o que acontece ao ar contido num frasco quando se abre a tampa. Segundo a criança ao abrir a tampa, o ar escapa imediatamente do frasco, sem considerar a pressão no interior e no exterior do frasco. A criança estabelece relações entre outros acontecimentos do dia-a-dia, como abrir uma lata de refrigerante com uma situação em que o ar não é encerrado sobre pressão.

Segundo Driver (1999), Gardner (2001) e Johnston (1996; 1998; 2000) quando as crianças chegam à escola trazem consigo uma grande colecção de crenças organizadas e visões consistentes do mundo, que o Gardner (2001) denomina como “teorias feitas em casa” (p. 77). Segundo o mesmo autor, estas teorias são consistentes e poderosas e interferem com o ensino formal. O autor refere ainda, que estas teorias intuitivas permanecem como formas de conhecimento potentes que se manifestam com mais vigor depois do ensino formal.

Para Brook, Driver e Johnston (1989) estas teorias, modelos e representações estão constantemente a ser adaptadas, reformuladas e permanecem à parte das novas experiências, incluindo experiências proporcionadas pelo ensino formal.

Em consonância com esta perspectiva, Chaillé e Britain (2003), Chen, Isberg e Krechevsky (2001), Driver (1983), Neaum e Tallack (1997), Osborne e Freyberg (1991) advogam, que a exploração que as crianças efectuem do mundo físico está ligada aos seus conhecimentos pessoais.

Apoiados nas ideias de Kelly (1963), estes autores, estabelecem uma analogia entre o modo como as crianças exploram tudo à sua volta e o trabalho desenvolvido pelos cientistas, afirmando que se a função do cientista é questionar, estudar o mundo, testar as suas hipóteses e tentar descobrir como o mundo funciona, então as crianças são cientistas por natureza. Embora Hodson (1994) alerte para o facto de que muitas vezes esta imagem estar associada “à imagem proporcionada pelo Sr. Spock da nave Enterprise” (p. 303), alguém desprovido de sentimentos e completamente diferente do cidadão comum e Solomon (1994), saliente as limitações da metáfora referida por Kelly (1963), Gil-Pérez *et al.* (2002) consideram ser mais adequado o uso da metáfora “investigador principiante” (p. 560).

Segundo Claxton (1994) esta analogia entre a criança e o cientista fundamenta-se no facto de que tal como os cientistas, as crianças fundamentam as suas teorias pessoais, crenças e compreensão dos fenómenos físicos na sua experiência, muitas vezes apoiadas na intuição, teorias que vão sendo avaliadas e refinadas pelas actividades do quotidiano. No entanto, o mesmo autor adverte para o facto de que o processo científico recorre a conhecimentos e processos mais complexos do que esta analogia simplista de fazer ciência.

Schollum e Osborne (1991), acrescentam ainda que as crianças desconhecem os processos mentais que os cientistas utilizam para organizar as ideias e informações, semelhanças e diferenças para organizar as ideias que lhes vão surgindo. Para Schollum e Osborne (1991) o desenvolvimento da ciência pelas crianças começa a desenvolver-se quando estas tentam interpretar e entender o mundo em que vivem, interpretando-o a partir da sua própria experiência, dos seus conhecimentos e do uso que fazem da linguagem.

No entanto, para (Chaillé & Britain, 2003) as crianças apresentam muitas destas características pois, tal como os cientistas, “experimentam, são curiosas, são criativas, constroem as suas teorias em colaboração com os adultos e com outras crianças” (p. xi).

Chaillé e Britain (2003) atribuem grande importância aos contextos sociais em que as crianças desenvolvem as suas teorias. Em concordância com as teorias sociais construtivistas da aprendizagem defendidas por Vygostsky (1998), estas autoras, referem que a importância dos contextos, das interações sociais entre crianças e adultos na construção dos seus conhecimentos, apoiando-se principalmente no facto de considerarem que as crianças não são receptoras passivas de informação transmitida e que intervêm activamente na construção das suas próprias ideias.

Segundo Vygostsky (1998) e contrariamente a Piaget, a interiorização de um campo visual processa-se através da unidade entre a percepção, a fala e a acção. Este psicólogo refere ainda, que com o auxílio da linguagem verbal, a criança cria um campo temporal que lhe é tão perceptivo e real como o visual, estendendo-o tanto para experiências futuras como para experiências já realizadas.

Para Chaillé e Britain (2003), a construção das próprias teorias das crianças, necessitam de criar uma fundamentação no conhecimento físico, porque à medida que as crianças se desenvolvem e se tornam moral e intelectualmente autónomas e independentes, vão criando a sua própria visão do mundo físico. No entanto, segundo as mesmas autoras, estas teorias construídas pelas crianças, sofrem também a influência de outras crianças e dos adultos com os quais interagem e com os quais partilham e discutem os seus conhecimentos.

Chaillé e Britain (2003) defendem ainda que as crianças ao serem mental e fisicamente activas, são envolvidas em processos de construção das suas teorias em todos os domínios do conhecimento. Como exemplo, as autoras apresentam uma experiência efectuada por uma criança ao explorar o comportamento de vários materiais que foram colocados num plano inclinado.

“Uma criança colocou um objecto redondo num plano inclinado [fazendo-o rolar sobre ele]. – Todos os objectos rolam. Era a sua teoria. A criança coloca agora um objecto com forma cúbica; ele escorrega e não rola! Isto contradiz a sua teoria e previsão. Agora a teoria deve ser modificada, passando a ser: - Os objectos redondos rolam, os cubos deslizam. O desenvolvimento de uma crescente e complexa teoria será a base das suas experiências em relação a diferentes objectos, colocados em diferentes superfícies, sobre a forma como os coloca e como varia a inclinação do plano. Essas experiências estimulam-na e ajudam-na a construir novas teorias.”

(Chaillé & Britain, 2003, p. 5)

No entanto, segundo Chaillé e Britain (2003), este processo de construção de teorias é cheio de erros, conflitos e contradições. São inúmeros os exemplos que referem estes erros. Claxton (1994) apresenta alguns exemplos destas ideias erradas das crianças, ao considerarem que, por exemplo, as ervas não são plantas porque as plantas tem que se semear, a luz viaja mais depressa do que a noite, a corrente eléctrica é consumida nas pilhas.

Schollum e Osborne (1991) apresentam alguns dos factores e limitações que interferem na construção das teorias pessoais das crianças. Segundo estes autores estes processos estão limitados pela impossibilidade das crianças em recorrerem ao raciocínio abstracto, serem muitas vezes centrados nas próprias crianças, ao facto de as crianças atribuírem muitas vezes aos objectos

inanimados características dos seres vivos e outros animais, derivarem apenas das suas experiências quotidianas e serem apenas baseados no que é observável pelas crianças.

A este respeito Giordan e Vecchi (1997) consideram que o questionamento efectuado pelas crianças ao longo do processo de construção das suas teorias é muito importante para que seja possível tornar essas teorias cada vez mais complexas. Como exemplo, estes autores apresentam uma observação efectuada por crianças observam da água do aquário que se encontra na sua sala da qual constatarem que vai “desaparecendo”. A teoria inicial formulada pela maioria das crianças é: - Os peixes beberam a água! Para confirmar a sua teoria as crianças sugerem que se pesem os peixes. Outras crianças argumentam que a água “desapareceu” porque os peixes beberam a água e depois urinaram. Segundo os mesmos autores, esta situação cria as condições para uma exploração com as crianças de temas e conceitos como: conservação da matéria, evaporação ou de fisiologia dos peixes. Segundo os autores, é este tipo de vivências que motivam e incentivam as crianças para a formulação de um verdadeiro problema científico, podendo contribuir para acelerar o seu processo de aprendizagem.

Chaillé e Britain (2003) argumentam que o processo de construção das teorias muda com a idade, porque as crianças vão tornando-se mais capazes de compreender acontecimentos diferentes de diferentes maneiras, alteram as suas interacções sociais tornando-se mais colaborativas, permitindo-lhes a formulação de teorias cada vez mais complexas. Mas para que isso seja possível, segundo as mesmas autoras, devem ser proporcionadas às crianças amplas oportunidades para construir o seu conhecimento do mundo físico através da sua própria actividade mental e física.

Johnston (1996) apresenta um exemplo de uma actividade desenvolvida por um grupo de crianças que exploravam o magnetismo. O objectivo desta actividade era identificar os objectos que eram atraídos pelo íman. As crianças estavam envolvidas na testagem de diferentes objectos e colocavam uma cruz numa tabela identificando os objectos atraídos. Uma criança resolveu testar outros materiais. Uma outra criança brincava com o íman e um clip e resolveu colocar-se debaixo da mesa para verificar se o íman continuava a atrair o clip. Outra criança defendia que o íman atraía todos os metais, no entanto, verificou que os objectos de alumínio não eram atraídos pelo íman. Decidiu que todos os metais eram atraídos excepto o alumínio. No entanto a criança foi confrontada com um objecto de alumínio reciclado que não satisfazia a sua teoria. A partir daqui a actividade tornou-se confusa e as crianças discutiram entre si as suas hipóteses (Johnston, 1996).

Claxton (1994) apresenta uma metáfora para a forma como as crianças adquirem a compreensão de determinado fenómeno. Segundo o autor, os módulos de compreensão constroem-se na base da experiência acumulada e dentro de cada cenário actuam como os ficheiros nos discos dos computadores. Ao alterar o contexto há necessidade de criar um novo ficheiro que deverá ser reajustado à sensibilidade e capacidades de cada pessoa. Segundo o mesmo autor, podem ainda existir vários ficheiros distintos sobre o mesmo tema cada um organizado em torno de um tipo diferente para o propósito que a pessoa possa ter. Assim o autor defende a existência de mini-teorias adequadas a cada um dos contextos.

Deste modo, segundo Freyberg (1991), as crianças de dois e três anos actuam como se o mundo tivesse características inter-relacionadas. Segundo este autor, cada um dos conceitos das crianças incorpora uma série de mini-teorias com uma estrutura complexa, baseada fundamentalmente em exemplos concretos, por vezes conotados com uma palavra com um significado atribuído pela criança, contribuindo para que a criança perceba essa porção concreta do mundo.

Segundo Chaillé e Britain (2003) as crianças possuem uma propensão natural para darem sentido às suas experiências. Segundo Malcom (1998) as experiências ajudam as crianças a refinar as suas teorias acerca da ocorrência de determinados fenómenos.

Segundo Brook, Driver e Johnston (1989) aprender ciência envolve mais do que observar e recolher dados acerca de fenómenos naturais, envolve analisar as formas como a comunidade científica interpreta esses fenómenos e como essas interpretações e modificações continua a mudar.

2.3.3. A criança dos três aos seis anos e a aprendizagem formal de conceitos científicos

Uma análise detalhada da terminologia usada por diferentes autores relativamente aos tipos de aprendizagens que se deverão desenvolver em crianças dos três aos seis anos de idade evidencia alguma divergência. Deste modo, urge apresentar, em primeiro lugar, as perspectivas de alguns autores, relativamente aos tipos de aprendizagens pretendidas para crianças desta faixa etária, de modo a tentar clarificar os seus pontos de vista.

Kamii e Devries (1986) identificam dois tipos de aprendizagens a serem desenvolvidas em crianças dos três aos seis anos: aprendizagens de carácter socioeconómico, nas quais incluem

atitudes (embora não identificadas deste modo pelas autoras) e aprendizagens cognitivas nas quais incluem as aprendizagens conceituais e procedimentais. Como exemplo, das aprendizagens cognitivas as autoras referem: formular questões, propor ideias e estabelecer semelhanças e diferenças.

Coll e Martín (2003), Pozo e Crespo (2001) e Zabala (1993) definem três grupos de conteúdos de aprendizagem: conceituais, procedimentais e atitudinais. Para estes autores, os conteúdos conceituais correspondem não apenas às leis, conceitos e princípios mas alargam-se ao saber coisas. Os conteúdos procedimentais, dizem respeito a habilidades e estratégias, conhecimentos relacionados com o saber fazer, e, por fim, os conteúdos atitudinais referem-se aos valores, atitudes e normas, conhecimentos, por isso, relacionados com o ser, saber estar e saber comportar-se face a si mesmo e aos outros. Relativamente ao significado dos conteúdos procedimentais, Pro Bueno (2000b) esclarece, que “não são o mesmo que processos científicos (...); não devem ser confundidos com actividades de ensino (...) e não são conhecimentos inatos que se adquirem por causalidade” (p. 116).

Por outro lado, Hodson (1994) refere-se simplesmente a conhecimentos, competências (*skills*) e atitudes. Este autor estabelece uma distinção entre atitudes sobre a ciência e atitudes científicas. Hodson (1994) define as atitudes científicas como “um conjunto de enfoques e atitudes a respeito da informação, ideias e procedimentos considerados essenciais para os que praticam ciência” (p. 303). Nesta categoria o autor inclui procedimentos e atitudes.

Kilmer e Hofman (1997) ao referirem-se à aprendizagem das ciências em crianças dos três aos oito anos de idade (correspondente à idade de frequência da educação pré-escolar americana) propõem o desenvolvimento de três níveis de aprendizagem relacionados com: as atitudes, os procedimentos e os conteúdos. Nos conteúdos de ciência, as autoras incluem fenómenos específicos e características desses fenómenos, classificação, princípios e explicações do Universo. As autoras referem ainda uma categoria designada por procedimentos na qual incluem processos e competências (*skills*).

Johnston (1996; 1998; 2000) considera três categorias de aprendizagem: a compreensão conceptual, as competências (*skills*) e as atitudes. Na compreensão conceptual a autora refere os conceitos identificados pelo *curriculum*, para as competências a adquirir refere como exemplos: colocar questões, prever, testar, raciocinar, descobrir, observar, classificar e falar acerca de qualquer tema ou assunto. Relativamente às atitudes, a autora refere o entusiasmo, a especulação,

tomadas de decisão e compreensão da relevância da história da ciência. Em concordância com Hodson, a mesma autora estabelece a diferença entre atitudes sobre a ciência e atitudes científicas.

Harlen (1989) ao referir-se aos conteúdos científicos inclui nesta categoria conceitos e conteúdos. Relativamente aos procedimentos inclui nesta categoria as técnicas de procedimentos e as atitudes, embora não as referencie desse modo. Para esta autora, nestas técnicas podem estar incluídas: a observação, interpretação, formulação de hipóteses, elaboração de questões, a curiosidade, o respeito pelos outros, flexibilidade e a sensibilidade. Como se pode constar a curiosidade é identificada como uma atitude por Jonhson (2000) e referida por Harlen (1989) como uma técnica de procedimento.

No contexto de aprendizagem conceptual das ciências por crianças da faixa etária dos três aos seis anos, Pozo e Crespo (2001) referem que esta aprendizagem deverá ter como objectivo dar sentido ao mundo que rodeia as crianças. Deste modo, diferentes autores defendem que essa aprendizagem não deverá ser abstraída das situações e contextos em que ocorrem (Jiménez Aleixandre, 2003), nem desligada dos procedimentos, atitudes e valores que se desenvolvem em simultaneamente (Bennett, Crowther e Johnston, 2002; Johnston, 2000; Pro Bueno, 2000b).

Em consonância com a posição anterior Tyler e Peterson (2003) argumentam, que o crescimento do raciocínio científico das crianças está directamente relacionado com o desenvolvimento do conhecimento conceptual e cultural, devendo ser apoiado por estratégias de exploração que visem atingir esse conhecimento. Como exemplos de estratégias de exploração os autores referem as explorações “*ad-hoc*”, a pesquisa de inferências, a verificação de hipóteses e a exploração de hipóteses.

Gelman (1998) argumenta que as crianças recorrem à aprendizagem conceptual como se de uma ferramenta se tratasse. Para esta autora, esta aprendizagem vai além da organização da informação que as crianças efectuem de forma eficiente na sua memória. Argumenta ainda que esta ferramenta é usada numa série de tarefas cognitivas, incluindo a identificação de objectos do mundo físico, a formação de analogias, formulações de hipóteses, inferências que alargam o conhecimento para além do já conhecido e ajudam as crianças na formulação de novas das teorias.

Diversos autores (ex: Malcom, 1998; Johnston, 2002; Coll & Martin, 2003) defendem que conteúdos, procedimentos e atitudes são indissociáveis, argumentando que cada criança desenvolve competências e conhecimentos de modo muito próprio e ao seu estilo. A aquisição de conhecimentos conceptuais, procedimentos e atitudes pode processar-se em momentos informais

enquanto as crianças brincam (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 no domínio das ciências, como a observação e a interpretação, para além de conhecimentos conceptuais sobre energia eléctrica e atitudes como: escutar o outro, respeitar a sua opinião e partilhar ideias.

Johnston (1996) advoga que neste tipo de explorações as crianças desenvolvem uma série de aprendizagens, ligadas a necessidades específicas de aprendizagem que relacionam e desenvolvem em simultâneo vários tipos de aprendizagem. Nesse sentido, Johnston (2000) refere que “aprender envolve uma complexa inter-relação entre a compreensão conceptual, competências processuais e atitudes” (p. 9). Segundo a mesma autora as explorações que as crianças efectuam do meio físico e os vários tipos de aprendizagem desenvolvidos serão muito úteis para a criança no futuro não só em contextos formais de aprendizagem como informais. Nesse sentido Johnston (1996) considera existir uma interacção entre as diferentes dimensões da aprendizagem: a formal e a informal que se desenvolvem em diferentes contextos. A mesma autora salienta a importância dos contextos no desenvolvimento destas aprendizagens, considerando que estes contextos deverão salientar que a ciência está em todas as coisas da vida.

De acordo com Kamii e Devries (1986) quando as crianças realizam uma tarefa “o seu desempenho reflecte uma estrutura que consiste numa rede completa de acções inter-relacionadas” (p. 54).

Segundo Johnston (1996; 1998) as crianças deslocam-se de experiências informais desenvolvidas em contexto de educação pré-escolar, para experiências mais formais onde estão envolvidas as três áreas da aprendizagem: conceptual, procedimental e atitudinal.

Numa actividade desenvolvida por Johnston (1996; 1998) com crianças com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos, a autora descreve diferentes tipos de aprendizagem desenvolvidos pelas crianças na exploração de balões de gelo colocados num suporte de papel de jornal. Com esta actividade a autora pretendia ampliar aprendizagens conceptuais relacionadas com: propriedades dos materiais, estados físicos da água, noção de frio e gelado; aprendizagens

procedimentais relacionadas com a observação, comparação, previsão, questionamento, formulação de hipóteses e aprendizagens atitudinais como a motivação, tolerância e a aceitação da opinião dos outros. Nesta actividade as crianças começavam por explorar os balões com água no estado sólido, analisavam a forma, as várias sensações na sua exploração, desde o abaixamento da temperatura até ao som produzido pela mudança de estado físico da água, a coexistência de vários estados físicos (sólido e líquido), a existência de espaços vazios no interior da água no estado sólido, podendo observar que a fim de algum tempo a mudança de estado físico da água e a simultânea diminuição de volume.

Relativamente aos conhecimentos conceptuais, competências científicas e atitudes (Johnston, 1996) considera existir uma relação em que os conhecimentos e competências científicas aparecem inter-relacionados por um modelo de dupla hélice. Posteriormente, esta autora optou por um modelo em tripla hélice em que conhecimentos, competências e atitudes se envolvem em espiral de aprendizagem, envolvendo as aprendizagens desenvolvidas em contextos formais e informais de aprendizagem (Johnston, 1998).

O modelo defendido por Johnston (1998; 2000) encontra-se representado na figura 3.

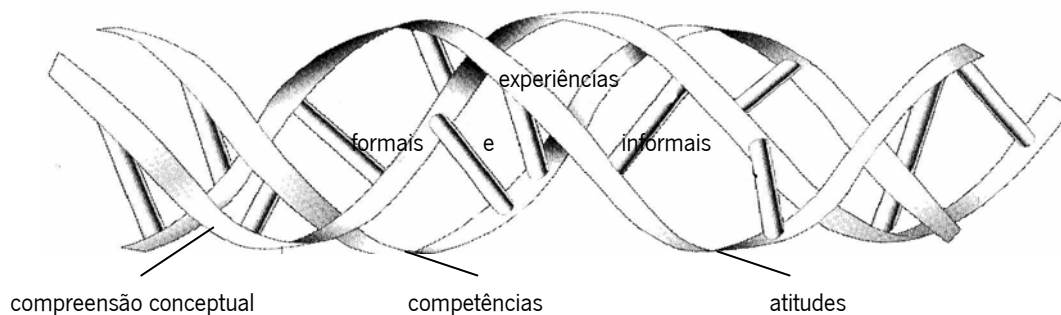


Fig 3. Desenvolvimento científico da compreensão conceptual, competências e atitudes (adaptado de Johnston, 2000, p. 10)

Como exemplo para ilustrar esta integração, Johnston (1998) apresenta uma actividade realizada com crianças onde se pretende confeccionar a massa da base de uma piza. Segundo a autora, durante o desenvolvimento desta actividade as crianças tem a oportunidade de aprender acerca das propriedades físicas e químicas dos diferentes ingredientes e materiais utilizados (a textura da água e farinha, solubilidade da farinha em água, alteração dos ingredientes quando sujeitos a uma fonte de calor), podem ainda desenvolver competências (observar, formular hipóteses, comparar, registar) e atitudes científicas mais genéricas (cooperação com os colegas,

respeito pelas ideias dos outros) para além de estarem motivados para esperem com entusiasmo pelos resultados das suas experiências.

Johnston (1998) argumenta ainda que com este tipo de actividade “diminui-se um passo gigantesco que vai das aprendizagens informais para as formais desenvolvendo em simultâneo as três áreas de aprendizagem” (p. 78).

Johnston (1996) considera que na faixa etária compreendida entre os três e os sete anos (educação pré-escolar no modelo inglês) torna-se fundamental desenvolver nas crianças atitudes positivas face à ciência e à natureza da ciência, o que na sua perspectiva contribuiu para a compreensão dos conceitos e competências científicas.

Johnston (1996) 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 a ciência, tornando-as curiosas acerca do mundo que as rodeia e a descobrir mais acerca desse mundo.

Johnston (2000) estabelece uma relação entre o desenvolvimento de atitudes positivas nas crianças e o desenvolvimento das competências através da representação da figura 4.

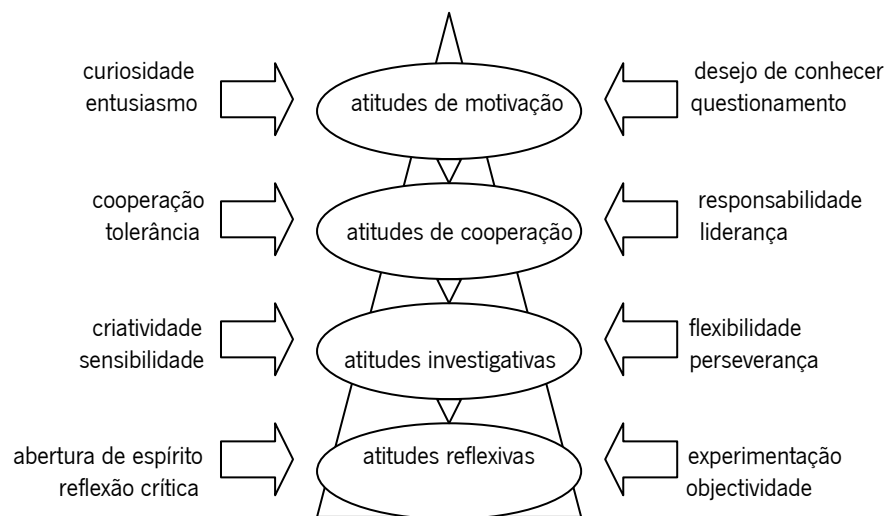


Fig. 4. Processo de desenvolvimento de atitudes positivas face às ciências e o desenvolvimento de competências nas crianças (adaptado de Johnston, 2000, p. 13)

Do mesmo modo Cosgrove e Osborne (1991) ao proporem um modelo de aprendizagem generativo, enfatizam a exploração como condição essencial para o sucesso da aprendizagem em ciência” (p. 178), considerando que para além de contribuir para o desenvolvimento da curiosidade, aumenta a motivação para futuras investigações a serem desenvolvidas pelas crianças.

Para Bóo (2000) a ciência na educação pré-escolar deve ser entendida como a aprendizagem de uma série de atitudes (como a curiosidade) e competências (como questionar e testar). Na perspectiva deste autor é fundamental que nestas idades se façam emergir, reforçar e desenvolver atitudes e competências que serão úteis para a criança ao longo da sua vida. Este autor defende a aprendizagem através da exploração de actividades de investigação de fenómenos e acontecimentos, argumenta que deste modo são “maximizadas as oportunidades de aprendizagem” (p. 32). O mesmo autor refere que as competências investigativas estão ligadas às competências exploratórias.

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

Como referem Chaillé e Britain (2003) ao “fornecer às crianças as oportunidades para construir o seu próprio conhecimento estamos a contribuir para serem seres independentes” (p. 8).

Nos últimos vinte e cinco anos foi desenvolvida muita investigação sobre a forma como as crianças constroem os conceitos científicos, a qual, na generalidade mostrou:

“que as crianças desenvolvem mini-teorias acerca do seu ambiente, muitas vezes apoiadas na sua cultura e nas suas experiências do dia-a-dia (...); estas ideias das crianças podem ou não ser postas à prova durante a abordagem das ciências; o sentido que as crianças atribuem às suas ideias científicas ou às lições é função das ideias pré-existentes; as experiências das crianças no dia-a-dia, a sua cultura e a abordagem de temas nas escolas criam ideias variadas e, algumas das ideias das crianças não são alteradas quando submetidas à instrução em ciências.”

(Fleer e Robbins, 2003a, p. 431).

Apoiada na perspectiva da construção do conhecimento Hadzigeorgiou (2002), desenvolveu uma investigação com trinta e sete crianças com idades compreendidas entre os quatro e os seis anos, pertencentes a três escolas de educação pré-escolar, onde se pretendia analisar o conceito mecânico de estabilidade em estruturas construídas pelas próprias crianças. Na metodologia adoptada pelo autor foram formados alguns grupos de crianças que tiveram o apoio de adultos, enquanto outros grupos desenvolveram a actividade livremente sem qualquer apoio dos adultos. As tarefas das crianças consistiam em construir uma torre bastante alta sobre um plano inclinado, recorrendo a latas com formato cilíndrico, com tamanhos e pesos variados. A actividade desenvolveu-se durante seis dias, quatro deles destinados à explicação da actividade e os outros

dois à avaliação da compreensão e execução da tarefa por parte das crianças. Cada actividade tinha a duração de vinte a trinta minutos. Os grupos de crianças eram formados por quatro elementos e as actividades tiveram lugar por um período de três semanas. A cada grupo foram fornecidos seis latas da mesma cor com tamanho e peso variado. Durante a actividade as crianças poderiam encher as latas com areia, de forma a variar o seu peso. No final deste estudo verificou-se que os grupos de crianças que receberam uma orientação de um adulto através de questões colocadas por este, conseguiam construir a sua torre em menos tempo e estabelecer as relações correctas relativamente às latas que deveria colocar em cada posição e à relação entre os seus pesos. Também conseguiam estabelecer correctamente o centro de gravidade da estrutura sem que nunca tenha sido abordado com elas esse conceito. As crianças também conseguiram chegar à noção de equilíbrio e aplicar essa noção noutras situações idênticas.

Num outro estudo desenvolvido por Tytler e Peterson (2000) com quinze crianças com cinco anos de idade pretendia-se analisar as concepções das crianças relativamente ao fenómeno de evaporação e a aplicação dessas ideias a diferentes fenómenos, bem como o impacto que o discurso de sala de aula tinha na aprendizagem conceptual das crianças. Este estudo desenvolveu-se durante cerca de dois anos e as crianças tiveram a oportunidade de abordar temas como: o ciclo da água, a dissolução de diferentes materiais em água e diferentes tipos de vaporização. Para a aquisição de dados os autores recorreram à técnica de entrevista vídeo gravada, a entrevistas individuais e a análise de conteúdo. O estudo demonstrou que as crianças demonstram um processo complexo de aprendizagem em que se tornava claro as mudanças pessoais das crianças na alteração das suas aprendizagens tanto em termos conceptuais como pessoais. Verificaram também que as crianças apresentam explicações diferentes para determinados fenómenos por vezes contraditórias mas que para elas justificam claramente determinada ocorrência. Muitas dessas explicações substituíram as explicações fantasiadas que as crianças apresentavam no início do estudo. No entanto os autores não conseguiram que as crianças apresentassem uma explicação que se aproximasse da cientificamente correcta relativamente ao conceito de evaporação. As crianças tinham a noção que a água quando evaporava não desaparecia, no entanto as suas explicações limitavam-se a referir que a água ia para as nuvens, ia para o Sol, ia para o ar. As crianças para explicarem os fenómenos recorriam frequentemente a narrativas para justificar os acontecimentos.

O tema flutuar e afundar é um dos temas mais referidos em estudos desenvolvidos com crianças entre os três e os seis anos de idade (Bóo, 1999; Havu, 2005; Harlen, 1989; Jurd, 2004; Keogh & Naylor, 2000; Tytler & Peterson, 2003).

Havu (2005) desenvolveu um estudo com dez crianças com seis anos de idade que frequentavam uma escola de educação pré-escolar na Finlândia, em que explorou o tema flutuar e afundar. Com este estudo o autor pretendia analisar o processo de mudança conceptual em crianças com seis anos de idade, como consequência da interacção entre adulto e crianças, apoiado na importância das interacções sociais definidas de Vygotsky (1979), concretamente as relacionadas com a zona de desenvolvimento proximal. Como metodologia o autor optou por uma entrevista prévia áudio gravada a cada criança, seguida de um período de interacção adulto/criança, em que foram apresentados vários exemplos, apoiados em actividades experimentais e onde as crianças testavam e justificavam o comportamento dos objectos quando colocados em água. Antes de as crianças testarem os objectos, o autor solicitava uma previsão para o que iria acontecer, para depois as crianças realizarem a actividade e justificarem o comportamento do objecto. Após este processo as crianças foram novamente entrevistadas acerca dos factores que influenciavam a flutuação ou o afundamento, a fim de se verificar a ocorrência, ou não da mudança conceptual. O autor verificou que as crianças inicialmente davam respostas ao acaso, como “- é assim porque é” ou “- é assim porque a minha mãe me disse”, para justificarem o comportamento dos objectos. Após o período de interacção as crianças já estabeleciam uma relação entre peso, forma, davam justificações relacionadas com a presença de ar no interior dos objectos, numa alusão à diminuição da densidade do objecto, referiam a forma côncava como factor para os objectos flutuarem, numa relação entre forma e volume de água deslocado. Uma das crianças referiu que os objectos poderiam flutuar em água o que não poderia ocorrer noutra substância. O autor concluiu que, no final deste processo, as crianças conseguiram atingir níveis de desenvolvimento conceptual bastante elevados, apesar de não conseguirem justificar o comportamento dos objectos em água em função da sua densidade. Verificou que as crianças se sentiram muito motivadas para a realização das actividades e para a interacção com os adultos. Verificou ainda que os níveis de discussão cognitiva entre crianças e adultos eram muito elevados.

Fleer (1996) desenvolveu uma investigação com vinte e quatro crianças com quatro anos de idade onde se pretendia identificar o conceito inicial das crianças acerca da luz e da sombra. Após três semanas de actividades diversas relacionadas com este tema, a autora conseguiu aproximar os

conceitos das crianças dos conceitos cientificamente aceites. As ideias iniciais das crianças acerca de luz eram que existia diferentes tipos de luz “luz eléctrica, luz do dia, luz do Sol, luz ultravioleta, luz fluorescente e luz infravermelha” (Fleer, 1996, p. 819). A sombra era identificada pelas crianças como algo que perseguia sempre as pessoas e, portanto, segundo elas, nunca dormia. Assim, as crianças atribuíam características pessoais à ausência de luz. As crianças referiam sempre a sombra como algo escuro e que “não tinha olhos”.

Em três estudos desenvolvidos por Friedman (2001) sobre o conceito de entropia o autor verificou que as crianças apresentavam um conceito bem estruturado de ordem e desordem de um sistema. Ao efectuar um primeiro estudo, com cento e cinquenta e três crianças com idades compreendidas entre os três e os onze anos, o autor verificou que as crianças com quatro anos de idade quando confrontadas com tarefas de ordem/desordem e desordem/ordem, respondiam mais correctamente às questões colocadas do que os mais velhos, contrariando estudos de Piaget e Inhelder que defendiam que este conceito não poderia ser trabalhado com crianças com menos de onze anos de idade. Ao submeter outras crianças a mais dois estudos similares, o autor verificou que as crianças com três e quatro anos identificavam correctamente as possíveis ordens e desordens de um sistema concreto e conseguiam identificar mais correctamente as causas naturais dessas alterações ou quando essas alterações poderiam ser provocadas pelo ser humano. Neste estudo as causas naturais apresentadas como exemplo era o vento e um cão que poderia derrubar uma mesa que continha vários balões com duas cores diferentes, puzzles ou caixas com dois tipos de objectos diferentes.

Relativamente a temas relacionados especificamente com as ciências físicas foram desenvolvidos vários estudos de investigação na educação pré-escolar dos quais se destaca um estudo sobre a alteração do significado de força quando as crianças são submetidas a um ensino sistemático. Este estudo foi efectuada com crianças com idades compreendidas entre os quatro e os dezasseis anos de idade e foi desenvolvido por Ioannides e Vosniadou (2001). A hipótese formulada neste estudo baseava-se em estudos de Piaget em que a força era interpretada como uma propriedade física do objecto e estava relacionada com o seu peso e tamanho. O objectivo geral deste estudo era contribuir para um melhor entendimento de como as crianças desenvolvem o seu conhecimento do mundo que as rodeia e aprendem conceitos de ciências. Este estudo envolveu no total cento e cinco crianças do norte da Grécia, das quais vinte e sete foram submetidas a uma entrevista apoiada num questionário e efectuada após um estudo piloto extensivo. Relativamente à

educação pré-escolar este estudo envolveu quinze crianças do Jardim de Infância, com crianças com idades compreendidas entre os quatro anos e dez meses e os seis anos. No questionário estavam representados através de desenhos vários exemplos que as crianças tinham que comparar e proceder às suas escolhas. O questionário possuía ainda questões simples relacionadas com noções de movimento e repouso. As crianças foram questionadas de modo informal, dado não responderem às questões quando colocadas do ponto de vista científico.

2.4. Como ensinar as ciências físicas na educação pré-escolar

Abordar as ciências físicas com crianças dos três aos seis anos de idade exige processos de ensino e aprendizagem, ambientes e contextos específicos e adequados ao nível do desenvolvimento das crianças. No âmbito deste sub-capítulo serão abordadas perspectivas de diferentes autores sobre como ensinar ciências físicas a crianças deste grupo etário. Assim, serão analisados cinco tópicos onde se salienta: currículo integrado: dos interesses das crianças à abordagem das ciências físicas (2.4.1.); a abordagem construtivista no ensino e na aprendizagem das ciências físicas (2.4.2.); níveis de representação do conhecimento científico em crianças dos três aos seis anos (2.4.3.); linguagem verbal, não verbal e questionamento no ensino das ciências físicas a crianças dos três aos seis anos (2.4.4); e, por fim, resultados da investigação sobre o ensino das ciências físicas na educação pré-escolar (2.4.5.).

2.4.1. Currículo integrado: dos interesses das crianças à abordagem das ciências físicas

“Ranjit, uma criança com três anos de idade, desenvolveu, durante a frequência do Jardim de Infância, um interesse particular por porquinhos-da-Índia. Ele passava imenso tempo a observar os seus movimentos. Trazia-lhe comida e tinha a preocupação em limpar a sua gaiola. O adulto reparou no seu interesse. Inicialmente juntou-se à criança enquanto esta observava o porquinho-da-Índia, pedindo-lhe para descrever o que observava. Criança e adulto falaram acerca de como eram os porquinhos-da-Índia, como se comportavam, como era importante alimentá-los, visitá-los no início e fim do dia e como precisavam de dormir. Na hora da história, o adulto encorajou a criança a contar aos outros meninos o que tinha observado. Todos observaram em conjunto as imagens de um livro sobre porquinhos-da-Índia para ilustrar o que Ranjit dizia. O adulto usou o interesse da criança no início do desenvolvimento da sua aprendizagem. Com a interação com a criança começou por desenvolver nela uma série de competências como: exploração e reconhecimento dos seres vivos; eventos e padrões do mundo natural; o poder da observação; reconhecimento e tratamento apropriado dos seres vivos; demonstração de sentimentos através de experiências do mundo; uso da linguagem para expressar pensamentos e transmitir significados; conhecimento de palavras e imagens com significado; importância da escrita na recolha de informação; desenvolvimento da confiança e auto-estima”

(Neaum & Tallack, 1997, p. 31)

Alguns investigadores afirmam que “o currículo na educação pré-escolar é dramaticamente diferente dos outros níveis de educação” (Saracho e Spodek, 2002a, p. viii). De facto, existem diferenças substanciais entre o currículo a implementar na educação pré-escolar e nos níveis de educação subsequentes. Algumas das diferenças mais significativas referem-se às seguintes singularidades, todas elas relacionadas com o nível de desenvolvimento cognitivo da criança: possibilidade dos educadores de infância, pais, ou tutores, gerirem os conteúdos ou assuntos que as crianças devem ou querem aprender (sem a exigência atribuída à educação primária de, entre outros, ensinar a ler, escrever e contar); inexistência de atribuição de carga horária por disciplina (existente nos restantes níveis de ensino); existência de uma associação muito forte entre compreensão por parte da criança e o seu desenvolvimento. Estas particularidades, diferenciadoras da educação pré-escolar relativamente aos outros níveis de ensino, permitem um desenvolvimento mais eficaz de atitudes e competências nas crianças, uma organização do espaço físico adequado ao grupo de crianças e uma ligação mais estreita entre comunidade escolar e família (Bredenkamp *et al.*, 1992; Curtis, 1998; Katz & Chard, 1997; Whitebread, 2003).

A função educativa deste nível de educação é também diferenciada. Alguns investigadores (ex: Arcà, Guidoni & Mazzoli, 1990; Bredenkamp & Rosegrant, 1997a; Harlan & Rivkin, 2002; Saracho & Spodek, 2002) argumentam que o objectivo fundamental na abordagem de qualquer tema na educação pré-escolar, não é ensinar conteúdos ou competências técnicas, mas sobretudo, ajudar as crianças a encontrarem estratégias que respondam às suas necessidades imediatas. Arcà, Guidoni e Mazzoli (1990) denominam estas estratégias como “colonização cognitiva”, definindo-as como “uma conquista progressiva e gradual, associada a recursos exploratórios de todo o tipo (...) que podem envolver retrocessos contínuos que põem em questão o que se fez, dando a oportunidade de uma nova organização” (p. 24). Na mesma obra, estes autores argumentam que, deste modo, as crianças adquirem novos conhecimentos e competências necessárias no seu futuro. Este contexto diferenciado em que ocorre a aprendizagem torna-se único em todo o percurso escolar, por permitir gerir as aprendizagens progressivas adequadas aos perfis das crianças.

Alguns investigadores apontam vantagem na associação entre estratégias de “colonização cognitiva” e abordagem integrada do currículo (ex: Bell, 2002; Bredenkamp & Rosegrant, 1997a; French, 2004; Harlan & Rivkin, 2002). Essas vantagens têm sido confirmadas através dos resultados de diferentes estudos (Chalufour *et al.*, 2004; Ohana & Ryan, 2003; Paznokas, 2003; Rakow & Vasquez, 1998; Shireen & Jereb, 2000).

Existem diferentes definições de currículo integrado, podendo ser definido como aquele capaz de “proporcionar uma organização na abordagem de um tópico ou conceito, apoiada nas experiências das crianças, de modo a possibilitar a exploração, interpretação e o seu envolvimento em actividades de aprendizagem, entrecruzando objectivos de uma ou mais disciplinas” (Bredekamp & Rosegrant, 1997b, p. 168). Neste sentido, as mesmas autoras argumentam que a função principal do currículo integrado consiste em dar significado às aprendizagens das crianças, apresentando uma elevada importância na construção dos conhecimentos das crianças, uma vez que promove e é compatível com o carácter integrado do seu desenvolvimento. As vantagens apontadas ao desenvolvimento do currículo integrado do currículo em comparação com o currículo tradicional (abordagem por disciplinas) apontam para: uma resposta mais significativa às necessidades das crianças, um estabelecimento mais eficaz de conexões entre os vários domínios disciplinares, e estabelecimento de relações mais claras entre conteúdos e/ou conceitos e a abordagem disciplinar (Bredekamp & Rosegrant, 1997b).

Em consonância com a perspectiva anterior, Bredekamp e Rosegrant (1997a) e Harlan e Rivkin, (2002), argumentam a favor da abordagem integrada dos temas das ciências com outras áreas disciplinares, apontando vantagens neste tipo de abordagem e propondo modelos diferenciados para a sua concretização. Bredekamp e Rosegrant (1997b) destacam seis vantagens do currículo integrado ao nível da aprendizagem que promove: (1) a coerência entre experiências e a construção de significado (os tópicos a estudar devem partir dos interesses das crianças, das suas paixões ou experiências pessoais); (2) áreas do currículo tratadas de forma isolada tornam as crianças incapazes de reconhecerem os contributos de cada uma das áreas na construção do seu conhecimento de base; (3) a maioria dos temas actuais não pode ser abordada isoladamente (por exemplo, o estudo da migração dos pássaros envolve a matemática e a geografia); (4) o currículo integrado minimiza as transições abruptas entre disciplinas e permite poupar tempo ao fazer essas transições (passar das desigualdades matemáticas, para a leitura e para a educação física); (5) o currículo integrado ajuda a organizar o significado dos conceitos e de uma grande quantidade de informação que as crianças deverão aprender e, por fim, (6) as crianças gostam mais de aprender o que significa ser um especialista numa disciplina se forem capazes de contextualizar o seu contributo na resolução de situações problemáticas.

De modo a abarcar todas estas vantagens, Bredekamp e Rosegrant (1997a) construíram um modelo de currículo integrado, que definem como currículo transformacional, defendendo que só

um modelo deste tipo poderá contribuir para proporcionar às crianças aprendizagens com significado. Segundo a perspectiva destas autoras, o planeamento do currículo deverá ser caracterizado por: um currículo integrado, centrado na criança, promotor da integridade intelectual das crianças e, centrado nos seus interesses e necessidades individuais.

A figura 5 ilustra o modelo de currículo transformacional defendido por Bredekamp e Rosegrant (1997a).

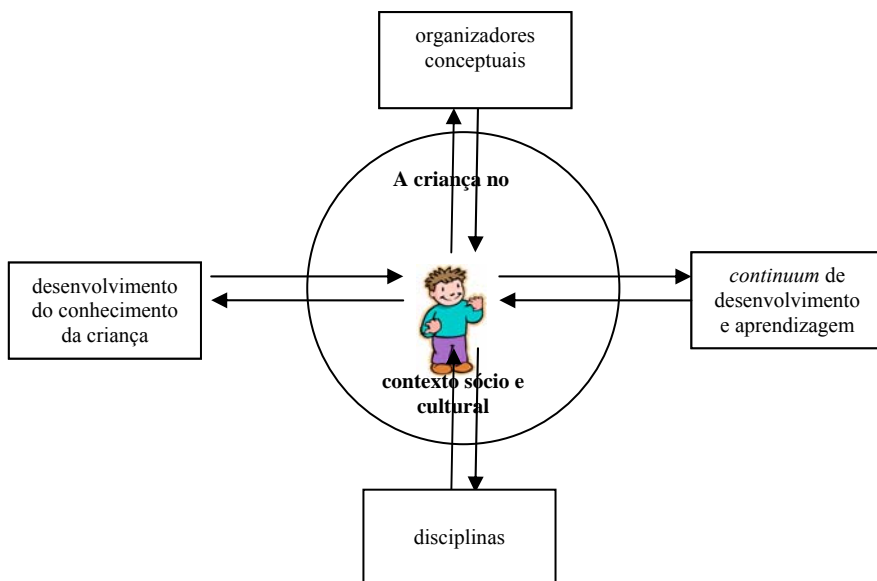


Figura 5: Modelo de currículo transformacional (adaptado de Bredekamp & Rosegrant, 1997a, p. 18)

Neste modelo de currículo, as disciplinas curriculares apresentam-se na base que sustenta o eixo vertical, o qual representa o conhecimento com significado para as crianças. Este conhecimento fornece os conceitos chave, orientados pelos conteúdos e identificados pelas orientações curriculares para a educação pré-escolar. Os organizadores conceptuais dizem respeito a termos, conceitos e princípios relevantes e acessíveis às crianças. Segundo os autores do modelo, estes organizadores deverão ser abordados de forma integrada, podendo surgir da análise de temas, unidades ou projectos, devendo centrar-se nas experiências formais e informais das crianças. O eixo horizontal refere-se ao desenvolvimento do conhecimento (cognitivo, sócio-emocional e físico) e às aprendizagens das crianças, considerando ambas as dimensões normativa e dinâmica (Bredekamp & Rosegrant, 1997a).

Parece existir consenso entre diversos autores (Bredekamp & Rosegrant, 1997a); Harlen, 1989; Neaum & Tallack, 1997; Rinaldi, 1999), em torno da ideia de que esta abordagem centrada na

criança, não deverá esquecer as suas diferenças individuais, interesses pessoais, competências individuais, crescimento, ritmos de aprendizagem, idade e experiências sociais e físicas. Assim, neste contexto, os autores referem que o currículo e o seu ensino devem ser apropriados a cada criança, construído e adaptado aos seus interesses, levando em consideração aquilo que as crianças já sabem e os contextos em que vivem. Esta abordagem vai de encontro à concepção construtivista, defendida por Driver (1988), segundo a qual quem aprende é o centro do processo de aprendizagem.

Rinaldi (1999) apresenta outro modelo de currículo integrado, também ele centrado na criança e definido como currículo emergente pelo programa *Reggio Emilia*. Este currículo assenta no desenvolvimento de um projecto, ou tema, partindo do que as crianças dizem ou fazem. Os elementos estruturantes desta abordagem educacional são a acção e a socialização em grupo, apresentando-se assim informado por uma abordagem social construtivista. Segundo Rinaldi (1999), na planificação a longo prazo deste currículo, são definidos apenas os objectivos gerais para cada projecto ou actividade. Em substituição dos objectivos específicos, os educadores apenas formulam hipóteses sobre o que poderá ocorrer, apoiadas no conhecimento que possuem do grupo de crianças com que vão trabalhar e nas suas experiências anteriores. Os objectivos formulados são flexíveis, adaptados às necessidades e interesses das crianças. Esta planificação envolve, directa ou indirectamente, as crianças, os educadores de infância, as famílias e a rede social (Rinaldi, 1999).

A aceitação da abordagem emergente do currículo não tem sido consensual por parte dos investigadores. Por exemplo, Brooks e Brooks (1999) argumentam que subordinar os alunos a uma abordagem emergente do currículo se pode tornar preocupante uma vez que os alunos podem compreender os conceitos de forma isolada, aprender apenas partes de um todo, estabelecer conexões com conceitos cuja ligação não faz sentido e aceitar as suas percepções do real como verdades científicas.

Para Bell (2002), a abordagem integrada do currículo vai além da junção de assuntos de carácter disciplinar, podendo promover aprendizagens efectivas que permitem às crianças desenvolverem simultaneamente diferentes competências, conhecimentos e compreensões sobre assuntos diferenciados. Esta abordagem, ao englobar diferentes disciplinas, permite às crianças uma contextualização disciplinar e, em simultâneo, permite-lhes reconhecer a importância das disciplinas na abordagem de conteúdos disciplinares em actividades do dia-a-dia (Bell, 2002).

Mas nem todos os modelos de currículo integrado se centram na criança. Diversos autores (ex: Harlan & Rivkin, 2002; Conezio & French, 2002; French, Conezio & Boynton, 2002; French, 2004), apresentam diferentes modelos de currículo integrado centrado nos conceitos das ciências. Todos estes autores argumentam que ao integrar experiências científicas com outras áreas do currículo se está a contribuir para o aumento do desempenho mental das crianças.

Para a elaboração do seu modelo de currículo, Harlan e Rivkin (2002) apoiaram-se na teoria das inteligências múltiplas de Gardner (2001). Estas autoras alegam que a abordagem das ciências na educação pré-escolar se deverá processar de forma integrada, e deverá envolver não só o carácter disciplinar das abordagens temáticas, mas também, actividades desenvolvidas em diferentes contextos. Segundo estas autoras, esta integração deverá abarcar: actividades científicas, o movimento criativo, actividades de expressão artística, actividades matemáticas, dramatização, saídas de campo, o pensamento criativo, experiências com alimentos e estabelecimento de elos com a literatura. Segundo Harlan e Rivkin (2002), algumas destas áreas são parte integrante de toda a ciência (actividades matemáticas, actividades científicas), outras, ampliam os conceitos científicos (elos com a literatura, dramatização, encorajando as crianças a contarem as suas próprias histórias), outras ainda, estimulam a expressão intuitiva e criativa das ideias intuitivas (actividades artísticas, música). Todas estas abordagens deverão ter como aspecto central o conceito científico a abordar, promovendo a manutenção dos conceitos e a conexão entre conceitos (Harlan & Rivkin, 2002).

O modelo de currículo integrado apresentado por Conezio e French (2002), French, Conezio e Boynton (2002), French (2004), denominado *Science Start!* foi especialmente concebido para a educação pré-escolar. Este modelo pretende desenvolver a linguagem, aquisição de competências, a resolução de problemas, interacção social, e algumas atitudes nas crianças, como a atenção e a gestão do tempo e do espaço e outras competências relacionadas com a identificação de um problema, sua análise e solução (Conezio & French, 2002). Pretende também desenvolver nas crianças competências cognitivas como planear, prever e inferir. Cada lição de ciências organiza-se segundo um ciclo de pensamento científico (*cycle scientific reasoning*) baseado nas tarefas: reflectir e perguntar; planear e prever; agir e observar; constatar e reflectir. Os procedimentos adoptados pelos educadores na realização das actividades centradas neste ciclo iniciam-se com a leitura, pelo educador, de um livro relacionado com as ciências, sendo em seguida, colocadas questões do tipo “eu pergunto o que aconteceria se ...” (French, 2004, p. 5). As crianças comunicam o que sabem

acerca desse assunto, vão colocando questões, consultando livros, os educadores lêem nos livros aquilo que as crianças lhes pedem, as crianças criam um plano que dê resposta a essa questão, testam esse plano, prevêem o que poderá acontecer, observam, constroem gráficos, desenhos, partilham observações, apresentam os seus resultados aos seus pares e, por fim, ditam os seus resultados aos professores para o relatório. No final, crianças e educador reflectem, em conjunto, sobre o assunto tratado. Durante todo o desenrolar da actividade as crianças podem dramatizar uma situação, construir a letra de uma canção com os conhecimentos adquiridos sobre o assunto, integrar a matemática no tratamento dos dados obtidos, analisar livros que contam a história da evolução de determinado tema, integrando deste modo outras áreas disciplinares nesta abordagem.

A principal diferença nos modelos apresentados referem-se ao aspecto central considerado como mais relevante. O modelo de Bredekamp e Rosegrant (1997a) está centrado na criança, enquanto os modelos de Harlan e Rivkin (2002) e de French (2004) estão centrados nos conceitos de ciências.

Actualmente, estas abordagens integradas do currículo são defendidas por diferentes investigadores (ex: Coltman & Whitebread, 2003; Fisher, 2002; Rakow & Vasquez, 1998). Estes investigadores argumentam que uma abordagem apoiada em objectivos específicos de âmbito disciplinar, desligada de outros contextos disciplinares, resulta em abordagens artificiais e em experiências sem coerência para as crianças. Neste contexto, Coltman e Whitebread (2003) apresentam alguns indicadores para a organização de um currículo para a educação pré-escolar, apoiado na abordagem integrada do currículo, que em seu entender passaria: por abordar com as crianças conteúdos e temas com significado para elas, apoiados nos seus interesses e conhecimentos; tornar as crianças participantes activos no seu processo de aprendizagem, proporcionando-lhes momentos de tomadas de decisão sobre o que querem aprender; encorajar as crianças a valorizarem as suas inclinações naturais e a envolverem-se no jogo imaginativo, apoiado em experiências com significado para elas; proporcionar contextos que permitam às crianças sentirem-se emocionalmente seguras para comunicarem as palavras aprendidas em casa e na escola.

Da análise anterior verifica-se uma adequação da abordagem integrada do currículo na educação pré-escolar, ao desenvolvimento integral da criança por contribuir para uma melhor contextualização de temáticas ciências físicas neste nível de educação. Desta forma é possível para as crianças

identificarem sem dificuldade a importância na abordagem desta área disciplinar sem o peso disciplinar negativo, que por vezes, é atribuído a esta área noutros níveis de ensino.

Pese embora, as vantagens aduzidas para a abordagem integrada do currículo na educação pré-escolar, a sua aceitação não foi consensual. Durante a década de noventa, esta abordagem (*cross-curriculum*) foi alvo de muitas críticas por parte de alguns investigadores, que a apontavam como superficial no tratamento de determinados temas (Bennett, Crowther & Johnston, 2002). Relativamente à abordagem das ciências físicas neste tipo de curriculum, Metz (1997) considera-a inadequada, pouco relevante e muito específica para ser abordada com crianças dos três aos seis anos de idade. Contrariando esta perspectiva, Bennett, Crowther & Johnston (2002) alegam que a abordagem integrada do currículo desde que correctamente planeada e preparada (com uma definição clara dos objectivos de aprendizagem), poderá ultrapassar muitos dos problemas apontados ao processo de ensino e aprendizagem das ciências físicas na educação pré-escolar.

Da análise efectuada aos modelos de currículo integrado apresentados verifica-se um consenso relativamente ao desenvolvimento dos interesses pessoais das crianças, ao seu desenvolvimento e à importância no desenvolvimento de competências, atitudes e aprendizagens neste nível de educação. Verifica-se ainda a existência de uma aproximação muito forte entre a visão da exploração integrada do currículo e a abordagem construtivista do ensino e da aprendizagem. Esta influência do currículo integrado pode ser comprovada pela análise das orientações curriculares de países como os Estados Unidos, Nova Zelândia, Espanha, Israel, Austrália, Canadá (Matthews, 2000) e Portugal, que também defendem a abordagem integrada do currículo.

2.4.2. Abordagem construtivista no ensino e na aprendizagem das ciências físicas

As teorias construtivistas foram apoiadas na crença que todo o conhecimento é construído pelo aprendiz numa tentativa de dar sentido às suas experiências (Richardson, 1997). De acordo com esta perspectiva, o conhecimento não se apresenta como uma espécie de cópia do mundo exterior, mas sim, como uma construção pessoal desse mundo (Duit, 1996). Esta concepção do conhecimento foi a base das alegações de muitos investigadores (ex: Brooks & Brooks, 1999; Coll *et al.*, 2001; Fosnot, 1999; Hodson & Hodson, 1998; Richardson, 1997; White & Gunstone, 1996) para argumentarem que o conhecimento é resultado da acção e da interacção da criança com o meio. Mas, embora estes investigadores expressem uma relativa consonância relativamente à

origem do conhecimento, nem todos são da mesma opinião relativamente ao seu processo de construção.

Investigadores como Solé e Coll (2001) consideram que a “concepção construtivista se apoia num conjunto articulado de princípios a partir dos quais é possível diagnosticar, formar juízos e tomar decisões fundamentadas para o ensino” (p. 9). Esta concepção de ensino está directamente relacionada com determinados factores, ligados não só, ao desenvolvimento cognitivo da criança, mas também ao seu desenvolvimento social (capacidades de equilíbrio pessoal, inserção social, relação interpessoal) e psicomotor (desenvolvimento de capacidades motoras) (Solé & Coll, 2001). Na mesma obra, os autores alegam que quem aprende não recebe apenas influência da família e da comunidade escolar, mas também dos meios audiovisuais, das tecnologias de informação e comunicação, da sociedade e da sua cultura. Assim, as representações pessoais e conceitos formados de um objecto ou acontecimento real resultam de todas estas influências (Solé & Coll, 2001).

Numa perspectiva diferente, Richardson (1997) considera “que os indivíduos criam as suas novas compreensões baseados na interacção entre aquilo que eles já sabem e acreditam, e os novos fenómenos e ideias com que entram em contacto” (p. 3). Esta autora considera o construtivismo como uma teoria descritiva da aprendizagem mas defende que o processo de construção do conhecimento não é apenas psicológico, sofre a influência de um número indeterminado de factores, tais como: os contextos diversificados em que ocorre a aprendizagem, factores de natureza sociocultural, diferenças individuais de quem aprende e contextos multidisciplinares (Richardson, 1997).

Para outros investigadores, como White e Gunstone (1996), a construção do conhecimento pode processar-se por via de três formas diferentes. Uma primeira via, que poderá ser o resultado de uma estimulação exterior ao indivíduo, redundando no estabelecimento de novas ligações, de deduções de novas proposições ou da criação de novas imagens. Uma segunda via, em que o conhecimento poderá surgir de um incidente de aprendizagem ocasional, em que o indivíduo, através de uma nova situação, cria um novo episódio, que não foi deliberadamente desenhado para promover a aprendizagem, mas que, no entanto, contribuiu para uma clarificação do seu conhecimento. E, por fim, uma terceira via que poderá surgir através de significados construídos sob a orientação do professor (White & Gunstone, 1996). Em qualquer uma destas três vias pretende-se que quem

aprende altere as suas ideias ou concepções, substituindo-as por outras que considera mais consistentes e que se aproximem mais das cientificamente correctas (Mortimer, 1996).

Existe algum consenso entre os investigadores na área em causa, relativamente às questões mais relevantes referentes aos mecanismos que conduzem à mudança das ideias ou à mudança conceptual (Oliva, 1999) das crianças. Consideram que poderão existir vários mecanismos de mudança conceptual, que poderão ser apoiados: no carácter gradual e paulatino do processo de mudança, na natureza mais ou menos geral ou específica do processo de mudança, no questionamento e substituição das ideias como mecanismo de aprendizagem e nas críticas apontadas através do conflito conceptual como estratégia idónea para a mudança das ideias (Oliva, 1999).

Um dos modelos de ensino orientado para a mudança conceptual, mais conhecido e influente (Pozo & Gómez, 2001), foi proposto por Posner *et al.* (1982) e consiste numa alteração radical da concepção antiga por uma nova concepção, incorporada por um processo de acomodação. No entanto, Strike & Posner (1992) alegam que, para que este processo ocorra, é necessário existir uma insatisfação por parte de quem aprende em relação às suas ideias antigas, mostrando-se essa ideia insuficiente para justificar o fenómeno ou acontecimento em análise. Segundo estes autores, o novo conhecimento é apenas incorporado se quem aprende, se sentir insatisfeito com a aplicação das suas crenças, ideias ou significados, provocado pelo acesso a uma nova ideia que se mostra mais adequada que a anterior (Posner *et al.*, 1982; Strike & Posner, 1992). Estes autores argumentam ainda, que uma nova ideia ou concepção, só é aceite: se for mais inteligível que a anterior, se for plausível e se for produtiva para o sujeito. Segundo Strike e Posner (1992), uma “nova concepção não se poderá apresentar como candidata à substituição, se existir alguma disfunção conceptual, isto é, a nova concepção tem que fazer sentido para quem aprende” (p. 149) e ser sentida como mais útil que a antiga. Segundo os autores, uma ideia plausível é aquela que aos olhos de quem aprende se mostra consistente e capaz de se reconciliar com outros aspectos da sua compreensão. Relativamente à ideia produtiva, os autores referem que essa ideia deverá ser capaz de providenciar algo de valor para quem aprende, de modo a resolver problemas significativos ou sugerir novas explicações. Esta proposta pretende que o aluno esteja consciente de que a sua teoria é errada e que deve ser substituída por outra e que se pretende mais próxima da cientificamente aceite (Pozo & Gómez, 2001). No entanto, a investigação veio demonstrar que esta proposta era pouco adequada, referindo que os alunos não abandonam por completo as ideias

antigas para as substituírem por ideias novas (Duit, 1996; Pozo & Gómez, 2001). A este respeito vários investigadores (ex: Driver, Guesne & Tiberghien, 1998; Oliva, 1999; Pozo & Gómez, 2001), apoiados na premissa de que quem aprende gere simultaneamente as suas concepções alternativas e os conhecimentos científicos, argumentam que estes dois tipos de conhecimentos podem coexistir na mente da criança e serem aplicados em momentos distintos e de forma independente consoante os contextos. Similarmente, advertem para o facto de que quando uma nova ideia entra em conflito com o ponto de vista das crianças, pode apresentar-se como um obstáculo para a aprendizagem. No entanto, Driver, Guesne e Tiberghien (1998) advertem que muitas vezes não é possível avaliar esta substituição, pois o processo de mudança conceptual é um processo lento e que só se efectua a longo prazo.

Outros investigadores (ex: Gunstone & Mitchell, 2000; Pozo, 1999) argumentam que a reconstrução das ideias, mudança conceptual ou mudança de representações, se apoia nos seguintes pressupostos: o aluno reconhece, avalia e decide sobre a reconstrução das suas concepções e quando decide fazê-lo revê e reestrutura outros aspectos relevantes da sua compreensão até à sua consistência interna.

Vários investigadores recorrem a diferentes estratégias de ensino para tornarem possível a mudança conceptual. Uma das estratégias propostas por Nussbaum (1998) para este efeito consiste em contrapor o conceito da criança com a sua antítese, tendo o cuidado de caracterizar os aspectos dessa antítese. Outros autores optam por entrevistas orientadas, onde as crianças são questionadas e são confrontadas com contra-exemplos de modo a criarem o conflito cognitivo (ex: Hodson, 1998b; Hodson & Hodson, 1998; Vosniadou, 1994; 2002). No entanto, do ponto de vista do ensino, os resultados da adopção destas estratégias, não dependem apenas do resultado provocado pelo contra-exemplo, mas também do raciocínio que esse contra-exemplo activou na criança, da natureza das suas próprias ideias e da sua disposição em modificá-las por outras melhores (Harlen, 1989).

Enquadrado numa visão construtivista do ensino e da aprendizagem, White e Gunstone (1996) propõem um modelo de ensino apoiada em três tarefas onde se pretende analisar a compreensão, por parte do aluno, de determinado fenómeno ou acontecimento. Estas tarefas consistem em: prever (P), observar (O) e explicar (E). Segundo estes autores, estas tarefas (POE) implicam que, em primeiro lugar, o professor solicite ao aluno uma previsão sobre o que acontecerá se provocar determinado acontecimento ou fenómeno, pedindo-lhe para justificar a sua previsão. Em seguida, o

aluno deverá provocar esse acontecimento e descrever o que observou. Finalmente, o aluno deverá reconciliar algum conflito entre a previsão e observação por ele efectuadas, de modo a tentar explicar novamente o fenómeno ou acontecimento, de acordo com a nova observação. Os autores consideram que a importância das tarefas POE está em permitir avaliar e comparar o conhecimento do aluno antes da ocorrência de determinado fenómeno e o seu conhecimento após a sua ocorrência. Outros investigadores apresentam modelos idênticos ao anterior, diferindo na sequência das tarefas. Asoko e Squires (1998) apresentam um modelo que se baseia em quatro tarefas: observação, descrição, comparação e explicação. Neste modelo as descrições e comparações poderão apresentar-se como quantitativas ou apenas qualitativas. A explicação poderá conduzir à investigação e experimentação (Asoko & Squires, 1998). Harlen (1989) apresenta também um modelo baseado nas tarefas: observação, aplicação, previsão e comprovação.

Investigadores como Brooks e Brooks (1999) e Hodson (1988) argumentam que na perspectiva da abordagem construtivista de ensino, o professor deverá procurar que os seus alunos compreendam os conceitos, proporcionando-lhes oportunidades estruturadas para refinarem e reverem as suas compreensões. Estas oportunidades poderão ser proporcionadas através da apresentação de contradições, acrescentando nova informação, colocando-lhes questões, encorajando-os na pesquisa ou envolvendo-os num questionamento estruturado de modo a alterar os seus conceitos comuns. Estes autores propõem um modelo constituído por cinco princípios de ensino, segundo os quais os professores: (1) deverão tentar obter e/ou avaliar os pontos de vista dos alunos; (2) propor actividades em sala de aula para mudar as suposições dos alunos; (3) apresentar problemas com relevância para os alunos; (4) construir as lições em torno dos conceitos identificados nos alunos de modo a chegarem às “grandes ideias” (Brooks & Brooks, 1999, p. ix); (5) avaliar os alunos no contexto diário do seu ensino.

Outros autores, como Hodson (1998) e Hodson e Hodson (1998), propõem um modelo de ensino segundo uma abordagem construtivista apoiado numa estratégia baseada em quatro passos sequenciais que pretendem auxiliar na reconstrução dos conceitos. Estas estratégias consistem: (a) identificação das ideias e pontos de vista dos aprendentes; (b) criação de oportunidades para explorarem as suas ideias, fazerem previsões e testar a sua consistência na explicação do fenómeno ou evento em análise; (c) proporcionar estímulos para o desenvolvimento, modificação e, se necessário, substituição das suas ideias e pontos de vista e, por fim; (d) suportar as suas tentativas para repensarem e reconstruírem as suas ideias e pontos de vista. Estas estratégias

pretendem criar o conflito cognitivo entre as ideias dos alunos e as observações efectuadas, criando um desequilíbrio mental, segundo Piaget, entre as ideias dos alunos, recorrendo para isso a experiências tipo que pretendem desmontar as concepções identificadas nos alunos (Duit, 1996).

No entanto, alguns investigadores, como Gil-Pérez *et al.* (1999a; 2002) advertem para o facto de que a abordagem construtivista não deve ser abordada como se de “uma receita médica” (p. 504; p. 564) se tratasse, alertando para o excessivo simplismo e interpretações estereotipadas de algumas propostas apoiadas em estratégias de identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, criação de situações de conflito cognitivo e modificação das suas ideias.

Um outro modelo, proposto Driver e Oldham (1986) e Driver (1988) num ensino, estruturado em torno de uma sequência de actividades, tomando como ponto de partida as ideias dos alunos. Este modelo encontra-se representado na figura 6.

Esta sequência inicia com uma primeira abordagem efectuada pelo professor, destinada a captar o interesse dos alunos para o tema em análise, proporcionando-lhes uma discussão sobre as suas ideias e modelos relativos a esse tema (Driver e Oldham, 1986). Em seguida é pedido aos alunos para explicitarem as suas ideias através de desenho ou de outros meios, mantendo presente dessa forma as ideias iniciais e identificando semelhanças e diferenças entre as ideias. Na fase de reestruturação das ideias, recorre-se a várias estratégias: como confrontar ideias, ampliar o leque de aplicação das ideias, diferenciar ideias, construção de modelos alternativos usando um modelo ou analogia. Por fim, as novas ideias são avaliadas, aplicadas a outras situações, revista a mudança conceptual e comparadas com as ideias prévias (Driver & Oldham, 1986).

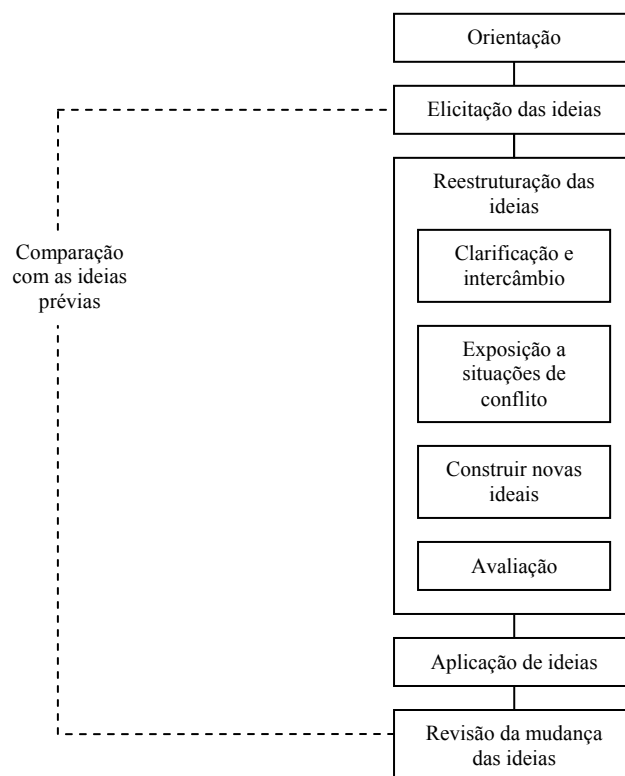


Fig. 6: Estrutura geral de um modelo de ensino construtivista (adaptado Driver, 1988, p. 117)

Apesar dos modelos apresentados serem explícitos relativamente às estratégias a adoptar, a complexidade que envolve a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem é um dos motivos para que, segundo Brooks e Brooks (1999), Coll *et al.* (2001), Richardson (1997) e Mortimer (1996), esta abordagem seja muitas vezes preterida pelos professores. Embora reconheçam as vantagens apontadas pela investigação na adopção destes modelos, a recusa dos professores em seguirem estes modelos deve-se, segundo Mortimer (1996), a dificuldades na preparação de professores para actuarem nesse sentido.

Embora a abordagem construtivista tenha contribuído para o desenvolvimento de um grande número de investigações em torno da identificação de concepções alternativas, vários investigadores apontam algumas críticas relativas a este tipo de modelo de ensino (Mortimer, 1996). Entre estes investigadores destacam-se Matthews (1992), Solomon (1994), Niaz *et al.* (2003), que argumentam contra a falta de base filosófica mais coerente nestes modelos, a forte ligação que o construtivismo radical e social apresenta com as orientações empiristas (Matthews, 1992) e a falta de uma mensagem para o futuro apresentada por estes modelos (Solomon, 1994). Apesar das críticas apontadas por Matthews (2000), este autor reconhece as várias contribuições

desta abordagem na educação das ciências, realçando aspectos como: alertar dos professores para a função prioritária da aprendizagem, estender os conceitos a novos processos de aprendizagem, compreender a importância da compreensão como um dos objectivos de ensino e no envolvimento dos alunos nas lições, e no progresso das matérias. Na mesma obra, o autor argumenta que a abordagem construtivista começou por ser uma teoria da aprendizagem, tendo-se expandido para uma teoria de ensino, uma teoria de educação, uma teoria da origem das ideias e uma teoria do conhecimento pessoal e científico (Matthews, 2000).

Apesar de todas as discrepâncias que os diferentes modelos apresentam, as críticas apontadas por diferentes investigadores, existe uma consonância relativamente à importância em compreender como a criança aprende o que ajudou a desenvolver modelos adequados ao processo de ensino e aprendizagem das ciências (Bennett, Crowther & Johnston, 2002). O consenso relativo à construção do conhecimento por parte das crianças, ajudou a abandonar modelos de ensino baseados na transmissão de conhecimentos, adoptados durante muitos anos, em que a aprendizagem da criança era tida como simples assimilação de saberes emanados do professor. No entanto, torna-se importante saber o modo como as crianças transitam dos seus conhecimentos intuitivos para os conhecimentos cientificamente aceites.

2.4.3. Níveis de representação do conhecimento científico em crianças dos três aos seis anos

As crianças estão biologicamente preparadas e motivadas para aprender acerca do mundo que as rodeia, da mesma forma que estão preparadas e motivadas para se envolverem em interacções sociais, para aprenderem a andar e para aprenderem a falar (French, 2004).

Em ciências o significado das palavras é muito preciso e, por vezes, difere profundamente do significado construído pela criança (Jones, 2000). Como argumentam Bell e Freyberg (1991), Wellington e Osborne (2001) muitos termos usados nas ciências entram em contradição com a linguagem do dia-a-dia e podem mesmo ter um significado científico muito diferente daquele que a criança lhe atribui, como exemplo, estes autores referem a palavra animal à qual a criança atribui um significado diferente, havendo apenas uma pequeníssima percentagem que considera o homem como sendo um animal.

Em qualquer nível de desenvolvimento do indivíduo, a formação de um conceito é, em termos psicológicos, um acto de generalização (Vygotsky, 2001).

“Quando uma palavra nova, ligada a determinado significado, é apreendida pela criança, inicia-se o desenvolvimento do conceito associado a essa palavra. No início, a palavra é apenas uma generalização do tipo mais elementar, mas à medida que a criança se desenvolve essa palavra vai sendo substituída por generalizações de tipo mais elevado, culminando na formação dos verdadeiros conceitos”.

(Vygotsky, 2001, p. 246)

A progressão do trajecto individual das crianças na aprendizagem das ciências decorre das suas primeiras experiências com os aspectos do mundo físico, da compreensão dos termos científicos que vai aplicando, da aprendizagem de métodos, ideias e significados próprios das ciências (Asoko & Squires, 1998; Harlen, 1989). Estes percursos não são lineares, podendo envolver interrupções numa pesquisa, recuos, iniciar de novo as tarefas, realização de pequenas tarefas passo a passo, saltos inesperados, tomar decisões erradas, em suma, muitas dificuldades a ultrapassar (Asoko & Squires, 1998). Pelas razões apontadas os professores devem estar conscientes dos caminhos que as crianças podem seguir de modo a ajudá-las a decidir e a actuar no momento certo.

A exploração pelas crianças do mundo que as rodeia, não se inicia no ensino formal. As crianças começam a construir, desde muito cedo, os seus modelos explicativos para os fenómenos que observam e a justificar as actividades que realizam. Do ponto das crianças, esses modelos apresentam uma sistematização e coerência interna, recorrendo a eles sempre que necessitam de explicar fenómenos físicos interligados ou de explicitarem as suas ideias.

Quando as crianças são confrontadas com novos fenómenos, tentam explicá-los segundo as suas ideias anteriores (Harlen, 1989). A título de exemplo, se uma criança construiu um modelo pessoal relativamente ao formato da Terra associando-o a um rectângulo, então irá explicar o ciclo dia e noite como resultado do Sol que se esconde por detrás das montanhas (Vosniadou *et al.*, 2001). Outras crianças podem ainda possuir uma representação plana da Terra e nesse caso explicam o ciclo dia e noite aplicando directamente as suas observações do dia-a-dia. Nesse sentido argumentam que o Sol se movimenta de cima para baixo e a noite surge como resultado de o Sol deixar de se ver.. Esta explicação está ainda associada a uma concepção de que a Terra se encontra parada e a flutuar no espaço e que, se este planeta estivesse sujeito a qualquer movimento, as pessoas cairiam (Vosniadou, 1994). Mas se as crianças são observadoras atentas do céu e verificam que o Sol não se encontra sempre no mesmo lugar (resultado do movimento aparente do Sol), conseguem estabelecer com maior facilidade uma relação entre a escuridão e a ausência de luz solar (Asoko & Squires, 1998). Estas visões contrariam o sincretismo infantil defendido por Piaget (1998) que caracteriza a criança até aos oito anos de idade.

Embora com pouco poder explicativo, estas representações das crianças só são previsíveis em contextos do quotidiano, contribuindo para uma grande economia de recursos cognitivos, dada a sua natureza implícita e intuitiva (Pozo & Gómez, 2001).

Em todos os exemplos anteriores o contributo do professor torna-se crucial na exploração dos fenómenos físicos, que ocorre do mais geral para o mais específico, proporcionando o desenvolvimento nas crianças de uma educação científica e contribuiu para a compreensão do mundo que as rodeia (Harlen, 1989). Assim, o professor pode auxiliar as crianças a tornarem-se mais científicas e lógicas substituindo as “suas ideias de trazer por casa” (Harlen, 1989, p. 121) através da pesquisa, exploração e observação dos fenómenos de forma mais cuidada. A título de exemplo, na exploração do conceito de evaporação da água, as crianças podem estabelecer uma progressão entre acontecimentos do quotidiano e a interferência de diferentes variáveis neste fenómeno. Numa actividade explorada por Asoko e Squires (1998), as crianças começaram por constatar que a água “desaparece” de uma poça, com a ajuda do professor, verificam que a água “desaparece” mais rapidamente se estiver vento, verificam ainda, que quando a água “desaparece” das poças evapora para o ar e concluem que a água das poças “desaparece” mais rapidamente quando existe vento porque o ar não fica tão saturado de vapor de água.

A maior parte das vezes as explicações das crianças relativamente a fenómenos científicos violam os princípios da física. Como o conhecimento intuitivo das crianças é muito forte, leva a que as crianças construam uma física intuitiva paralela aos conceitos cientificamente aceites (Vosniadou *et al.*, 2001). Esta física intuitiva interfere com o processo de ensino e de aprendizagem das ciências, exigindo do professor a adopção de modelos de ensino que reorganizem radicalmente as estruturas conceptuais e não apenas que as enriqueçam ou criem novas representações qualitativamente diferentes (Vosniadou *et al.*, 2001). Alguns investigadores, como Pozo e Gómez (2001) consideram que esta teoria intuitiva pode ser assumida, em primeira instância, como teoria científica desde que a sua aplicação se apoie num processo consciente, reflexivo e sistemático. Estes investigadores propõem ainda uma integração de teorias mais potentes, coexistindo por integração com outras mais simples. Para os mesmos autores, esta integração só é possível quando as teorias mais potentes: têm maior capacidade de generalização; possuem uma estrutura conceptual mais complexa; têm maior poder explicativo ou de reestruturação de representações (Pozo & Gómez, 2001).

De um modo similar Harlen (1989), propõe uma integração de ideias e experiências formando redes, que se desenvolvem à medida que as novas experiências vão surgindo e produzindo novas ideias, conectadas com ideias e experiências anteriores. Esta rede de ideias e experiência pode sofrer interferências, do que Harlen (1989) define como prejuízos, que não são mais do que ideias alternativas dos adultos (pais e professores), colegas, livros e comunicação social, e que podem interferir negativamente nestas redes de ideias e experiências científicas, desviando-as para as ideias quotidianas.

Segundo alguns investigadores, o processo de aquisição de conhecimento das crianças encontra-se alicerçado numa estrutura de conhecimentos fragmentados que, no seu conjunto, contribuem para o conhecimento inicial, limitado, no entanto, por competências metacognitivas e ausência de consistência lógica e empírica que as crianças apresentam nestas idades (diSessa, 1988). Outros investigadores como Driver (1988) e Harlen (1989) referem que o pensamento quotidiano pode consistir numa colecção específica de ideias construídas para cada uma das situações mas cujas interacções não são de importância crucial para as crianças. Estes pontos de vista não são consensuais por parte dos todos os investigadores. Apoiando-se em resultados de estudos empíricos, Ioannides e Vosniadou (2001), Samarapungavan, Vosniadou e Brewer (1996), Vosniadou *et al.* (2001), Vosniadou (1994; 2000) argumentam que, apesar de as crianças possuírem apenas conhecimentos do quotidiano, a partir dos três anos de idade já evidenciam a presença de um quadro explicativo bastante consistente e coerente, respondendo a partir destas idades a questões sobre, por exemplo: força, matéria, calor, Terra, Sol, Lua. Estes investigadores (Ioannides & Vosniadou, 2001; Samarapungavan, Vosniadou & Brewer, 1996; Vosniadou *et al.*, 2001; Vosniadou, 1994; 2000) argumentam ainda que inicialmente as estruturas explicativas das crianças, encontram-se mais fragmentadas em alguns aspectos das teorias científicas que são assimilados. No entanto, as crianças vão formando, a pouco e pouco um quadro teórico ou criando modelos mentais mais sistematizados e internamente consistentes, embora aos olhos dos adultos, possam apresentar-se por vezes, cientificamente errados ou internamente inconsistentes (Vosniadou, 2000).

Os modelos mentais são definidos por Vosniadou (2002), como uma forma de representação mental que preserva as estruturas que as representam. A título de exemplo, esta autora apresenta resultados de estudos que têm demonstrado que as crianças a partir dos três anos, e depois durante a frequência do ensino primário, categorizam a Terra como um objecto físico (e não

astronómico), aplicando-lhe todas as propriedades que aplicam aos objectos físicos (Vosniadou, 1994; 2002). Assim, se os educadores identificarem à partida esta representação, recorrendo, por exemplo, às previsões das crianças relativamente a determinado fenómeno, incentivando as explicações, poderão sugerir novas hipóteses que ajudarão na formação do conhecimento científico ou para o desenvolvimento conceptual e mudança conceptual (Vosniadou, 2002). Deste modo, o educador transforma o conhecimento implícito em explícito e conceptual, podendo incentivar as crianças a colocarem questões ou resolverem problemas (Pozo & Gómez, 2001). No entanto, não existe uma linearidade neste procedimento, uma vez que Pozo e Gómez (2001) advertem, que a construção do conhecimento científico a partir do conhecimento quotidiano ou alternativo sofre uma influência muito forte na activação contextual de teorias alternativas, não sendo incompatível com a necessidade de mudança conceptual (Pozo & Gómez, 2001).

Resultados empíricos de estudos desenvolvidos por vários investigadores na área da física, suportam a hipótese de que as estruturas conceptuais iniciais das crianças não estão fragmentadas, mas antes, as crianças iniciam o seu processo de aquisição do conhecimento formando um quadro explicativo interno, consistente e muito apertado (Vosniadou, 2000). Como exemplo do domínio da física, vários investigadores apresentam o quadro explicativo de diferentes crianças relativamente ao ciclo dia e noite (Nussbaum, 1998; Samarapungava, Vosniadou, Brewer, 1996; Vosniadou, 1994; 2002). Segundo estes estudos, as teorias iniciais das crianças acerca da forma da Terra parecem estar apoiadas em três crenças: (a) a Terra é plana estendendo-se infinitamente para os lados e para baixo, (b) os objectos caem para a Terra com movimento de cima para baixo, descrevendo linhas perpendiculares à superfície da Terra e (c) o firmamento é horizontal. Estas três ideias essenciais constituem, em conjunto, uma concepção coerente de Terra em relação ao cosmos (Nussbaum, 1998). Mas, estas estruturas não se mantêm inalteradas, podendo sofrer alterações devido à aquisição de novas ideias. Nussbaum (1998) argumenta que quando as crianças mudam as suas ideias relativamente à forma da Terra, aceitando a forma esférica da Terra, as outras duas concepções também são alteradas, o firmamento deixa de ser horizontal e o espaço perde o seu fundo e passa a expandir-se em todas as direcções. No entanto, um estudo efectuado por Vosniadou *et al.* (2001) aponta para o facto de que as crianças só começam a aceitar a forma esférica da Terra quando adquirem a noção de força de atracção gravitacional. À medida que as crianças vão tomando consciência da forma da Terra como corpo cósmico dão um salto cognitivo muito grande, passando a ter uma visão completamente diferente

de todo o conjunto (Nussbaum, 1998; Samarapungava, Vosniadou & Brewer, 1996). Deste modo o modelo mental criado pelas crianças passa a ser um movimento de rotação da Terra de cima para baixo, criando assim uma explicação pré-científica (Vosniadou, 1994; 2002). Em todas as justificações referidas anteriormente as crianças adoptam um egocentrismo inconsciente da linguagem e do pensamento, tal como foi definido por Piaget e que segundo este investigador, caracteriza o pensamento da criança até aos sete e os oito anos de idade.

Não se pode afirmar existir um consenso por parte dos investigadores relativamente a à aceitação da evolução das representações. Uma perspectiva contraditória surge de Posner *et al.* (1982) que argumenta que “na maior parte das reorganizações conceptuais, nem todos os conceitos são substituídos” (p. 213). Muitas crianças retêm muitas suas concepções anteriores, algumas das quais continuam a conduzir o processo de mudança conceptual (Posner *et al.*, 1982).

A identificação das construções mentais e modelos explicativos que as crianças adoptam são de extrema importância para os educadores. Se não estiverem conscientes destes modelos que podem ser explicitados através das previsões das crianças, poderão correr o risco de conduzir todo o processo de ensino, incrementando ainda mais as representações das crianças. Por vezes, “a fragmentação das estruturas conceptuais aparecem como resultado do próprio ensino das ciências” (Vosniadou, 2000, p.3), tornando-se mais evidente em alunos mais velhos e nos adultos. Deste modo, o papel do educador no processo de ensino é fundamental uma vez que toda a construção do conhecimento científico implica também um processo metacognitivo, ou metaconceptual de explicitação das concepções mantidas intuitivamente (Pozo & Gómez, 2001; Vosniadou, 1994).

Como estratégia para ajudar as crianças na alteração das suas representações, Nussbaum (1998) sugere um ensino baseado na entrevista individual das crianças. Segundo este investigador esta entrevista deverá iniciar sem recurso a qualquer apoio visual, uma vez que considera que este recurso pode interferir com a espontaneidade e autenticidade das concepções das crianças. Propõe ainda que depois de confrontar a criança com vários modelos que incluem o cientificamente correcto, recorrendo a apoios visuais, que poderão ser desenhos para as crianças completarem. Em seguida devem tentar que as crianças apoiem as suas concepções com base no novo modelo por elas escolhido, de modo a criar nas próprias crianças uma consciencialização das inconsistências do modelo antigo e/ou do novo de modo a optar pela alteração das suas ideias.

O conhecimento dos modelos mentais das crianças são também importantes para o ensino das ciências, porque podem ser usados como instrumentos para ajudarem na construção das teorias de

como as crianças pensam dos três aos seis anos. Em termos de ensino estes instrumentos adquirem três importantes funções: (a) ajudar na construção das ideias e explicações; (b) servir como mediadores na interpretação e aquisição de nova informação e; (c) como ferramentas para a experimentação e revisão das teorias (Vosniadou, 2002).

À medida que o novo conhecimento vai sendo adquirido, vai alterando o conhecimento implícito da criança, que deixa de ser um conhecimento espontâneo ou ingénuo, para passar a ser um conhecimento conceptual (Pozo & Gómez, 2001).

A reestruturação do conhecimento de diferentes conceitos toma lugar numa estrutura de teorias implícitas que vão ganhando novo significado para quem aprende (Pozo & Gómez, 2001). Este investigador apresenta uma hipótese de integração hierárquica, segundo a qual quem aprende em vez de tentar separar a teoria científica da quotidiana, tenta ligar estes dois conhecimentos usando processos de metacognição, de forma a converter em objecto de reflexão as diferenças entre ambos os conhecimentos, de forma a poderem ser integrados em níveis distintos de análise e de complexidade na interpretação de um problema (Pozo & Gómez, 2001). Deste ponto de vista qualquer problema seria susceptível de ser analisado, ou representado, a partir de diferentes teorias alternativas, que implicariam diferentes níveis de complexidade. Segundo esta perspectiva existiria a possibilidade de integração dos conhecimentos de modo a encaixarem uns nos outros seguindo uma sequência de construção necessária.

Segundo Pozo e Gómez (2001) a aprendizagem das ciências requer a construção de estruturas conceptuais mais complexas a partir de outras mais simples e provavelmente estabelecer usos diferenciados de cada um dos contextos de aplicação dessas teorias, sendo capaz de reescrever ou analisar as formas mais simples de conhecimento a partir de formas mais complexas, tomando como critério as todas as diferenças.

Pozo e Gómez (2001) propõem um processo de construção do conhecimento científico apoiado num processo de: “reestruturação teórica, explicitação progressiva e integração hierárquica” (p. 142). A reestruturação implica uma forma de construir uma nova forma de organizar o conhecimento num domínio que resulte incompatível com as estruturas anteriores o que implica uma mudança conceptual. Estes investigadores argumentam que os conteúdos da educação científica devem seguir os conceitos, técnicas, estratégias, atitudes, etc. que constituem o saber científico mas a meta de ensino desses conteúdos deverá ser promover mudanças cada vez mais profundamente nas estruturas conceptuais. Trata-se de partindo de noções concretas fazer com que

o aluno vá tornando explícitas os pressupostos que baseiam a sua interpretação e deste modo aprofundar as estruturas conceptuais explicitadas pelas previsões, acções e crenças.

Para alguns investigadores o processo de reestruturação implica uma explicitação progressiva das teorias implícitas dos alunos (Asoko & Squires, 1998; Pozo & Gómez, 2001; Vosniadou *et al.* 2001) encontrando-se alguma concordância entre investigadores relativamente ao crescimento progressivo das teorias das crianças que se vão tornando cada vez mais complexas à medida que conseguem alargar o seu conhecimento não se apoiando apenas no conhecimento implícito de carácter essencialmente intuitivo e caminhando para um conhecimento científico com carácter explícito.

Alguns investigadores como Harlen (1989) sugerem alguns aspectos positivos para o ensino das ciências de modo a contribuírem para a construção de ideias cientificamente correctas. Destes aspectos a autora salienta: dar oportunidades às crianças para investigarem problemas a partir dos quais possam desenvolver ideias úteis, dar oportunidades para que as crianças expliquem, proponham soluções alternativas comprovadas por elas, a introdução dos “prejuízos” devem ser feita de modo a serem entendidos como ideias alternativas onde as em que as crianças são as responsáveis pelas ideias e pela sua comprovação, convidar as crianças a explicitarem as ideias que levaram à solução de um problema evidenciando como essa ideia lhes ocorreu, como procederam, o que previram e como a comprovaram, aceitação das ideias das crianças em função das suas experiências limitadas, mesmo que necessitem de mais tarde serem novamente retomadas à luz das novas experiências e de novos conhecimentos.

2.4.4. Linguagem verbal, não verbal e questionamento no ensino das ciências físicas a crianças dos três aos seis anos

Durante as três últimas décadas, a linguagem foi objecto de uma investigação mais profunda. Os resultados dessa investigação demonstraram que a linguagem, verbal e não verbal desempenha um papel central no processo de ensino e aprendizagem das ciências e que a sua correcta utilização contribui positivamente para o desenvolvimento cognitivo, social e afectivo da criança (Bóo, 1999; Chaillé & Britain, 2003; Gallas, 1995; Wellington & Osborne, 2001).

Na década de trinta, Vygotsky (2001) debruçando-se sobre inter-relação entre linguagem e pensamento, argumentava que através da linguagem verbal a criança atribui significados às

palavras que utiliza. No entanto, este autor alertava para o facto de muitas vezes as crianças não atribuírem às palavras verbalizadas os significados correspondentes, referindo não parecer estranho para uma criança com três anos de idade, por exemplo, chamar cão a uma vaca. No entender deste autor, internamente a criança diferencia correctamente um cão de uma vaca, apenas as limitações apresentadas pela linguagem verbal levam a que utilize a mesma palavra com diferentes significados (Vygotsky, 2001).

Os significados atribuídos pelas crianças às palavras estão ligados às suas experiências e reflectem os contextos em que foram assimilados (Bóo, 1999). Muitas vezes as palavras adquirem diferentes significados face a diferentes ouvintes (Bóo, 1999). Como argumentam Freyberg e Osborne (1991), o conhecimento não é apenas adquirido através da internalização de algo externo ao indivíduo e que lhe foi fornecido por outrem, sem que haja um envolvimento directo do indivíduo, mas é construído de dentro para fora.

O significado atribuído pelas crianças não é estático, ele encerra um carácter dinâmico que se vai expandido à medida que as crianças adquirem novas experiências. Para as crianças não existem “palavras vazias de significado” (Vygotsky, 2001, p. 398). Pelo contrário o significado reflecte uma unidade entre pensamento e linguagem. Vygotsky (2001) argumenta ainda que toda a generalização, toda a formação de conceitos, é o acto específico mais autêntico e mais indiscutível de pensamento.

Em desacordo com Piaget (que defende a existência da linguagem egocêntrica que prevalece na criança até aos oito anos de idade), Vygotsky (2001) estabelece a diferença entre linguagem interior e linguagem exterior. Para este autor a linguagem interior é uma linguagem da criança para si (assemelhando-se à definição piagetiana de linguagem egocêntrica) e linguagem exterior é uma linguagem da criança para os outros. Preocupado com a função social da linguagem, e valorizando as interacções das crianças com os seus pares e com os adultos, Vygotsky (2001) alega que essas interacções poderão dar um contributo muito positivo, não só, para desenvolvimento social da criança, mas também para o seu desenvolvimento cognitivo.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) atribuem às aprendizagens interiorizadas pelas aprendentes a denominação de aprendizagem significativa (aquisição de novos significados) e argumentam tratar-se de uma incorporação substantiva, não arbitrária e não verbal de novas ideias na estrutura do conhecimento do aprendente.

Ao analisar o papel da linguagem no paradigma construtivista, verifica-se que a linguagem tem sido utilizada como meio para negociar, facilitar, avaliar e compreender as interacções complexas entre a aprendizagem e o ensino (Bóo, 1999; Chaillé & Britain, 2003, Gallas, 1995; Kamen *et al.*, 1997). Estas interacções tornam-se mais complexas no domínio das ciências, por esta área encerrar em si mesma uma linguagem própria e muito específica. Nas ciências cada palavra possui um significado que muitas vezes entra em conflito com a sua utilização na linguagem do senso comum (Jones, 2000; Osborne & Freyberg, 1991) como é o caso da palavra “força” (Bóo, 1999, p. 107) ou das palavras “energia” e “trabalho” (Wellington & Osborne, 2001).

Alguns autores argumentam que a linguagem própria das ciências incorpora uma multiplicidade de símbolos, signos, gráficos, tabelas, diagramas e símbolos matemáticos usados para transmitir ideias e com os quais os professores devem estar familiarizados (Gallas, 1995; Jones, 2000; Lemke, 1998). Esta especificidade da linguagem própria das ciências pode, do ponto de vista de alguns autores, levar a que os professores se preocupem em excesso com a aplicação correcta dos termos científicos, descurando os próprios conceitos que encerram em si (Bell & Freyberg, 1991; Gallas, 1995). Por outro lado, quando a criança toma consciência de que o professor valoriza a utilização dos termos científicos, passam a utilizá-los, por mera verbalização, sem que isso signifique necessariamente a interiorização do seu significado (Gallas, 1995). Assim, deve ser concedida à linguagem uma particular atenção, pois é um dos actos mais importantes que poderão contribuir para a melhoria da qualidade da educação em ciências (Wellington & Osborne, 2001).

A importância atribuída por Wellington e Osborne (2001) à linguagem própria das ciências leva-os a considerar: “que o principal da educação em ciências consiste em aprender a linguagem das ciências. Cada lição de ciências é uma lição de linguagem; a linguagem apresenta-se como o maior obstáculo para muitos alunos na aprendizagem das ciências; existem muitas estratégias que poderão ajudar a vencer essas barreiras” (p. 2).

Deste modo, a importância da linguagem verbal no processo de ensino e aprendizagem das ciências não pode ser menosprezado (Bóo, 1999; Jones, 2000), pois o recurso à linguagem verbal pelas crianças é importante no desenvolvimento do seu conhecimento científico. Do ponto de vista do professor, vai ajudá-lo a compreender melhor os processos de aprendizagem utilizados pelas crianças na aquisição do seu conhecimento (Jones, 2000).

Mas a linguagem não verbal pode ser também uma fonte de informação para o professor. Ao efectuar uma observação mais cuidada, o professor pode obter outras pistas relativamente à

aprendizagem das crianças, pois o silêncio pode não ser sinónimo de ignorância acerca dos temas tratados, mas discordância em relação aos pontos de vista defendidos (Gallas, 1995).

Os professores podem dar um contributo importante no enriquecimento da construção dos significados, apresentando diferentes materiais também eles enriquecidos (Ausubel, Novak & Hanesian, 1989; Chaillé & Britain, 2003; Gallas, 1995), criando um ambiente de sala de aula em que “os significados são construídos através da reflexão e discussão que misteriosamente se difundem e se fortalecem com as concepções alternativas” (Gallas, 1995, p. 54).

Em determinados momentos de aprendizagem, a linguagem verbal estabelece a ligação entre a linguagem interior e exterior. Através da linguagem interior e exterior a criança vai dando significado às acções, estabelecendo relações entre as acções, os seus resultados e a relação com adultos e outras crianças. Também no domínio das ciências a linguagem verbal adquire um papel primordial (Hodson, 1998b). Kamen *et al.* (1997) atribuem à linguagem verbal três funções primordiais na acção desenvolvida pelas crianças: (1) na construção e desenvolvimento das ideias das crianças; (2) na exposição das ideias às outras crianças e; (3) no levar em linha de conta as ideias das outras crianças e na manifestação de interesse em acompanhar as tarefas que têm que ser completadas pelo grupo. Mas não é apenas no trabalho de grupo que a linguagem verbal se torna importante. Por vezes a linguagem não verbal atinge objectivos que a própria linguagem verbal não consegue atingir (Kamen *et al.*, 1997).

No processo de ensino e aprendizagem, Hodson (1998b) atribui à linguagem verbal três funções essenciais. Em primeiro lugar, considera que é nas primeiras interacções que as crianças iniciam os seus primeiros contactos com uma linguagem específica das ciências, adquirindo a linguagem própria das ciências e desenvolvendo competências linguísticas de modo a aplicar essa linguagem de modo adequado. Em segundo lugar, porque é através das trocas comunicacionais que são organizadas todas actividades, quer pelos professores quer pelas próprias crianças. Em terceiro lugar, através da comunicação verbal os professores acompanham a compreensão das crianças relativamente a determinado assunto ou conceito, tomando consciência das suas aprendizagens, o que lhes permite uma avaliação progressiva das aprendizagens. Através do diálogo, as crianças envolvem-se em discussões com significado, desenvolvem explicações, tornando-se avaliadores das suas próprias ideias e produtos (Chaillé & Britain, 2003; Kamen *et al.*, 1997).

A linguagem verbal é também um recurso através do qual o professor decide quais os assuntos que devem ou não ser abordados. Através do recurso à linguagem verbal os professores obtêm

resposta a questões fundamentais como: se as crianças usam as palavras correctamente ou não, qual a importância para as crianças dos assuntos tratados, durante quanto tempo devem ser discutidos, se os argumentos usados para abordar determinado assunto estão ou não a ser adequados, respostas que os ajudam nas suas tomadas de decisão (Hodson, 1998b).

Para além da linguagem verbal, o questionamento contribui para o diálogo entre educadores e crianças e entre as próprias crianças de modo a tornar o processo de ensino mais significativo (Dantonio & Beisenherz, 2001), permitindo que as questões colocadas gerem novas questões que poderão alargar o conhecimento das crianças (Chaillé & Britain, 2003; Harlen, 1989).

No entanto, Elstgeest (1988) alerta para o perigo que as questões fechadas como “Porquê” “Como” “O quê” podem apresentar, quando colocadas no início de um questionamento de um tema abordado pela primeira vez. Este autor intitula estas questões de “questões erradas” (Elstgeest, 1988, p. 37). Ao caracterizar uma boa questão, ou questão produtiva, como estimuladora, convidativa à exploração, a focar o olhar sobre o fenómeno a analisar, argumenta que as questões incentivando à pesquisa, à produção de mais actividades ou ao desenvolvimento de novas actividades (Elstgeest, 1988).

O questionamento deve estimular as crianças a avançar nas suas compreensões do quotidiano, da sua linguagem pessoal, nas discussões de dia-a-dia, evoluindo na compreensão científica dos fenómenos e na linguagem formal e técnica própria das ciências (Hodson, 1998b). O diálogo entre professor e criança e entre as próprias crianças é crucial para proporcionar os meios de aprofundamento desta linguagem, permitindo às crianças chegar a níveis de desenvolvimento linguístico que sozinhas não conseguiriam atingir (Hodson, 1998b). No entanto, este autor adverte para a tentação dos professores em aproximar a análise dos fenómenos ao quotidiano, levando-o a recorrer a vocabulário corrente, evidenciando os procedimentos, estabelecendo relações com contextos, dando por vezes pouca importância aos fenómenos científicos, e muitas usando exemplos de forma inadequada. Este modo inapropriado de colocar as questões, poderá de modo inconsciente privilegiar determinados enfoques, valorizar determinados objectivos em detrimento de outros e mesmo a incluir nas discussões determinadas crianças excluindo outras (Hodson, 1998b).

Alguns autores como Feasey (1998) e Gallas (1995) argumentam que a aprendizagem das ciências depende do questionamento efectuado pelos professores ou desenvolvido pelas próprias crianças. Estes autores alegam que é através das questões colocadas que a aprendizagem das

ciências vai progredindo. Questões como “Já reparaste”, “Notaste”, “Olha para isto” ajudam as crianças a focarem a sua atenção em determinados pormenores que sozinhas não iriam conseguir (Elstgeest, 1988). Paradoxalmente, à medida que as crianças vão progredindo no ensino formal, vão tomando consciência que os educadores sabem a resposta às questões que colocam, passando a olhar as questões como um meio de avaliar os seus conhecimentos e não como um convite ao seu envolvimento activo para a procura das respostas para determinado fenómeno (Hodson, 1998b). Este sentimento é reforçado pelo excesso de questões fechadas, que só têm uma resposta certa (Gallas, 1995).

Alguns autores, por exemplo, (Chaillé & Britain, 2003; Gallas, 1995) atribuem ao questionamento um papel central no desenvolvimento da aprendizagem das ciências pelas crianças, centrando nelas todo o processo de desenvolvimento e condução das unidades temáticas a estudar.

Gallas (1995) desenvolveu uma estratégia para o ensino e aprendizagem das ciências por crianças que frequentavam a educação pré-escolar e primeiros anos do ensino primário, centrada no questionamento efectuado pelas crianças e no diálogo que a resposta a essas questões proporcionava. Esta estratégia foi intitulada pela autora como “ciências em diálogo” (*talks science*) (Gallas, 1995). A intenção desta autora foi “estabelecer uma estrutura onde as ideias das crianças e o questionamento prevalecessem” (Gallas, 1995, p. 22). O procedimento adoptado para a consecução desta estratégia consistia, em sentar as crianças em círculo, juntamente com o professor, dando-lhes a possibilidade de dialogarem livremente, colocando as questões que consideravam importantes sobre o tema. Este diálogo não se deveria prolongar para além dos quarenta e cinco minutos. As questões iniciavam frequentemente com a palavra “porquê”, cabendo ao grupo de crianças encontrar a resposta à questão colocada. A resposta deveria contemplar sempre a palavra “talvez”, e era considerada um contributo pessoal para o enriquecimento da resposta. No início deste procedimento, a primeira questão, de final aberto era colocada pelo professor e a sua resposta era provavelmente desconhecida pelas crianças (Gallas, 1995). Para a consecução desta estratégia, o professor apenas estabelecia como regra que as crianças não necessitavam de levantar a mão para pedir a palavra. Com a implementação desta regra o professor pretendia não ser entendido como um moderador do diálogo estabelecido, mas como mais um membro do grupo. Durante a discussão do grupo, o professor mantinha-se atento à linguagem verbal e não verbal das crianças, lançando questões intermédias, quando verificava que

as crianças estavam a chegar a um ponto sem saída (Gallas, 1995). Com a implementação desta estratégia pretendia-se que as crianças co-construíssem as suas teorias acerca de determinado fenómeno, explorando e evidenciando as suas ideias alternativas, patenteadas através das suas conversas (Gallas, 1995). Este procedimento permitia ainda ao professor identificar, defender e discutir as teorias das crianças acerca de determinado fenómeno. Por vezes, as crianças colocavam questões fechadas, como por exemplo, “o que é a gravidade” ou “como funcionam os espelhos” (Gallas, 1995, p. 26; p. 61), que permitiam às crianças exporem o seu conceito físico de gravidade e proporem uma série de pesquisas a serem desenvolvidas pela classe. Por vezes, as crianças apresentavam explicações metafísicas para a ocorrência de determinados fenómenos, que eram discutidas pelas outras crianças a par com as suas teorias pessoais. Estas explicações surgiam muitas vezes associadas à explicação da trovoada, da existência da Terra (mãe natureza) e do nascimento do universo (Gallas, 1995). Apesar de Gallas (1995) adoptar esta estratégia, argumenta que o diálogo e a pesquisa deverão ser associados porque cada um, por si, não são suficientes (Gallas, 1995).

Também Chailé e Britain (2003) defendem esta visão da exploração das ciências centrada no questionamento e no diálogo. A opinião destas autoras apenas diverge da anterior relativamente ao tipo de questão que deverá ser colocada. As questões usadas por Chaillé e Britain (2003) incentivam à exploração e pesquisa por parte das crianças e fundamentalmente centravam-se em três questões: “como posso fazer mover este objecto? (área da Física); como posso fazer com que isto se altere? (área da Química); como é que isto se adapta ou como posso adaptar” (área da Biologia) (p. 22). As autoras consideram que a organização destas questões corresponde à primeira categoria da pesquisa em ciências.

Também o tom de voz usado pelo professor pode ter por parte da criança um impacto negativo. Hodson (1998) argumenta que muitas vezes as questões colocadas às crianças pelos professores são efectuadas num tom de voz grave, o que pode do ponto de vista cognitivo, limitar o aluno na possibilidade de uma resposta rápida. Acrescenta-se o facto de muitas vezes os professores não atribuírem aos alunos o tempo necessário para responderem às suas questões, colocando-as de seguida a outro aluno ou dando eles a resposta. Hodson (1998b) adverte que muitas vezes os silêncios das crianças podem significar incompreensão relativamente à questão colocada, e não significar que o aluno não sabe a resposta. Os alunos necessitam de tempo para pensarem de modo a darem uma resposta satisfatória (Hodson, 1998b). Muitas vezes a impaciência dos

professores nega a oportunidade aos alunos para pensarem e darem as respostas que consideram adequadas e que reflectem o seu pensamento. Acresce a todos estes factores que, durante o decorrer da escolarização os alunos vão-se apercebendo do clima social da escola, vão conhecendo o professor e o seu estilo de discurso, bem como aquilo que o professor valoriza e o que não valoriza, tornando-se relutantes à apresentação dos seus pontos de vista, mantendo-se, no entanto, sensíveis àquilo que o professor valoriza, passando a verbalizar as palavras do professor (Hodson, 1998b).

Apesar de toda a complexidade que gira em torno da aprendizagem das ciências, o fascínio das crianças pelas actividades das ciências especialmente centradas em torno de actividades que as envolvem pessoalmente, contribuem significativamente para o seu desenvolvimento intelectual e linguístico (French, 2004). As experiências pessoais das crianças contribuem também para o prolongamento das representações mentais de fenómenos complexos, ajudam a processar a linguagem complexa e convidam as crianças a comunicarem a sua visão dos fenómenos aos seus pares e aos adultos (French, 2004).

2.4.5. Resultados da investigação sobre o ensino das ciências físicas na educação pré-escolar

Nos finais da década de noventa e início de dois mil, implementou-se no Estado de Nova Iorque, um currículo para a abordagem das ciências incorporado no programa *Head Start*, dirigido a crianças a frequentar a educação pré-escolar, oriundas de famílias com baixos recursos financeiros (French, Conezio & Boynton, 2002; French, 2004). Este projecto foi financiado pela *National Science Foundation*, *DE*, *A. L. Mailman Family Foundation* e *Rochester's Child* (Conezio & French, 2002). Sob a denominação *ScienceStart Curriculum*, este projecto centrava-se na abordagem dos conteúdos de ciências de uma forma integrada com o resto do currículo. O objectivo geral deste projecto era alargar os conhecimentos das crianças em diversas áreas, interligando-as com o mundo físico ao redor das crianças. Os participantes deste projecto foram cento e noventa e cinco crianças de seis grupos diferentes, com idades compreendidas entre os três e os cinco anos e educadores do programa *Head Start*. A maioria das crianças usava o inglês como segunda língua e os temas das ciências eram abordados de modo a não só desenvolver competências ligadas à linguagem, literacia, resolução de problemas, interações sociais, atitudes como gestão do tempo e

espaço mas também aumentar os níveis de atenção das crianças. Os conteúdos tratados foram organizados em quatro módulos e abordados nos dias das ciências a decorrer durante todo o ano.

Em cada dia das ciências, as actividades foram centradas num ciclo de pensamento científico, que envolvia as tarefas: perguntar e reflectir; prever e planejar; observar e agir e, finalmente, relatar e reflectir. Cada ciclo era implementado num dia de ciências e os relatórios finais eram ditados pelas crianças aos educadores (French, 2004). A avaliação dos resultados finais do projecto evidenciou: um rápido desenvolvimento intelectual e linguístico das crianças; um considerável desenvolvimento dos processos cognitivos; um prazer em aprender; e uma tomada de consciência das crianças relativamente à sua aprendizagem. Verificou-se igualmente, que as tarefas implementadas eram adequadas ao nível de educação pré-escolar. Comparando os conhecimentos das crianças que frequentaram este projecto com outras crianças oriundas de famílias mais abastadas, verificou-se que as crianças que frequentaram o projecto apresentavam níveis de conhecimento superiores em relação às que apesar de pertencerem a famílias abastadas não frequentaram o projecto. As conclusões finais da implementação deste projecto apontaram para um eventual maior desempenho escolar das crianças quando, mais tarde frequentaram o ensino formal, por demonstrarem ter adquirido competências importantes para o bom desempenho neste nível de educação (French, Conezio & Boynton, 2002; French, 2004). Os professores do programa *Head Start* que aderiram ao projecto e que foram entrevistados sobre as vantagens da sua implementação apontaram dez aspectos positivos: (1) as ciências respondem às necessidades das crianças relativas a aprender acerca do mundo que as rodeia; (2) as fundações das ciências estão nas experiências do dia-a-dia das crianças; (3) as actividades de final aberto envolvem as crianças em níveis de desenvolvimento diferentes; (4) as actividades que obrigam a um envolvimento directo das crianças, permitem aos educadores observar e responder às necessidades individuais das crianças; (5) abordagens científicas em que as crianças testam e erram permitem-lhes encarar o erro de modo positivo e não como uma falha; (6) as ciências dão um forte apoio no desenvolvimento da linguagem e da literacia; (7) as ciências ajudam as crianças com limitações linguísticas a participar nas aulas e desenvolver a segunda língua; (8) as competências de resolução de problemas do âmbito das ciências generalizam-se às situações sociais; (9) as demonstrações em ciências ajudam as crianças a sentirem-se mais confortáveis nas discussões de grupo e por fim, (10) as ciências permitem ligações fáceis com outras áreas, incluindo actividades centradas no

jogo, na matemática, nas expressões plásticas e nos estudos sociais (French, Conezio & Boynton, 2002; French, 2004).

Uma outra investigação sobre o currículo integrado *Head Start* foi desenvolvida por Chalufour *et al.* (2004) em Boston e Massachusetts e centrou-se na abordagem das ciências e da matemática na educação pré-escolar. Este estudo envolveu vinte e quatro crianças dos três aos cinco anos de idade. Para além disso, partiu das orientações nacionais para as ciências (NSES & NAP, 1995) e para a matemática (NCTM, 2000). As actividades propostas às crianças consistiam na construção de uma torre a partir de estruturas equilibradas, recorrendo a diferentes figuras geométricas de madeira. Durante a realização deste estudo as crianças tiveram oportunidade de trabalhar diferentes competências comuns às áreas de ciências e matemática tais como: questionar, resolver problemas, analisar, raciocinar, comunicar, representar, investigar, formar padrões, medidas e efectuar orientações tridimensionais. Relativamente à área das ciências, as crianças tiveram oportunidade de abordar conceitos relacionados com a estabilidade de estruturas, equilíbrio e propriedades de diferentes materiais. Em relação à área da matemática as crianças abordaram o conceito de número e as operações. Foi-lhes ainda possível analisar conceitos como: em cima; em baixo e no interior. As crianças tiveram, ainda, oportunidade de dialogar sobre as suas experiências, desenvolvendo a comunicação, a articulação e examinando as experiências dos outros. Foi-lhes ainda permitido fotografar as suas estruturas, desenhar, discutir qual a forma geométrica que apresentava maior estabilidade. O estudo foi avaliado por uma equipa externa de investigadores que questionaram as crianças acerca das suas experiências. Esta equipa teve a oportunidade de consultar as fotografias e desenhos das crianças, que lhes explicaram como construíram as estruturas e responderam positivamente a todas as questões colocadas pelos investigadores.

Integrado no projecto da Universidade de Miami “usar as histórias dos nativos americanos no desenvolvimento de competências apoiadas nas orientações curriculares para as escolas primárias de Ohio” (*Using Native American Stories to Attain Ohio Elementary School Competency-Based Standards*), Pliske (2000) desenvolveu, com crianças que frequentavam a educação pré-escolar e a escolar primária, um projecto que integrava as ciências, matemática, história, ciências sociais e expressões plásticas. Este projecto recorria à elaboração de ciclos, servindo-se dos exemplos usados por várias gerações de nativos americanos. Os ciclos naturais construídos e explorados pelas crianças foram: dia e noite; nascimento e morte; o ciclo dos anfíbios; o ciclo da metamorfose das borboletas; o ciclo das aves; o ciclo das sementes; o ciclo da água; o ciclo das estações do ano

e o ciclo das rochas. As crianças que frequentavam a educação pré-escolar apenas exploraram o ciclo dia e noite, nascimento e morte, o ciclo dos anfíbios, o ciclo das estações do ano e o ciclo de vida de um insecto e da borboleta. O objectivo deste estudo era analisar a importância do princípio de conservação, na natureza, em cada um destes ciclos. Para a construção destes ciclos as crianças foram organizadas em grupos de quatro elementos e utilizaram pratos de papel, papéis de várias cores, cola, tesouras e lápis. O professor ajudou-as na marcação da divisão do círculo, recorrendo a um modelo e na colocação das cores. No final da construção, o professor explorou cada um dos ciclos, iniciando com a leitura de um poema que abria o diálogo das crianças acerca de cada um dos ciclos. Desta forma, exploravam, em conjunto, os conceitos científicos. Com recurso ao questionamento efectuado pelo professor, as crianças identificavam, exploravam e previam as ocorrências seguintes de cada ciclo. No final deste estudo as crianças tiveram oportunidade de comprovar o princípio de conservação, na natureza, exploraram e dialogaram acerca de conceitos de diferentes áreas e demonstraram um fascínio pela área das ciências.

2.5. As actividades laboratoriais na educação pré-escolar

Este subcapítulo pretende analisar a implementação de actividades laboratoriais de ciências físicas com crianças dos três aos seis anos de idade. Iniciará pela análise geral do enquadramento das actividades laboratoriais nos vários tipos actividades práticas (2.5.1.), a que se seguirão três tópicos referentes: as actividades laboratoriais na abordagem das ciências (2.5.2.); as actividades laboratoriais na abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar (2.5.3.) e, por fim, resultados da investigação relativo a actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas na educação pré-escolar (2.5.4.).

2.5.1. As actividades laboratoriais nos vários tipos de actividades práticas

Embora o trabalho prático fizesse parte integrante dos currículos de ciências na escolaridade obrigatória, desde o século XIX (Bennett, 2003; Leach & Paulsen, 1999; Swain, Monk & Johnson, 2000), foi só a partir de meados do século XX que o seu desenvolvimento, centrado na acção directa dos alunos sobre acontecimentos e fenómenos (*hands-on*) adquiriu uma grande dimensão tornando-se numa panaceia universal (Hodson, 1988; 1991; 1992a). Apesar do tempo de preparação e execução e do investimento económico que este recurso didáctico implicava (Hodson,

1988), os professores atribuíam ao trabalho prático um papel central nos processos de ensino e aprendizagem das ciências, pois consideravam as ciências uma actividade prática, muito mais do que teórica (Caamaño, Carrascosa & Oñorbe, 1994).

As actividades práticas ganham nova ênfase a partir da década de sessenta com a apologia das práticas ao serviço da aprendizagem por descoberta (Hodson, 1988). A aprendizagem por descoberta, muito popular na Inglaterra essa época (Johnston, 2004), partia do pressuposto que toda a aprendizagem das ciências deveria ter como máxima “ser cientista por um dia”. Segundo esta perspectiva, os alunos aprenderiam facilmente ciências desde que realizassem actividades práticas que conduzissem a leis e teorias (Hodson, 1990).

A aprendizagem à descoberta foi muito difundida pelo movimento *Nuffield* (Wellington, 1998), durante os anos setenta passando, durante década de oitenta, a ser muito contestada por vários investigadores (ex: Driver, 1983; Wellington, 1981; Woolnough & Allsop, 1985; Hodson, 1988), que questionavam a sua natureza artificial da descoberta em causa e principalmente o indutivismo ingénuo subjacente à sua implementação (Bennett, 2003; Hodson, 1988; 1991; 1992b; Gott & Duggan, 1995; Woolnough & Allsop, 1985), que entretanto havia começado a ser ele próprio contestado (ex. Chalmers, 1991). Muitas destas críticas, contestavam a exploração livre dos alunos, referindo que estas actividades os poderiam conduzir a conclusões não esperadas e por vezes erradas, ou quando apoiadas por um guião muito fechado, limitavam-se a seguir um percurso idealizado e proposto pelo professor (Hodson, 1991), desligado assim das ideias dos alunos sobre os mesmos fenómenos. Estas práticas ignoravam ainda a influência das ideias prévias dos alunos na selecção dos processos a utilizar e nas conclusões formuladas (Hodson, 1988). Embora apontadas por Solomon (1980), como ideais para crianças muito pequenas, estas actividades salientavam a dificuldade das crianças em se concentrarem muito tempo numa actividade, embora, por vezes, o seu entusiasmo pelas descobertas as conduzisse a períodos não formais de aprendizagem.

Apesar das críticas apontadas, o recurso ao trabalho prático no ensino e aprendizagem das ciências continuou a ser defendido, alegado como de extrema importância por muitos investigadores (Dourado, 2001b; Hodson, 1994; Hodson, 2000; Hofstein & Lunetta, 1982; Kerr, 1963; Leach & Paulsen, 1999; Leite, 2000; Lunetta, 1991; Millar, 1987, Tamir, 1991). No entanto, a justificação para a sua realização resumia-se à necessidade de ensinar competências e processos da ciência (Wellington, 1998). Embora outros autores fossem mais longe, considerando mesmo

fundamental a necessidade de inclusão do trabalho prático na abordagem das ciências (Woolnough, 1991; Millar, 1991).

Desde a década de sessenta, que os objectivos da implementação do trabalho prático no ensino e aprendizagem das ciências têm sido objecto de reflexão sobre que tipo de práticas se pretende desenvolver com os alunos e qual deve ser a formação de professores subjacente a essas práticas, bem como o qual o contributo do trabalho prático numa avaliação mais consistente dos alunos.

Num estudo desenvolvido por Kerr (1963), que pretendia analisar os objectivos do trabalho prático do ponto de vista de professores e alunos, foram aplicados questionários a setecentos e um professores de Física, Biologia e Química, pertencentes a cento e cinquenta e uma escolas da Inglaterra, e seiscentos e vinte e quatro alunos. Nesse estudo verificou-se que tanto professores como alunos, quando questionados acerca do desenvolvimento de actividades práticas, referiam que durante a sua realização ficavam tão envolvidos com os procedimentos, que davam pouca importância às razões que os levaram a realizar determinadas tarefas. A investigação de Kerr (1963) foi desenvolvida na era da aprendizagem por descoberta, implementada inicialmente na Inglaterra. Neste estudo, Kerr (1963) sugeria dez objectivos subjacentes à realização do trabalho prático que pressupunham um envolvimento activo dos alunos durante a realização das tarefas.

Com cerca de duas décadas de intervalo entre estudos, Beatty e Woolnough (1982) e Swain, Monk e Johnson (2000), adaptaram o instrumento original construído por Kerr (1963), acrescentando-lhe dez objectivos. Estes novos objectivos surgiram da necessidade de actualização do instrumento face às mudanças ocorridas no sistema educativo inglês. Estes dois estudos, desenvolvidos em 1982 e 1997, apresentavam um intervalo de três décadas e meia em relação ao primeiro estudo (decorrido em 1963). Os dez objectivos do trabalho prático acrescentados aos de Kerr apontavam para o facto de que o trabalho prático deveria: ser uma actividade criativa; ajudar a recordar factos e princípios; ser indicador dos aspectos industriais da ciência; deveria ser gerador nos alunos de competências de compreensão, comunicação, cooperação, autoconfiança e de seguirem instruções; desenvolver certas atitudes próprias de determinadas disciplinas; desenvolver atitudes críticas; proporcionar experiências em determinadas técnicas estandardizadas (Swain, Monk & Johnson, 2000). Neste dois últimos estudos, dos vinte objectivos formulados no questionário aplicado aos professores, apenas deveriam ser assinalados os dez mais importantes que, na sua opinião, justificassem a realização de trabalho prático na área das ciências. Os resultados destes estudos demonstraram que, apesar das diferenças temporais (1963 e 1982) e

enquadramentos conceptuais alguns dos objectivos subjacentes à implementação do trabalho prático permaneceram os mesmos ao longo dos tempos relativamente ao estudo efectuado em 1982 (Beatty & Woolnough, 1982).

Os objectivos sugeridos por Kerr (1963) e por outros investigadores para a realização de trabalho prático encontram-se representados no quadro 2.

Quadro 2: Objectivos para a realização do trabalho prático segundo vários investigadores

Objectivos do trabalho prático						Domínio do conhecimento
Kerr (1963)	Woolnough & Allsop (1985)	Hodson (1985; 1990)	Lunetta & Hofstein (1991)	Tamir (1991)	Bennett (2003)	
. Incentivar a observação dirigida e o registo rigoroso.	. Desenvolver competências científicas	. Realçar a aprendizagem do conhecimento científico.	. Promover o desenvolvimento intelectual.	. Compreender os conceitos.	. Encorajar a observação e descrição.	Conceptual
. Promover métodos de pensamento científico através de observações simples e do senso comum.			. Realçar a aprendizagem de conceitos científicos.		. Tornar mais reais os fenómenos científicos.	
. Desenvolver competências manipulativas.			. Aumentar a compreensão da ciência e dos métodos científicos.	. Realçar a compreensão das ideias científicas.		
. Proporcionar oportunidades de resolução de problemas, ligados a problemas do dia-a-dia.			. Desenvolver competências de resolução de problemas.			
. Preparar para os exames práticos.	. Desenvolver competências técnicas	. Ensinar competências laboratoriais.	. Desenvolver competências e performance na investigação em ciências.	. Adquirir capacidades e habilidades	. Promover intencionalmente o método científico.	Procedimental
. Ilustrar a teoria para uma melhor compreensão com vista a sua elucidação.			. Desenvolver competências na análise investigativa de dados.			
. Verificar factos e princípios referidos na teoria.	. Desenvolver competências de resolução de problemas	. Promover a introdução ao método científico e desenvolver o raciocínio através da sua utilização.	. Desenvolver competências de comunicação.	. Melhorar as competências.		
. Investigar para a descoberta de factos e princípios.			. Desenvolver competências no trabalho com os outros.			
. Incentivar e manter o interesse nos assuntos abordados.	. Desenvolver sensibilidade para os fenómenos	. Motivar e estimular o gosto e o interesse dos alunos.	. Realçar atitudes para com as ciências.	. Apreciar a natureza da ciência	. Despertar e manter o interesse pelas ciências (principalmente nos mais novos).	Atitudinal
. Tornar fenómenos físicos, químicos e biológicos mais próximos do real através da realização de experiências.		. Desenvolver certas atitudes científicas como objectividade e prontidão para emitir julgamentos.	. Promover percepções positivas de cada um para compreender e influenciar o seu ambiente.	. Desenvolver atitudes		

Analisando os objectivos apresentados no quadro 2 para a realização de actividades práticas, verifica-se não haver uma consensualidade quanto à categorização do domínio do conhecimento apresentado pelos diferentes autores. Alguns autores apontam como domínio do conhecimento conceptual, objectivos que outros enquadram no domínio do conhecimento procedimental. Para além disso, muitas das listagens de objectivos apresentam uma interligação entre o domínio do conhecimento conceptual e o domínio do conhecimento procedimental, e em alguns casos, estes domínios de conhecimento “acabam por andar de mão dada” (Bennett, 2003, p. 79).

Alguns autores, como Hodson (1988) e Wellington (1998), argumentam que a definição dos objectivos para a realização de trabalho prático está intimamente relacionada com as três fases de enquadramento conceptual pelas quais passou este recurso didáctico: descoberta; abordagem orientada para os processos e investigação (esta última um pouco imposta pelos currículos nacionais ingleses). Cada abordagem abrange ideias significativamente diferentes acerca da natureza do conhecimento, do papel do aluno e do processo de aprendizagem (Hodson, 1988). Torna-se assim fundamental analisar os objectivos do trabalho prático segundo o quadro teórico em que se posiciona cada um dos autores (Sequeira, 2000).

Enquanto Kerr (1963) e Tamir (1991) agrupam os objectivos do trabalho prático em conceitos, procedimentais (que engloba as competências) e atitudes, Lunetta e Hofstein (1991) reagrupam os objectivos do trabalho prático em cognitivos, práticos e afectivos.

Woolnough (1991) argumenta que o trabalho laboratorial prático consiste em experimentar ou proceder a exercícios práticos recorrendo a aparatos científicos, existentes normalmente em laboratórios de ciências, defendendo a abordagem holística dos trabalhos práticos, sob a forma de investigações científicas. Por outro lado, Millar (1987) define o trabalho prático como “uma intervenção planificada sobre o mundo natural para posterior observação” (p. 8). Analisando os objectivos do trabalho prático num enquadramento de fazer com o aluno se comporte como um cientista, Woolnough e Allsop (1985) definem três grandes grupos de objectivos para o trabalho prático que agrupam agrupando competências científicas e técnicas num só objectivo dando grande relevo aos conhecimentos procedimentais como observar, medir, estimar, manipular.

Mais recentemente, Wellington (1998) apresenta três grupos de argumentos para a realização do trabalho prático: argumentos cognitivos; argumentos afectivos e argumentos relacionados com as competências. Relativamente aos argumentos cognitivos, Wellington (1998) menciona que o trabalho prático pode melhorar a compreensão da ciência e promover o desenvolvimento

conceptual, ajudando os alunos na “visualização” das leis e teorias da ciência. No que concerne aos argumentos afectivos, o mesmo autor refere que o trabalho prático pode ser motivador e excitante para os alunos, gerando interesse e entusiasmo e ajudando a relembrem as leis e teorias. Relativamente aos argumentos relacionados com as competências, Wellington (1998) refere que o trabalho prático ajuda a desenvolver competências técnicas, mas também outras competências que podem ser transferíveis para outras áreas do conhecimento como a observação, a medição, previsão e inferência.

Na última década têm-se desenvolvido numerosos estudos (ex: Harlen, 1999; Leach *et al.*, 1998; Ratcliffe *et al.*, 2000) que questionam e analisam os vários aspectos do trabalho prático e também foram publicados vários livros acerca deste tema que também referem diferentes estudos nesta área (ex: Hegarty-Hazel, 1990; Hodson, 1998b; Woolnough, 1991; Gott & Duggan, 1995; Wellington, 1998; Leach & Paulsen, 1999). Os resultados dos estudos referidos por estes autores mencionam que o trabalho prático:

- i. ocupa uma parte significativa dos currículos de ciência de diferentes países, com grande historial em países como Estados Unidos da América, Inglaterra e País de Gales, sendo quase inexistentes em países como a Grécia e a Itália (Bennett, 2003; Hodson, 1991; Leach & Paulsen, 1999);
- ii. é considerado pelos alunos como agradável, embora não mencionam porquê (Hodson, 1991; Leach & Paulsen, 1999);
- iii. abrange uma ampla variedade de objectivos e propósitos (Bennett, 2003);
- iv. abrange uma ampla variedade de objectivos, que resultam da ausência de uma definição clara dos objectivos das práticas nas aulas de ciências (Hodson, 1991);
- v. é um recurso didáctico usado por muitos professores para atingirem diferentes objectivos (Swain, Monk & Johnson, 2000);
- vi. pretende tornar os fenómenos reais aos olhos dos alunos, permitindo a sua simulação recorrendo, por vezes, a condições laboratoriais muito simples (Bennett, 2003; Hodson, 1991; Hofstein & Lunetta, 1991; Lunetta, 1982; Sequeira, 2000);
- vii. pode contribuir significativamente para o esclarecimento de como progride o conhecimento científico (Wellington, 1998);
- viii. pode contribuir para a compreensão científica dos alunos (Wellington, 1998);

- ix. é usado pelos professores porque acreditam que as competências desenvolvidas através da sua realização são transferíveis para outras áreas abertas ao questionamento (Beatty & Woolnough, 1982; Swain, Monk & Johnson, 2000; Wellington, 1998);
- x. contribui para aumentar os desempenhos dos alunos, estando dependentes das suas ideias sobre as tarefas a realizar (Leach & Paulsen, 1999; Wellington, 1998);
- xi. de natureza investigativa apresenta-se como uma dificuldade para os alunos, principalmente se necessitam de controlar variáveis e de elaborar conclusões a partir dos dados adquiridos (Leach & Paulsen, 1999; Wellington, 1998)
- xii. contribui positivamente para a avaliação dos alunos, nomeadamente sobre o desenvolvimento de competências e capacidades associadas ao trabalho investigativo (Leach & Paulsen, 1999; Wellington, 1998).

A estas vantagens somam-se as apontadas por Lunetta (1991), que argumenta que as actividades práticas se apresentam como um meio adequado para educadores e escolas interligarem os processos de ensino e aprendizagem com as realidades culturais dos alunos. Este autor considera ainda haver razões para acreditar que as actividades práticas contribuem de forma positiva para a compreensão de certos aspectos da natureza da ciência, para o desenvolvimento intelectual, conceptual e de atitudes positivas dos alunos para com a ciência.

Para além dos contributos já referidos, as actividades laboratoriais oferecem muitas oportunidades para os alunos satisfazerem a sua curiosidade, promoverem iniciativas individuais, desenvolver trabalho independente (consumindo o tempo que considerem necessário), proporcionando-lhes um constante *feedback* entre o seu pensamento e os efeitos da sua actividade prática (Tamir, 1991).

Apesar de todas as vantagens apontadas ao trabalho prático, vários autores (ex: Kerr, 1963; Millar, 1991; Tamir, 1991) advertem para o facto de que a realização de actividades laboratoriais não se poder desligar do quadro conceptual subjacente à sua realização.

Todos os objectivos identificados pelos estudos para o trabalho prático referem-se à escolaridade obrigatória, no entanto, os resultados dessas investigações tiveram também reflexo na educação pré-escolar de muitos países, tornando-se numa realidade nos seus currículos de ciências (ex:

CCEA, 1997; DEB, 1997; MEC/SEF, 1998; MET, 1998; NSES & NAP, 1995; QCA, 1998b; SCCC, 1999; Te Whāriki, 1996).

Pese embora, todas as vantagens apontadas para a inclusão deste recurso didáctico e apesar de constarem dos currículos escolares, alguns estudos vieram a demonstrar que o trabalho prático desenvolvido nas escolas era mal concebido, confuso e pouco produtivo, apresentando um valor real educacional muito reduzido (Hodson, 1990).

No entanto, os tipos de actividades práticas, métodos e procedimentos que acompanham o trabalho prático têm sofrido alterações, apoiando-se, quer: na aprendizagem por descoberta, ciclo de aprendizagem, mudança conceptual, resolução de problemas (Sequeira, 2000) ou investigações (Brook, Driver & Johnston, 1989) e apesar das vantagens e desvantagens apontadas às actividades práticas, Tamir (1991) argumenta que o laboratório não deve correr o risco de se “tornar num lugar onde se realizam coisas e que falha na ligação entre teoria e prática” (p. 16).

Convidando à reflexão acerca das práticas desenvolvidas pelos professores relativamente aos objectivos a atingir com a realização do trabalho prático, Hodson (1992a; 1992b) argumenta que todas as actividades práticas deverão ser precedidas de considerações teóricas. Argumenta ainda que o maior objectivo do trabalho prático deverá ser envolver os alunos nem investigações holísticas onde possam recorrer aos processos das ciências e possam explorar e desenvolver a sua compreensão conceptual e uma maior compreensão acerca das práticas científicas (Hodson, 1992a; 1992b).

2.5.2. As actividades laboratoriais na abordagem das ciências

Na análise dos vários tipos de trabalho prático propostos por diferentes autores, verifica-se não existir consensualidade relativamente aos significados atribuídos aos lexemas “trabalho prático”. Esta falta de consensualidade entre os autores deve-se, fundamentalmente, às diferentes ligações estabelecidas entre os objectivos definidos para o trabalho prático e os tipos de actividades que se pretendem desenvolver (Caamaño, Carrascosa & Oñorbe, 1994).

Na década de sessenta, Kerr (1963) argumentava ser urgente estabelecer a diferenciação entre experiências, experimentação, trabalho prático, trabalho experimental, demonstração e trabalho laboratorial, com vista à clarificação destes conceitos. Embora muitos dos objectivos definidos para as diferentes actividades práticas se entrecruzem e apesar dos diferentes enquadramentos

metodológicos e epistemológicos que as sustentam (Hodson, 1988; Sequeira, 2000), urge analisar as diferentes tipologias apresentadas por diferentes autores, estabelecendo a relação, quando existente, entre elas.

Foram várias as tipologias de trabalho prático apresentadas por diferentes autores. O esquema representado na figura 7, pretende resumir as perspectivas de diferentes autores, durante quase quatro décadas, segundo os propósitos que pretendem atingir e as diferentes denominações atribuídas pelos autores.

Na década de sessenta, Kerr (1963) definiu sete tipologias para o trabalho prático. Regulando-se por argumentos apresentados por professores de Física, Biologia e Química, este autor estabeleceu a diferenciação entre: demonstrações (elaboradas para verificar factos e princípios, com modelo conceptual conhecido); desenvolvimento de competências técnicas (visando desenvolver nos alunos competências técnicas essenciais para a realização de todas as actividades experimentais); experiências qualitativas (desenhadas para ilustrar um fenómeno ou acontecimento); experiências quantitativas (desenhadas para permitir aos alunos medirem e determinarem grandezas físicas); experiências clássicas (repetidas pelos alunos com intuito de mostrar aspectos cruciais de um fenómeno ou princípio); descoberta ou resolução de problemas (desenhadas a partir de uma questão fechada apresentada pelo professor ou pelo aluno, no desenvolvimento de um quadro teórico em análise) e projectos de investigação (desenhadas pelos alunos, não necessariamente ligadas a um quadro conceptual abordado pelo professor). Relativamente à tipologia de projectos de investigação em que cabe aos alunos desenharem o seu projecto, Kerr (1963) argumenta que quase a totalidade dos professores de Física e Química, nunca ou raramente, implementam este tipo de actividade prática e que, eles próprios, durante a sua formação, poucas ou raras vezes tiveram a oportunidade de realizarem este tipo de projectos de investigações.

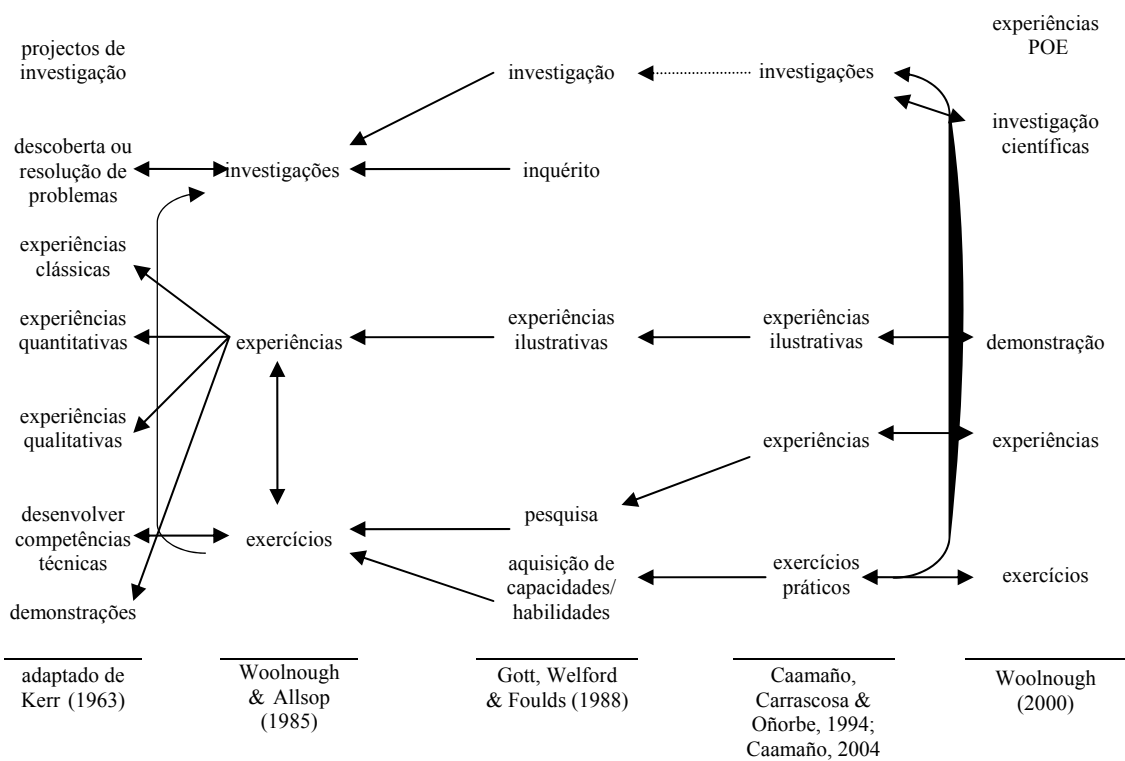


Figura 7: Tipologias de actividades laboratoriais propostas por diferentes autores

No início da década de oitenta, Solomon (1980) argumentava não existirem dúvidas de que todo o ensino da ciência deveria ter lugar no laboratório. Embora alguns investigadores (ex: Hodson, 1985), não concordassem com esta afirmação, argumentando que o trabalho prático nunca servirá para ensinar conteúdos, necessitando para a sua realização, de conhecimentos teóricos sobre os assuntos ou temas a serem trabalhados (Hodson, 1985; 1991; 1992a), foram apontando vantagens no desenvolvimento do domínio cognitivo, afectivo e psicomotor dos alunos na implementação das actividades práticas (ex: Woolnough, 2000).

Com um intervalo superior a vinte anos (década de oitenta) em relação às tipologias apresentadas por Kerr (1963), foram definidas por diferentes autores (ex: Woolnough & Allsop, 1985; Gott, Welford & Foulds, 1988; Hodson, 1988) outras tipologias para o trabalho prático.

Para Woolnough e Allsop (1985) o trabalho prático divide-se: em exercícios; experiências e investigações. Assemelhando-se às experiências quantitativas definidas por Kerr (1963), com a implementação dos exercícios pretende-se desenvolver nos alunos competências relacionadas com aspectos científicos e técnicos (como medir, observar, manipular equipamento específico de

laboratório, estimar, construir circuitos eléctricos cálculo de uma densidade, medição de uma massa, manipulação das lentes de um microscópio, entre outras), no entanto, defendem que os exercícios devem ser explorados em situações de contexto de modo a não se tornarem num procedimento estéril (Woolnough & Allsop, 1985). Esta tipologia, segundo estes autores, é fundamental para o desenvolvimento apropriado das outras duas categorias (investigações e experiências), competências sem as quais os alunos não poderão desenvolver satisfatoriamente qualquer dos outros tipos de trabalho prático. Woolnough e Allsop (1985) argumentam que no caso das investigações e experiências poderá não existir relação directa ente elas, pois os alunos poderão, por exemplo, desenvolver um projecto de investigação não experimental. A divergência entre as tipologias definidas por Kerr (1963) e por Woolnough e Allsop (1985) surge relativamente à categorização que estabelecem para a resolução de problemas e para a investigação. Enquanto Kerr (1963) estabelece duas categorias diferenciadas (descoberta ou resolução de problemas e projectos de investigação), Woolnough e Allsop (1985) consideram apenas uma categoria (investigação). Para Woolnough e Allsop (1985) as investigações estão intimamente relacionadas com a resolução de problemas e, tal como no caso anterior, poder-se-ão desenvolver em diferentes espaços físicos, devendo ser iniciada por uma questão relevante para o aluno, aspecto comum a Kerr (1963). Woolnough e Allsop (1985) argumentam ainda que, embora este tipo de trabalho prático seja pouco utilizado com alunos muito novos, é do seu agrado, porque sentem satisfação em encontrar a solução dos problemas. Por fim, para estes autores o trabalho prático do tipo experiências (Woolnough & Allsop, 1985), pode ser ilustrativo (Gott, Welford & Foulds, 1988), apoiadas na demonstração (normalmente realizada pelo professor) de um conceito, lei ou princípio, tendo como função permitir aos alunos o contacto directo com o fenómeno que estão a estudar (ex: passar o dedo sobre a chama de uma vela, formação de precipitados, variações de energia, destilação, etc.). Pelas razões apresentadas Bravo (2000) subdivide as experiências definidas por (Woolnough & Allsop, 1985) em experiências, experiências ilustrativas e experiências para comprovar hipóteses. Contrariamente a Kerr (1963) que estabelece tipologias diferenciadas para as experiências definindo objectivos muito precisos, Woolnough e Allsop (1985) agrupam as experiências numa simples categoria.

Pese embora, os três anos que distam da tipologia de trabalho prático apresentada por Woolnough e Allsop (1985) e por Gott, Welford e Foulds (1988), existem diferenças significativas relativamente a estas duas categorizações. Gott, Welford e Foulds (1988) adoptaram cinco tipos de

trabalho prático: experiência ilustrativa (para atestar um fenómeno, conceito, lei ou princípio); inquérito (apoiado na descoberta guiada de conceitos, leis ou princípios, com o objectivo de conduzir o aluno à resposta certa); investigações (centradas na resolução de problemas reais do quotidiano, cuja solução poderá ser encontrada através da resolução de problemas ou da investigação); aquisição de capacidades/habilidades (para desenvolver competências técnicas relacionadas com a leitura de instrumentos de medida próprios do laboratório e sua utilização) e; pesquisa (envolver o aluno em tarefas que vão além da mera observação de objectos e fenómenos, mas que o envolve, naquilo que os autores designam como observações científicas como, por exemplo, as observações astronómicas). Embora o desenvolvimento de competências técnicas proposto por Kerr (1963) e Woolnough e Allsop (1985), tivessem como objectivo criar condições para os alunos explorarem os trabalhos práticos de natureza mais aberta (investigações), no caso de Gott, Welford e Foulds (1988), a pesquisa pretende que os alunos respondam a uma questão que lhes é colocada, recorrendo a uma observação minuciosa, que os leve a reflectir e evidenciar o modelo conceptual que adoptaram na sua observação (podendo ir desde a descrição de um objecto até à identificação de relações entre variáveis).

Também durante a década de oitenta, Hodson (1985; 1988), questionou a função das actividades práticas nas ciências e no seu ensino, principalmente em relação ao papel desempenhado pelo trabalho prático, laboratorial e experimental. Tal como Kerr (1963), Hodson (1988; 1992), sentiu a necessidade de reavaliar as actividades práticas, formulando três tipologias para este recurso didáctico. Para Hodson (1988) o trabalho prático corresponde a toda actividade: prática, experimental, de laboratório, em que o aluno se encontra activamente envolvido, quer do ponto de vista cognitivo, quer psicomotor. Na tipologia apresentadas por Hodson (1988) é estabelecida a distinção entre trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental. Para este autor, trabalho laboratorial é todo aquele que se pode realizar num laboratório ou espaço similar (garantidas as condições de segurança) desde que envolva a utilização e manipulação de material de laboratório (Hodson, 1988), trabalho experimental é todo aquele que envolve a manipulação e controlo de variáveis físicas. Hodson (1988) considera que o trabalho prático pode incluir actividades que não se realizam no laboratório, apresentando como exemplos: a aprendizagem auxiliada por computador, as demonstrações realizadas pelo professor, a observação de vídeos ou filmes em que os alunos são envolvidos na aquisição de dados, os estudos de caso, a elaboração de modelos, construção de posters e “*portfolios*” e a pesquisa de informação na

biblioteca. Contrariamente a Kerr (1963) e Woolnough e Allsop (1985), Hodson (1988) afirma que as actividades destinadas ao treino de competências técnicas e capacidades manipulativas não podem ser consideradas actividades experimentais. Ao invés de Kerr (1963), Woolnough e Allsop (1985) e Gott, Welford e Foulds (1988), que exemplificarem as actividades laboratoriais incluídas nas suas tipologias como experimentais (com excepção das investigações), Hodson (1988) argumenta que nem todo o trabalho laboratorial, realizado nos laboratórios das escolas, é necessariamente experimental. Para que este autor, esta actividade só será experimental se implicar controlo e manipulação de variáveis físicas (Hodson, 1988).

Na década de noventa, Caamaño, Carrascosa e Oñorbe (1994), aproximando-se das tipologias anteriores a Hodson (1988), estabeleceram quatro tipologias para o trabalho prático, diferenciando: experiências; experiências ilustrativas; exercícios práticos e, por fim, investigações. Com excepção das investigações, todas as restantes tipologias estão relacionadas com o trabalho experimental. Para Caamaño, Carrascosa e Oñorbe (1994), as experiências destinam-se a criar condições para vivenciar fenómenos. Os objectivos que esta tipologia pretende atingir são os mesmos das experiências qualitativas (Kerr, 1963) e das experiências (Woolnough & Allsop, 1985). Tal como, nas demonstrações de Kerr (1963) e nas experiências ilustrativas de Gott, Welford e Foulds (1988), o objectivo das experiências ilustrativas de Caamaño, Carrascosa e Oñorbe (1994) é de ilustrar conceitos, fenómenos ou leis. Os exercícios práticos definidos por estes autores, pretendem desenvolver a aprendizagem das competências cognitivas, de comunicação e estratégias de investigação, para além das habilidades técnicas. Esta tipologia enquadra-se o desenvolvimento de competências técnicas de Kerr (1963), os exercícios de Woolnough e Allsop (1985) e a aquisição de capacidades e habilidades de Gott, Welford e Foulds (1988). Por fim, as investigações (actividades desenhadas pelo professor para proporcionar aos alunos oportunidades para trabalhar como os cientistas e técnicos na resolução de problemas) assemelham-se à tipologia de descoberta ou resolução de problemas de Kerr (1963), às investigações de Woolnough e Allsop (1985) e ao inquérito de Gott, Welford e Foulds (1988). Apesar de seguir uma estrutura fechada, Caamaño, Carrascosa e Oñorbe (1994), atribuem a esta última tipologia a possibilidade de ser experimental ou apenas teórica.

Embora defendesse a implementação das actividades práticas, associando o termo prático a laboratorial, Woolnough (1991), advertia para os correctos objectivos na sua utilização e para os seus diferentes significados em diferentes países, bem como para os propósitos da sua

implementação. O autor argumenta que em diferentes países o trabalho prático poderá aparecer com a denominação: pesquisa de sala de aula; práticas de laboratório; experiências “*hands-on*”; aprendizagem por inquérito (*inquiry*); trabalho prático; explorações ou investigações.

Ainda durante a década de noventa, Gunstone (1991) considerou necessário analisar o efeito do trabalho prático na reconstrução das ideias dos alunos, assim considera ser necessário que os alunos passem mais tempo interagindo com as ideias e menos tempo interagindo com aparatos. Gunstone (1991) e White e Gunstone (1996) desenvolveram estratégias apoiadas em três tarefas onde se pretende analisar a compreensão do aluno acerca de determinado fenómeno ou acontecimento. Essas tarefas são baseadas na previsão, observação e explicação (POE). Tendo por base um quadro conceptual construtivista, estas estratégias pretendem, em primeiro lugar, a explicitação por parte do aluno do que prevê acontecer quando provoca certo fenómeno ou acontecimento. Após essa explicitação, o aluno deverá descrever o que observa e explicar o fenómeno comparando e reconciliando o que observou e a sua previsão. Para estes autores a previsão tem como função evidenciar o conhecimento prévio dos alunos, contribuindo para o entendimento da natureza das crenças dos alunos e das teorias que usam para interpretar fenómenos reais, embora muitas vezes de modo não declarado. De acordo com esta perspectiva Caldeira *et al.* (2000) propuseram um modelo que denominaram como: prever (P); observar (O); comparar (C); explicar (E) e, reflectir (R). Estas cinco tarefas eram contextualizadas em situação de aprendizagem de carácter laboratorial. O modelo poderá ser simplificado no modelo POER - (a) prever; (b) observar; (c) explicar; (d) reflectir, uma vez que, as tarefas comparar e explicar poderão ser reduzidas a uma só. A introdução da reflexão neste modelo vai de encontro ao argumento defendido por Hodson (1994; 2000), a favor da diminuição do trabalho prático e do aumento das actividades orientadas para a reflexão, no entanto, não deve ser interpretado como a substituição total do trabalho de laboratório por métodos alternativos de aprendizagem activa.

Todavia, outros autores (ex: Perales, 1994) estabeleceram outra classificação do trabalho prático em função: do seu âmbito de realização; do carácter de resolução e dos objectivos didácticos. Segundo Perales (1994) segundo o âmbito de realização os trabalhos práticos poderão apresentar-se como práticas de laboratório, práticas de campo e práticas caseiras. Quanto ao carácter de resolução poderão apresentar-se como abertos (permitindo várias soluções e estratégias), fechados (tipo receita), semiabertos ou semifechados. Quanto aos objectivos didácticos poderão apresentar-

se com a função: de desenvolver habilidades e destrezas; de verificação; de previsão; indutivos e de investigação.

As tipologias definidas por diferentes autores foram sofrendo alterações em função da adopção de diferentes modelos de ensino e aprendizagem. Woolnough (2000), que na década de oitenta apresentou uma tipologia definindo três actividades práticas diferentes (Woolnough & Allsop, 1985), reformula a tipologia inicial apresentando cinco tipologias: experiências (destinadas a ter um sentido do fenómeno em estudo); exercícios (desenvolvimento de competências técnicas); investigações científicas que incluam a resolução de problemas (destinadas a desenvolver competências específicas ao trabalho como cientista, envolvendo o planeamento, desempenho, interpretação e comunicação); demonstrações (com impacto e interesse contribuindo para o desenvolvimento de argumentos teóricos) e, por fim, experiências tipo receita (seguem apenas instruções) que mantenham os alunos ocupados e que os ajudem a personificar as suas teorias apoiadas no modelo POE de Gunstone (1991). Nesta reformulação surgem as demonstrações, uma maior clarificação das investigações e as experiências POE, apoiadas em Gunstone (1991). Tal como pode ser confirmado na figura 7, as investigações podem surgir nos diferentes autores com a mesma denominação, referindo-se a aspectos diferentes. Woolnough (2000) define esta tipologia como um “tipo de trabalho prático em que os alunos são envolvidos individualmente ou em grupo em actividades científicas recorrendo a aparatos quase-científicos” (p. 434). Para Woolnough (2000) as investigações poderão ser abertas, mas também poderão iniciar com uma questão ou problema, referindo não existir apenas uma via para o desenvolvimento das investigações, no entanto, o autor considera que as investigações deverão ser realizadas num ambiente laboratorial.

Apoiada na ideologia de Hodson (1988) para os trabalhos práticos, experimental e laboratorial, Leite (2000; 2001; 2002) aprofunda esta visão estabelecendo uma relação entre estes tipos de actividades práticas e o trabalho de campo e a investigação (fig. 8).

Para Leite (2000), o trabalho laboratorial (TL) consiste em actividades que decorrem no laboratório ou espaço semelhante (asseguradas as condições de segurança) e que envolvem a utilização de material de laboratório. O trabalho de campo (TC) diz respeito a actividades realizadas em locais ao ar livre e o trabalho experimental (TE) compõe-se de actividades que incluem controlo e manipulação de variáveis. Em concordância com as propostas de Hodson (1988) para os vários tipos de trabalho prático, Leite (2000; 2001; 2002) considera que as actividades laboratoriais poderão ser experimentais (TLE), ou não experimentais (TLnE).

Embora alguns autores, como por exemplo Díaz de Bustamante e Jiménez Aleixandre (1999; 2002), discordem com a introdução do termo investigação para o trabalho desenvolvido por alunos, preferindo o termo indagação, argumentando que a investigação deve ser limitada apenas ao trabalho desenvolvido pelos cientistas, Leite (2002) considera que as actividades laboratoriais podem apresentar-se como investigativas e experimentais (ILE), ou serem investigativas e não experimentais (ILnE). Em relação ao trabalho de campo, Leite (2002) considera existirem actividades de campo de natureza investigativa experimentais (ICE) e não experimentais (ICnE). A mesma autora considera ainda possível desenvolver actividades de campo experimentais de natureza não investigativa (TCE-nl). Em conformidade com esta perspectiva, a mesma autora alega existirem investigações (I) de natureza experimental (IE), sem, no entanto, se apresentarem como trabalho laboratorial (IEnL) ou de campo (IEnC). A perspectiva de Leite (2002) para estas actividades bem como as suas relações encontram-se representadas na figura 8.

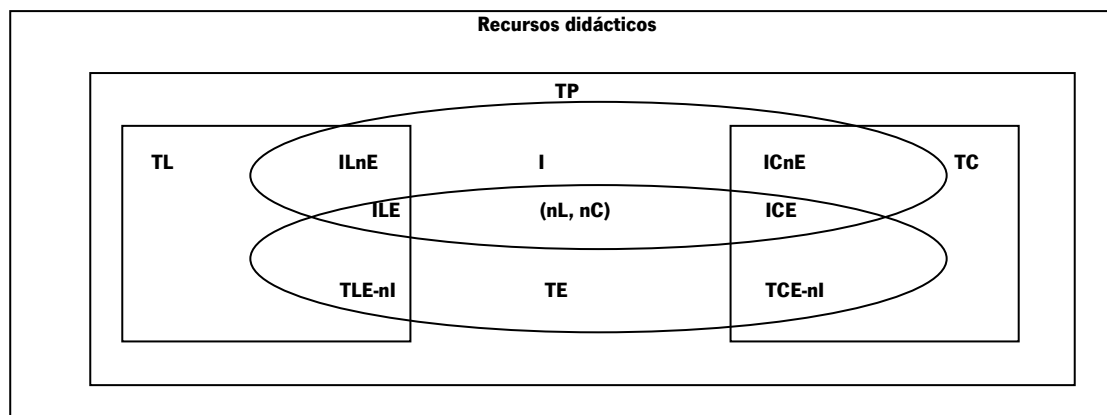


Fig. 8. Relação entre investigação, trabalho laboratorial, experimental e de campo (Leite, 2000; 2001; 2002)

Ao distinguir o conceito de investigação, actividade experimental e actividade laboratorial, Leite (2002) argumenta que a clarificação destes conceitos contribui para uma utilização mais consciente e eficaz das “actividades laboratoriais na educação em ciência, com vista à promoção da mudança conceptual e metodológica dos alunos (p. 85). Segundo a perspectiva desta autora a investigação passou a ser encarada, tal como já referia Kerr (1963), como uma actividade de resolução de problemas (Gott & Duggan, 1995), valorizando mais o desafio cognitivo que as actividades laboratoriais podem proporcionar aos alunos, mais do que a simples manipulação de equipamentos

e aparatos desligada de conceitos ou fenómenos (Hodson, 1994; 2000), acrescentando que o recurso a actividades laboratoriais para aquisição de competências técnicas tem pouco valor em si próprio (Hodson, 1990).

2.5.3. Actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas na educação pré-escolar

A actividade laboratorial é um dos tipos de trabalho prático (Hodson, 1988) que pode proporcionar múltiplas abordagens a alunos de diferentes idades. Este tipo de actividades pode apresentar-se como experimental, ou não experimental (Leite, 2000; 2001; 2002), podendo ter, ou não, carácter investigativo (Leite, 2002). A título exemplificativo o currículo inglês para a educação pré-escolar define o tipo de abordagem laboratorial a privilegiar com crianças até aos sete anos de idade, privilegiando o desenvolvimento de actividades laboratoriais, experimentais do tipo investigativo (QCA, 1999).

As múltiplas abordagens permitidas pelas actividades laboratoriais exigem a especificação desta tipologia, em função, não só, da sua adequação aos objectivos, mas do seu grau de abertura. Autores como Leite (2000; 2001) detalharam os tipos de actividades laboratoriais (quadro 3) em função dos objectivos de aprendizagem que o desenvolvimento das actividades pretendem desenvolver. Outros autores, como Woolnough e Allsop (1985), dividem a função das actividades laboratoriais em apenas três categorias: aquisição de habilidades práticas; vivência dos fenómenos e resolução de problemas. Woolnough e Allsop (1985) enquadram a primeira categoria nos conteúdos procedimentais, a segunda nos conteúdos conceptuais, enquanto a terceira abarca os dois anteriores acrescido do desenvolvimento de atitudes.

Embora no quadro 3 não estejam representados objectivos do domínio das atitudes, Leite (2000) salienta que a motivação e o desenvolvimento de atitudes científicas atravessam todas as actividades laboratoriais. Todavia, reconhece-se que os alunos gostam de realizar actividades laboratoriais, principalmente se forem espectaculares, não faz sentido a realização de uma actividade laboratorial apenas com o intuito de motivar os alunos (Leite, 2001). Woolnough (2000) considera que a motivação funciona como um factor muito importante na realização o trabalho prático efectivo contribuindo para o desenvolvimento do sentido do mérito pessoal, sendo vital para a compreensão e apreciação pessoal da ciência e do seu corpo de conhecimentos.

Quadro 3: Tipologia de actividades laboratoriais (adaptado de Leite, 1997; 2000; 2001; 2002a)

Objectivos de aprendizagem primordiais		Tipos de actividades
conhecimento procedimental	. Aquisição de técnicas e competências laboratoriais	Exercícios
conhecimento conceptual	Reforço	Actividades para a aquisição de sensibilidade acerca dos fenómenos Actividades ilustrativas
	Construção	Actividades orientadas para a determinação do que acontece Investigações
	Reconstrução	Prevê-Observa-Explica-Reflecte (com procedimento laboratorial incluído) Prevê-Observa-Explica-Reflecte (sem procedimento laboratorial incluído)
Metodologia científica		Investigações

Muitos autores que investigaram sobre a abordagem das ciências com crianças (ex: Jones & Courtney, 2002; Neaum & Tallack, 1997; Ross, 2000; Stephenson, 2002) consideram que crianças dos três aos seis anos de idade não necessitam de ser motivadas para explorarem o meio que as rodeia. No entanto, necessitam ser amparadas nas suas pesquisas, disponibilizando principalmente os equipamentos que lhes permita explorarem o mundo que as rodeia, descrevendo-lhes, em determinadas situações, os procedimentos que deverão adoptar (Arcà, 1999).

É consensual, por parte de alguns autores (ex: Arcà, 1999; Brown, 2002; Humphryes, 2000; Johnston & Gray, 1999; Neaum & Tallack, 1997; Katz & Chard, 1997), que até aos seis anos de idade, as crianças exploram e investigam o mundo através dos sentidos. Inicialmente as suas aprendizagens são informais, mas à medida que as crianças vão descobrindo o mundo, vão desenvolvendo aprendizagens e competências como resultado dessas interacções (Brown, 2002; Johnston & Gray, 1999).

As actividades laboratoriais desenvolvidas com crianças até aos seis anos de idade estão muito ligadas ao desenvolvimento de competências básicas, ao trabalho de observação, a práticas ilustrativas e a investigações (Coates & Vause, 1996). A realização de actividades laboratoriais ligadas à observação livre (Méndez, 2004; Vilallonga, 1994; 2002), ao diálogo que as crianças

estabelecem umas com as outras e com os adultos (Crockett, 2004; Owens, 1999) e as experiências individuais, contribuem para o desenvolvimento de conhecimento procedimental (Caamaño, 1992), caracterizadas por Leite (2000) como exercícios. A realização de actividades de observação com vista à aquisição de técnicas e competências laboratoriais (Leite, 2000; 2001), encontra-se, segundo Méndez (2004), Owens (1999) e Vilallonga (1994; 2002), muito ligada à motivação e curiosidade das crianças, ao entusiasmo que demonstram, por exemplo, com a possibilidade de observar as estrelas através de um telescópio (Hodson, 1998; Méndez, 2004), programar uma viagem usando uma bússola, ou usar cronómetros (Méndez, 2004).

Autores como Ross (2000) justificam a observação livre como uma das possibilidades proporcionadas às crianças para investigarem o mundo ao seu redor. Nos vários exemplos apresentados pelo autor, faz referência a explorações das crianças com caleidoscópios, estetoscópios e lupas, permitindo a observação das diferentes imagens, diferentes intensidades sonoras, e a ampliação de objectos. A observação é justificada por autores como Hodson (1988) e Millar (1991), como a necessidade das crianças em ver os objectos, experimentar os fenómenos directamente e manusear objectos reais, por si próprias, embora, segundo Hodson (1988), poucas dessas actividades laboratoriais sejam experiências no sentido da tipologia de trabalho prático.

Autores como Buchanan e Rios (2004), Hodson (1988), Katz e Chard, (1997), argumentam que para as crianças, esta aprendizagem das ciências consiste em dar sentido ao mundo físico no qual vive, tornando-se exploradores activos desse mundo físico (Owen, 1999), emergindo das suas experiências de vida que as motiva para a aprendizagem das ciências (Youngquist, 2004).

Desta forma, alguns autores como, Arcà (1999), Hodson (1988), Stephenson (2002), consideram que o primeiro passo nesse processo deve ser a familiarização das crianças com os fenómenos e eventos que serão compreendidos e explicados, estabelecendo a ligação entre as experiências em primeira mão (*hands-on*), concedendo oportunidades de reflexão (*minds-on*), para a aprendizagem dos primeiros princípios científicos (Buchanan & Rios, 2004; Gallenstein, 2003). Assim, as crianças devem realizar actividades que envolvem plenamente a sua mente na busca de conhecimentos, compreensão e capacidades (Katz & Chard, 1997), fundamento pelo qual Hodson (1988) considera que as actividades laboratoriais se podem apresentar como a única forma de experimentar, em primeira mão, por exemplo, como um íman atrai e repele (Hodson, 1988), de que material são feitos os que são ímanes e se actuam, ou não, se colocados na água (Crockett, 2004).

Todavia, muitas vezes os professores necessitam de recorrer a actividades laboratoriais do tipo ilustrativo para ilustrarem às crianças algum procedimento, ou simplesmente instruí-las para que possam aprender a observar, medir e recolher dados. Estas actividades poderão recorrer a instruções detalhadas normalmente verbais de modo a ilustrar uma ideia científica. Estas actividades ilustrativas podem segundo Coates e Vause (1996) centrar-se numa actividade planificada pelo professor.

Não obstante, as actividades laboratoriais de ciências realizadas com crianças dos três aos seis anos de idade estarem muitas vezes relacionadas com observações livres (Vilallonga, 1994; 2002), apoiadas no quotidiano (Méndez, 2004), quando propostas como actividade com vista ao desenvolvimento intelectual (investigações), podem significar o envolvimento numa dinâmica do trabalho laboratorial, na formulação de perguntas, na planificação e realização de diversas experiências pondo à prova as hipóteses formuladas e a utilização dos resultados para o estabelecimento de uma possível resposta ao problema formulado (Vilallonga, 1994; 2002). No entanto, as crianças nestas idades necessitam de dedicar algum tempo ao desenvolvimento de competências científicas (Coates & Vause, 1996), desenvolvendo actividades laboratoriais do tipo exercícios (Leite, 2000; 2001) antes de se dedicarem a investigações complexas.

Todavia o processo de desenvolvimento de competências até às investigações não é linear, podendo as crianças desenvolver competências específicas à medida que desenvolvem pequenas investigações simples (Coates & Vause, 1996).

Alguns investigadores apresentam modelos de desenvolvimento simultâneo das competências das ciências associadas ao processo de trabalho investigativo. Segundo Coates e Vause (1996) poder-se-á partir da planificação do professor que motiva as crianças a desenvolverem uma investigação através de uma questão desafiadora, incentivando-as a planificarem as suas próprias investigações de acordo com as suas ideias. As crianças são ainda motivadas através de questões focadas colocadas pelo professor a obter evidências e a comunicá-las (verbalmente, descrevendo, desenhando, construindo gráficos, tabelas ou diagramas), que se estabelece entre as crianças.

Todavia nem todos os autores seguem para as actividades laboratoriais investigativas proposta por Coates e Vause (1996), salientando que se deve dar a possibilidade às crianças de partirem para as suas próprias investigações a partir dos seus interesses imediatos. Owen (1999) descreve uma actividade laboratorial do tipo investigação realizada por cinco crianças que pretende fazer emergir o desenvolvimento do pensamento científico. Nesta actividade laboratorial a professora

reparou em cinco crianças que observavam atentamente uma grande caixa com areia. Ao questionar as crianças sobre o que estavam a fazer, criou-se um diálogo entre a professora e as crianças.

“Uma criança (Stephanie) apontou para areia afirmando: - Nós temos aqui muitas marcas de pés! Dennis acrescentou: - Estiveram aqui muitas pessoas! A professora: - Muitas pessoas, ou só uma pessoa? As crianças: - Muitas pessoas, porque nem todas as marcas de pés são iguais. Dennis clarificou a ideia: - Muitas pessoas porque têm diferentes sapatos. - Esta marca é diferente daquela, é maior. - É duas vezes maior. A professora pediu para clarificar a ideia. Então a criança mediu a marca do pé com a sua mão. A professora desafiou as crianças a comprovarem que as marcas dos pés eram diferentes. As crianças desenharam as diferentes marcas dos pés nas suas folhas de papel. Argumentaram que as pessoas calçavam sapatos com números diferentes, contaram o número de marcas impressas na areia, desenharam círculos em torno de cada uma das marcas, compararam com as marcas impressas pelos seus sapatos, mediram com as suas mãos o comprimento de cada marca. A professora sugeriu que medissem com a régua. Durante a conversa a professora encorajou as crianças a observarem, a interpretar as suas observações, a colocarem questões, a descreverem as observações, a expressarem as suas conclusões através das diferentes medidas e comparações que foram estabelecendo.”

(Owen, 1999, p. 5-6)

Estas actividades laboratoriais encorajam as crianças a reconhecerem a importância de pensarem cientificamente (Coates & Vause, 1996).

Experiências sobre o mundo físico que emergem de situações como a anteriormente descrita são muito frequentes em contexto de educação pré-escolar (Katz & Chard, 1997). Projectos sobre o tempo atmosférico, onde as crianças falam do vento, da chuva, da neve, do calor, da luz, do arco-íris tornam-se pontos de partida para as crianças, fazerem fotografias via satélite, construir gráficos de temperaturas máximas e mínimas, incluírem observações diárias do brilho da luz solar, da precipitação, do vento da temperatura (Katz & Chard, 1997).

Estas investigações que surgem do interesse espontâneo das crianças por um tema em especial tornam-se comuns em situação de educação pré-escolar. Escamilla (2004) descreve uma actividade realizada por dezoito crianças em contexto de educação pré-escolar e que emergiu de um projecto das crianças e do seu interesse pelas características do caracol. Numa fase inicial as crianças capturaram um pequeno caracol que colocaram na janela da sala e começaram a desenhar as formas do caracol à medida que dialogavam sobre o movimento lento do caracol. Enquanto desenhavam o caracol, o Sol começou a incidir nele e a formar uma sombra no papel branco das crianças. Então todas as crianças começaram a desenhar a sombra do caracol. Mais tarde, Annie desenhava a sua cara e a sombra da sua cara. Aproveitando o interesse das crianças por sombras a professora desenvolveu com elas um projecto, aproveitando as suas experiências pessoais e os seus conhecimentos acerca das sombras. Todas as crianças estabeleceram a relação entre a

formação das sombras e a incidência da luz solar nos objectos, fizeram previsões relativamente ao que acontece na ausência de luz solar, observaram e explicaram as suas observações. No final das actividades laboratoriais a professora questionou as crianças sobre quantas sombras podíamos formar. Só ao fim de algum tempo é que o Tony respondeu: - Nós só temos uma sombra porque só há um Sol! (Escamilla, 2004). Esta pequena investigação decorreu sem procedimento experimental desenhado pela professora e teve como objectivo reconstruir o conhecimento conceptual das crianças acerca das sombras, enquadrando-se na tipologia de actividade laboratorial do tipo Previsão-Observação-Explicação-Reflexão (Leite, 2001). Uma actividade similar baseada é também descrita por Jurd (2004) que desenvolveu com crianças com idades compreendidas entre os cinco e os seis anos, uma actividade sobre flutuar e afundar. Para isso, as crianças teriam que obedecer a quatro procedimentos: (i) relatar a sua previsão da experiência; (ii) fazer a previsão baseada no seu conhecimento anterior; (iii) observar e apresentar razões para justificar as ocorrências; (iv) colocar questões especialmente sob a forma que lhes permita lidar com futuras investigações.

Outras actividades laboratoriais com vista à construção do conhecimento conceptual como por exemplo, as experiências directas com transformações químicas (como a formação do bolor ou a reacção do vinagre com o bicarbonato de sódio) são outros aspectos da familiarização com o mundo ao redor da criança (Buchanan & Rios, 2004; Feu, 2002), que não podem ser adquiridos de outra forma senão através da realização de actividades laboratoriais do tipo experimental (Hodson, 1988; Méndez, 2004; Millar, 1991). A este respeito, as actividades laboratoriais são cruciais (Hodson, 1988), não devendo ser substituídas por leituras ou ilustrações dos fenómenos físicos.

No entanto, no contexto de educação pré-escolar, o desenvolvimento de actividades laboratoriais exige que se considerem várias limitações das crianças inerentes ao seu desenvolvimento cognitivo, afectivo e psicomotor. Dos três aos seis anos as crianças encontram-se num período de grande desenvolvimento intelectual rápido e não linear (Katz & Chard, 1997). No entanto, nestas idades apresentam algumas limitações relacionadas com a linguagem (com um vocabulário muito reduzido), com a construção do seu conhecimento intuitivo (que pode não reflectir a realidade) e com o desenvolvimento psicomotor (motricidade fina) (Brown, 2002), que podem interferir com a realização de actividades laboratoriais (Butts & Hofman, 1993), o que não implica que não compreendam o que os fenómenos que ocorrem à sua volta (Escamilla, 2004). Outras limitações estão relacionadas com o tempo de concentração da criança na realização de uma actividade. Como argumenta Moriarty (2002) raramente podemos observar uma criança com três, quatro ou

cinco anos, envolvida numa investigação exija muito tempo de pesquisa. Para se tratar de uma verdadeira investigação (Woolnough & Allsop, 1985; Gott & Duggan, 1995) a criança deve ser envolvida na resolução de problemas que deve incluir um obstáculo ou dificuldade que é preciso ultrapassar e cuja estratégia de resolução não é conhecida pela criança (Lopes, 1994; Polya, 1986; Neto, 1998). Como nos refere Leach e Scott (2000) 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. Assim segundo Gunstone (1991) não podemos garantir que toda a classe está a observar a mesma coisa ao mesmo tempo. De acordo com o mesmo autor, podemos ajudar as crianças a seleccionar o que é relevante do ponto de vista da ciência, podemos ensinar as crianças a tornarem-se mais e melhor observadoras no sentido de recolherem o maior número de dados possível, ajudando-as a verificar que para o mesmo evento poderão recorrer a diferentes explicações, todas elas consistentes com a recolha de dados. Se as ajudarmos a explicitarem as suas previsões elas poderão temporariamente estar aptas para observarem, conscientes da existência de diferentes formas de observar.

Segundo alguns autores (Brook, Driver & Johnston, 1989; Hodson, 1994; 2000), o que resulta como positivo para a criança, é a possibilidade de organizar o trabalho que melhor se adapte e que reflita as suas visões dos fenómenos, permitindo-lhe a interacção e discussão com outras crianças e com os adultos. Como nos refere (Millar, 1989) estas interacções revelam-se muito importantes já que o trabalho prático individual pode revelar-se contraproducente dando lugar a conclusões incoerentes e distorcidas da metodologia científica, aqui o papel do adulto é fundamental na reconstrução das ideias das crianças. Estes problemas são em grande medida a herança deixada pelos métodos de aprendizagem focados na descoberta, introduzidos com tanto entusiasmo e tantas esperanças durante a década de sessenta (Hodson, 1985; 1994; 2000).

Na área da compreensão dos fenómenos do mundo físico, as explorações e actividades em primeira mão, através da investigação desencadeada pela própria criança, aproxima as actividades práticas, do trabalho prático e de teorias baseadas “no aprender fazendo” (Watt, 1998).

A defesa deste tipo de actividades no ensino e aprendizagem das ciências baseia-se não só por se tratar de uma área essencialmente experimental, mas também como refere Hodson (1994; 2000), por ser o único meio de aprender a fazer e a experimentar a ciência como acto de investigação. Outros autores Brook, Driver e Johnston (1989) referem que esta prática proporciona à criança oportunidades de testar as suas ideias, de as investigar segundo a sua lógica, de controlar

as variáveis apropriadas à sua visão do mundo, de inferir acerca dos dados obtidos, por outras palavras, ser um cientista de acordo com o seu desenvolvimento cognitivo e conceptual, tornando-os construtores e reconstrutores das suas teorias (Chaillé & Britain, 2003).

Todos os tipos de actividades laboratoriais referidas anteriormente são pertinentes e os professores não se devem sentir obrigados a desenvolverem apenas um tipo de actividade laboratorial com os seus alunos, pois pode mostrar-se inadequada na abordagem de determinada temática (Coates & Vause, 1996; Viñas & Lozano, 1994). De acordo com Viñas e Lozano (1994) as teorias actuais relativas à aprendizagem das ciências por crianças confirmam a importância das actividades laboratoriais na construção e compreensão dos conceitos científicos.

2.5.4. Resultados da investigação relativos a actividades laboratoriais na educação pré-escolar

Durante as três últimas décadas foram numerosos os estudos sobre a implementação das actividades laboratoriais no ensino das ciências em diferentes níveis de ensino, no entanto, escassearam relativamente ao nível de educação pré-escolar (Batista & Afonso, 2004).

Grande parte dos estudos descritos na literatura, sobre a implementação de actividades laboratoriais com crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos (ex: Batista & Afonso, 2004; Bullock, 2001; Crossland, 1998; Eady, 2002; Green, 2001; Leyland, 2001; Kibble, 2001; 2002) descrevem actividades investigativas desenvolvidas com um número reduzido de crianças (ex: Batista & Afonso, 2004; Johnston, 2004; Ross, 2000; Torregrosa *et al.*, 2002).

A defesa na adopção deste tipo de actividades práticas com crianças dos três aos seis anos não é consensual por parte dos investigadores, quer relativamente à aprendizagem, quer ao próprio ensino. Em relação à aprendizagem alguns investigadores argumentam não se poder desenvolver actividades investigativas com crianças desta faixa etária, sem antes se desenvolver nas crianças todas as competências necessárias para que possam investigar por si (Coates & Vause, 1996). Em relação ao ensino os investigadores argumentam, que as competências necessárias para o desenvolvimento de actividades de investigação são muito difíceis de ensinar às crianças (Crossland, 1998).

Na análise da literatura verifica-se que parte dos estudos desenvolvidos na educação pré-escolar, tem como objectivo primordial a construção de conhecimento conceptual de diferentes fenómenos

físicos (ex: Arcà, 1999; Bar & Galili, 1994; Ross, 2000; Tyler & Peterson, 2000), com recurso a actividades laboratoriais ou de campo do tipo experimental.

Não se tratando de verdadeiras investigações, de acordo com a definição de Leite (2002), muitas das actividades descritas na literatura, desenvolvidas principalmente por educadores de infância, resultam da análise de um acontecimento ou fenómeno episódico (Arcà, 1999). No entanto, outras investigações demonstram que a aprendizagem conceptual, procedimental e atitudinal pode ser planificada pelo professor ou pelo aluno, no sentido do desenvolvimento da reflexão científica das crianças (Arcà, 1999; Batista & Afonso, 2004) e de suas capacidades investigativas (Batista & Afonso, 2004).

Batista e Afonso (2004) desenvolveram com três crianças (de quatro anos e cinco anos de idade) um estudo sobre a temática “o solo” em que se pretendia analisar a evolução dos conhecimentos conceptuais científicos e procedimentais (que as autoras definem por capacidades investigativas), durante os seis meses de abordagem esta temática. Os conhecimentos científicos que se pretendiam avaliar nas crianças diziam respeito: à estrutura dos solos, tipos de solos, composição dos solos e características dos solos. Relativamente às capacidades investigativas, definidas pelas autoras, pretendia-se avaliar o desenvolvimento de competências como: observação, registo, medição, quantificação, controlo de variáveis, previsão, formulação de hipóteses, interpretação de resultados, comunicação e planificação de actividades experimentais (Batista & Afonso, 2004). Os instrumentos de análise usados neste estudo, consistiram em várias registos áudio e videogravados das actividades das crianças, das suas questões e respostas à medida que, conjuntamente com a educadora de infância, abordavam as temáticas em análise e desenvolviam actividades do tipo experimental. Com as actividades laboratoriais pretendia-se que as crianças efectuassem uma observação e caracterização dos diferentes solos, analisassem as possibilidades de desenvolver diferentes culturas agrícolas, analisassem a retenção de água e a permeabilidade dos diferentes solos. A avaliação dos conhecimentos científicos das crianças e das suas capacidades investigativas realizou-se com recurso a questionários no formato de entrevistas semi-estruturadas, aplicados antes e após a abordagem da temática. Segundo as investigadoras (Batista & Afonso, 2004), os resultados deste estudo apontam para uma evolução dos conhecimentos científicos nas crianças, embora as três crianças estudadas atingissem patamares de desenvolvimento diferentes. Foi detectado que a criança com quatro anos de idade sentiu mais dificuldades que as outras duas crianças com cinco anos de idade. No entanto, verificou-se uma

evolução por parte de todas as crianças relativamente às suas capacidades investigativas, principalmente no domínio de uma observação mais rigorosa e registo efectuado. As autoras apontam algumas dificuldades apresentadas pelas crianças no domínio do controlo de variáveis e na planificação de actividades experimentais que fundamentassem as suas previsões. Neste último domínio apenas uma da criança (com cinco anos de idade) conseguiu planificar uma actividade que pretendia comparar a capacidade de retenção de água em dois solos com composições diferentes. As conclusões deste estudo apontaram para uma melhoria significativa nos conhecimentos e capacidades científicas das crianças, embora as crianças tenham sentido alguma dificuldade na aquisição do conceito de solo e no seu potencial agrícola. Relativamente às capacidades investigativas as crianças sentiram dificuldade em controlar variáveis, formular hipóteses, planificar actividades e interpretar e colocar questões, embora nesta última parte se tenha verificado por parte das crianças, um maior cuidado na colocação das questões. Foi também verificado um progresso relativamente às previsões dos acontecimentos, por parte das crianças, que numa fase inicial as interpretavam como um jogo de resposta certa, mas que ao longo do tempo foram ligando as previsões às suas ideias prévias acerca das temáticas analisadas. Batista e Afonso (2004) referem ainda, que neste estudo a única criança que conseguiu planificar uma actividade laboratorial do tipo experimental apenas o fez quando lhe foi disponibilizado algum material que lhe permitia testar os diferentes solos. No entanto, o procedimento experimental foi todo construído pela criança sem a ajuda da educadora de infância. Durante os seis meses em que decorreu este estudo e enquadrando com a tipologia definida por Leite (2002), verifica-se a adopção de um misto de actividades laboratoriais, desde a adopção de meros exercícios, investigações do tipo prevê-observa-explica-reflecte, com e sem procedimento definido.

A adopção de actividades laboratoriais de diferentes tipos, podem também ser confirmadas noutros estudos realizados por alguns investigadores (ex: Harlen, 2000; Macro & McFall, 2004; Ross, 2000; Warwick, 2000), sobre a temática da luz e seu comportamento ao incidir em diferentes materiais (Feher & Rice, 1988; McFall & Macro, 2004; Wadsworth, 2000; Warwick, 2000) e sobre o conceito de sombra (Feher & Rice, 1988; McFall & Macro, 2004; Wadsworth, 2000), desenvolvidos com crianças dos três aos seis anos de idade, em que alguns destes estudos estão de acordo com a tipologia de actividades laboratoriais do tipo experimental (Leite, 2002). Num destes estudos desenvolvido por Ross (2000), pretendia-se desenvolver conhecimento conceptual sobre o comportamento da luz ao incidir em diferentes materiais. Apoiano-se em actividades laboratoriais,

orientadas para a determinação do que acontece (Silva & Leite, 1997; Leite, 2000; 2001) e que Johnston (2004) denomina de exploração-descoberta, Ross (2000) descreve uma actividade onde foram fornecidas às crianças: espelhos metálicos, tubos cromados, prismas, papel prateado, cristais de calcite e quartzo, vários tipos de lentes, caleidoscópios, espelhos convexos e côncavos e espectroscópios e pequenos blocos com espelhos de formato diferentes. O investigador convidou as crianças a explorarem os materiais disponíveis e a falarem sobre deles, concedendo-lhes o tempo necessário para a realização das actividades e permitindo às crianças efectuarem escolhas individuais. As crianças desenvolveram explorações divergentes, dentro e fora da sala de aula. As explorações iniciaram com uma chamada de atenção, por parte do adulto, alertando para a fragilidade dos materiais. À medida que as crianças iam desenvolvendo as suas explorações, dialogavam acerca das suas “descobertas” envolvendo outras crianças. Numa destas explorações, Rico (uma criança que analisava as propriedades de um prisma), consegue dispersar a luz solar formando o espectro de luz branca. A criança, entusiasmada, chama a atenção das outras crianças. Rico: - Olhem todos, é um arco-íris! Nick (outra criança que já tinha explorado as propriedades do prisma) acrescentou: - Se colocares um papel prateado por debaixo do prisma parece que o papel está lá dentro. Ali (outra criança que entretanto se aproxima), envolve-se na discussão e acrescenta: - É como um cristal! As crianças começam a partilhar ideias e todas participaram na discussão. Lea (outra criança) pergunta a Rico como é que ele conseguiu fazer o arco-íris. Ao fim de algum tempo todas as crianças estão a observar na parede da sala os vários fenómenos luminosos que vão produzindo com os materiais com que vão explorando. Nick e Alex constroem uma armadilha para ratos usando a luz reflectida pelos espelhos, explicando o seu funcionamento às restantes crianças. – Observem quando um rato for para ali, a luz vai ser reflectida para os seus olhos e o espelho vai cair sobre o rato obrigando-o a cair no buraco. As crianças exploram a reflexão dos raios solares, dirigindo os feixes luminosos para a cara dos colegas, experimentam a refacção da luz solar, estabelecem a distinção entre os fenómenos e a relação com os diferentes materiais. Com a realização destas actividades as crianças adquirem novo vocabulário e novos conhecimentos científicos (Ross, 2000).

Numa actividade investigativa do tipo prevê-observa-explica-reflecte, sem procedimento definido (Leite, 2002), Neaum e Tallack (1997), descrevem uma actividade realizada por crianças que pretendiam construir guarda-chuvas para os seus bonecos e que, para isso, testavam entre muitos materiais, o que melhor se adequava ao seu objectivo. Entre si, as crianças discutiam se os

materiais eram resistentes à água, testavam vários materiais e definiam, em conjunto, o procedimento a adoptar para a selecção do material mais adequado. Depois de muita discussão, as crianças decidiram que a melhor forma de seleccionar o melhor material seria colocar um pouco de cada material em cima de papel e molhar a parte de cima com água, observando se a parte do papel em contacto com o material ficaria, ou não, molhado. Segundo as crianças se o papel ficasse molhado então esse material não era adequado para construir o guarda-chuva. Após a realização desta actividade as crianças encontraram o material e construíram o guarda-chuva. Testaram os resultados com os seus bonecos. Durante esta actividade as crianças colocaram questões, fizeram previsões e investigaram, colocando e comprovando as suas próprias hipóteses (Neaum & Tallack, 1997).

Num estudo desenvolvido por Bar e Galili (1994), envolvendo crianças dos cinco aos catorze anos, pretendia-se relacionar, a evolução do princípio de conservação da matéria no fenómeno de evaporação com a idade das crianças com a influência do ensino formal. As actividades descritas neste estudo enquadram-se na tipologia definida por Leite (2002) como do tipo actividades laboratoriais para a sensibilização dos fenómenos (Leite, 2002). Este estudo analisou o conceito de evaporação em diferentes idades e por várias fases. Um dos grupos analisados envolveu cento e sessenta e cinco crianças com cinco anos de idade, que nunca tinham abordado o conceito de evaporação na educação pré-escolar. O procedimento laboratorial adoptado neste estudo com este grupo de crianças consistiu, numa primeira fase, em apresentar às crianças dois copos com a mesma quantidade de água. A água foi transferida para outros copos iguais e as crianças foram questionadas acerca da alteração da quantidade de água após a transferência da água de um copo para outro. Para analisar o conceito de evaporação as crianças foram questionadas acerca do que acontece quando se entorna água no chão, para onde vai e onde se pode encontrar. Foi colocada a mesma questão substituindo chão por terra. Com recurso a um pequeno pedaço de papel colocado em frente às crianças, foram questionadas acerca do vento e da sua origem. Durante o questionamento das crianças foi dada particular atenção aos termos “seco”, “evapora” e “desaparece”. Os resultados deste estudo demonstraram que até aos seis anos de idade, mais de metade das crianças afirmam que na evaporação a água desaparece, cerca de um quarto da amostra refere que ela é absorvida, nenhuma criança refere que a água se evapora e apenas uma pequena parte refere que ela é transferida. Como conclusão os autores deste estudo referem que a adopção de uma abordagem construtivista no processo de ensino e aprendizagem destes tópicos,

poderá contribuir para uma melhor compreensão por parte das crianças, ajudando-as a compreender o conceito de evaporação e o próprio ciclo da água. Bar e Galili (1994) aconselham ainda, a aplicação de estratégias diferenciadas para as várias idades.

Numa investigação efectuada por Torregrosa *et al.* (1999; 2002), desenvolvida em duas fases e iniciada no ano lectivo de 1997 (envolvendo dois anos lectivos), pretendia-se analisar os conhecimentos sobre a temática “ar”, em dois grupos de crianças: grupo de nove crianças (primeiro estudo) e vinte e duas crianças (segundo estudo). Para isso, foram analisadas as concepções das crianças, antes e após, a abordagem formal deste tema. Levando em consideração as concepções das crianças, inventariadas na literatura da especialidade relativamente: ao ar, existência do ar, peso, espaço ocupado pelo ar, força exercida pelo ar, ar em movimento, foram planificadas pelos professores várias sessões apoiadas numa metodologia de resolução de problemas, em que se recorria a questões orientadoras colocadas pelos professores de modo a eliciar as ideias das crianças. Numa das actividades propostas pelos professores, as crianças observavam um saco de plástico fechado e uma bóia de praia, onde era notório o seu esvaziamento ao longo do tempo. As crianças foram questionadas acerca do porquê deste acontecimento e foi-lhes solicitado modos de testar os seus argumentos. As crianças dialogavam entre si acerca das actividades a propor, sendo os seus diálogos gravados para posterior análise. No final das actividades as crianças foram questionadas acerca: (1) existência, ou não, de ar no canto da sala; (2) da diferença entre ar e vento; (3) se uma bolsa cheia de ar pode, ou não, transportar objectos de peso elevado; (4) como procederia para comprovar; (5) o que aprendeu sobre o ar e o que gostaria de ter aprendido. Os resultados deste estudo demonstraram que no primeiro grupo (nove crianças), conseguiam justificar a existência do ar, mas não conseguiam comprovar a sua existência. Cerca de três quartos desta amostra, estabeleciam correctamente a diferença entre vento e ar, respondiam correctamente à terceira e quartas questões. Na última questão as crianças apresentam boas ideias acerca do ar (Torregrosa *et al.*, 1999). Em relação à segunda amostra (vinte e duas crianças) menos de metade da amostra diziam existir ar no canto da sala. Relativamente à segunda questão mais de um terço das crianças não estabelecia a diferença entre vento e ar. Na terceira questão, mais de metade da amostra, respondia afirmativamente à questão e mais de três quartos consegue estabelecer um procedimento para o comprovar (quarta questão). Relativamente à última questão metade da amostra referia afirmações sem sentido (Torregrosa *et al.*, 1999). Segundo os autores as conclusões deste estudo apontam para algumas limitações nos

resultados relativamente aos conhecimentos conceptuais atingidos pelas, o que atribuem à reduzida idade das crianças na abordagem desta temática. No entanto, os autores consideram bastante positiva a avaliação global dos conhecimentos das crianças.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Introdução

Este capítulo apresenta, fundamenta e descreve a metodologia adoptada durante a realização da investigação que integra esta tese.

A investigação desenvolve-se em dois estudos complementares, com os quais se pretende dar resposta aos dois problemas formulados e apresentados no capítulo I. Assim, por um lado, pretende-se diagnosticar a formação, práticas e necessidades de formação de um grupo de educadores de infância portugueses, em serviço, no distrito de Viana do Castelo (estudo 1) e, por outro lado, pretende-se, avaliar o impacto da implementação de um programa de formação, visando a alteração das práticas destes profissionais, no domínio da abordagem laboratorial das ciências físicas, na etapa de educação pré-escolar (estudo 2). Em conformidade com esta especificidade, este capítulo inicia-se com uma introdução (3.1), seguindo-se-lhe a descrição geral da investigação (3.2) e dois subcapítulos, nos quais se efectua uma descrição detalhada da metodologia adoptada nos dois estudos, que integram esta investigação. Assim, em 3.3 faremos a apresentação do estudo 1, sob a designação “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais” e em 3.4 a apresentação do estudo 2, sob a designação “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”.

3.2. Descrição geral da investigação

A revisão da literatura, efectuada no capítulo II permitiram identificar algumas das problemáticas relacionadas com a formação dos educadores de infância (EI), a diferentes níveis tais como: a formação científica e metodológica destes profissionais na abordagem de assuntos relativos às

ciências físicas com crianças recorrendo a actividades laboratoriais; a sua concepção acerca do processo de ensino e aprendizagem das ciências no nível de educação pré-escolar; e as suas práticas relativamente à abordagem de actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas, com crianças dos três aos seis anos de idade.

Na análise destas vertentes apresentadas torna-se indispensável, por um lado, caracterizar a formação científica e metodológica dos educadores de infância, no domínio das ciências físicas e caracterizar as suas práticas na abordagem deste domínio com crianças dos três aos seis anos de idade, para, caso se identifique como necessário, intervir de modo a colmatar as lacunas de formação identificadas nestes profissionais. Para isso, tornou-se fundamental, por um lado, obter informação acerca dos aspectos acima referidos, para posteriormente desenhar, caso se revele necessário, um programa de formação que contribua, activamente, para um aprofundamento da formação científica e metodológica dos educadores de infância, confrontando-os com diferentes abordagens das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais. Pretende-se ainda, adequar estas abordagens às realidades físicas e sociais da rede pública e privada de Jardins de Infância, do distrito de Viana do Castelo, contribuindo para uma melhoria das práticas dos educadores de infância. Para dar resposta ao primeiro destes aspectos, desenvolvemos um estudo que designamos por estudo 1.

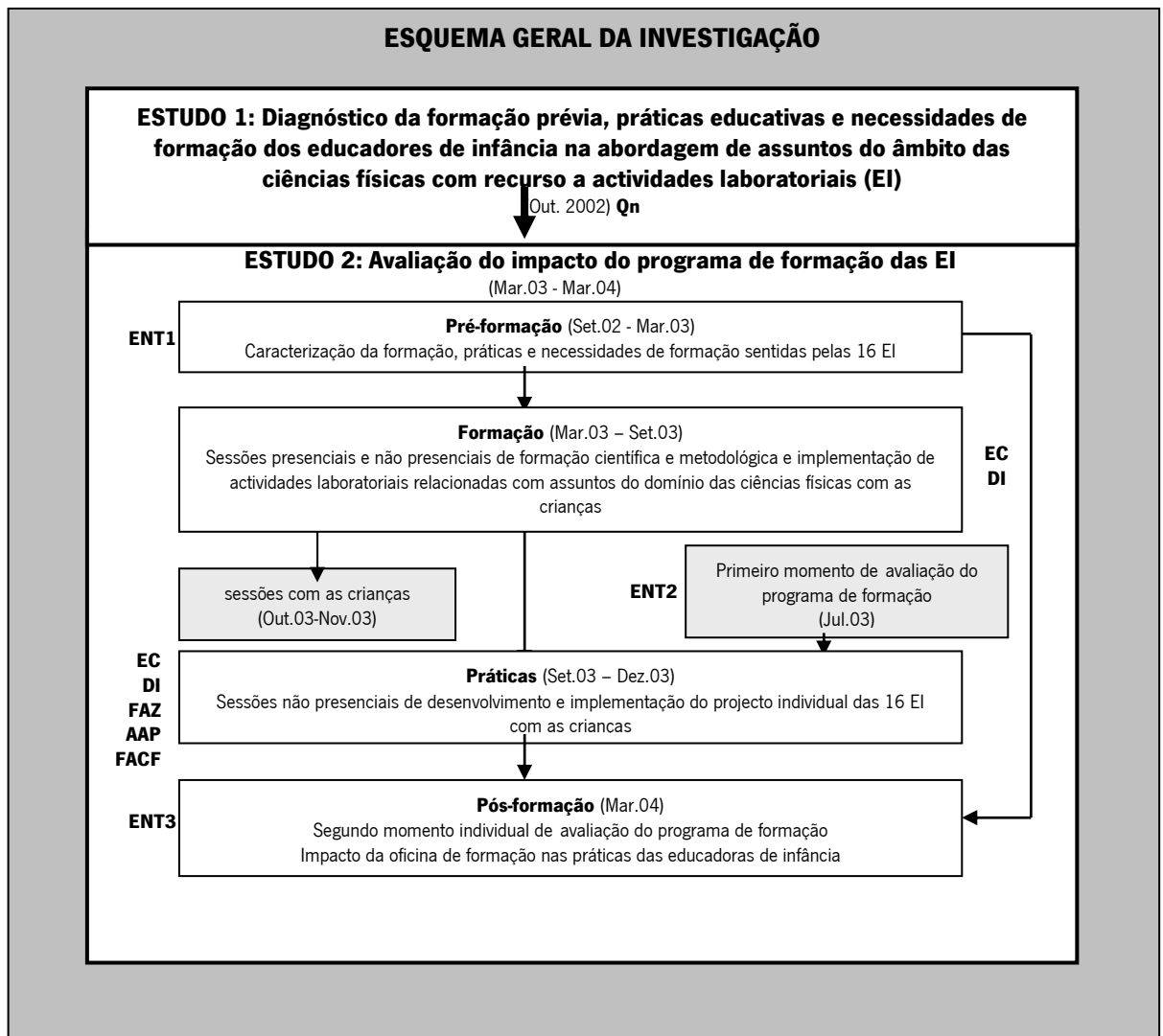
A revisão da literatura efectuada no capítulo II, aponta para a necessidade de um aprofundamento científico e metodológico dos educadores de infância relativamente às ciências físicas, pelo que considerámos necessário desenvolver um programa de formação (estudo 2), no sentido desse aprofundamento. Assim, diagnosticadas as lacunas na formação científica e metodológica dos educadores de infância, com particular incidência em assuntos referidos no documento das Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (DEB, 1997), pretende-se propor, implementar e explorar com crianças diferentes formas de abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais.

O desenho do estudo 2 levou em consideração perspectivas social construtivistas de diferentes autores (ex: Brooks & Brooks, 1999; Chaillé & Britain, 2003; Gallenstein, 2003; Richardson, 1997; White & Gunstone, 1996) e do papel das componentes pessoal, social e no desenvolvimento profissional dos professores (ex: Bell & Gilbert, 1996). No desenho deste estudo foi considerado o diagnóstico efectuado no estudo 1 e do qual foi retirada a sub-amostra que integra o estudo 2. No entanto, antes da elaboração do programa de formação foi necessário proceder a uma

caracterização da formação dos educadores de infância no domínio das ciências físicas, das suas práticas lectivas neste domínio e da sua percepção quanto às suas necessidades de formação.

A figura 9 procura ilustrar o modo como se articularam estes dois estudos, bem como as técnicas de recolha de dados e os instrumentos utilizados nessa recolha.

Fig 9: Esquema geral da investigação



Legenda das abreviaturas adoptadas para os sujeitos envolvidos nos procedimentos e para os instrumentos utilizados:

Estudo 1: EI: Educadores(as) de Infância; Qn: Questionário diagnóstico aplicado aos EI

Estudo 2: I: Investigadora; C: Crianças; ENT1; ENT2 e ENT3: Entrevistas 1, 2, 3; EC: Encontros de coordenação do projecto individual; DI: Diário de investigação; FAS: Ficha de avaliação da implementação do projecto com as crianças; AAP: Avaliação da apresentação do projecto; FACF: Ficha de avaliação do centro de formação.

A metodologia adoptada nestes dois estudos desta investigação apresenta-se, quanto à generalização, do tipo sondagem, no estudo 1, tendo-se aplicado um inquérito por questionário

(Ghiglione & Matalon, 1993), de modo a recolher informação junto de todos os educadores de infância que exerciam funções lectivas e não lectivas no distrito de Viana do Castelo e de tipo experimental, sem grupo de controlo, no estudo 2 (Fox, 1987; McMillan & Schumacher, 2001).

O tratamento de dados aplicado ao estudo 1 apoiou-se numa metodologia envolvendo o tratamento quantitativo através do cálculo de frequências por categoria e análise de conteúdo (Bardin, 1995; Ghiglione & Matalon, 1993; Hill & Hill, 2002; Kvale, 1996; Tuckman, 2002).

Apoiados nos resultados obtidos no estudo 1, submetemos uma amostra retirada do primeiro estudo, a um programa de formação (estudo 2), de modo a colmatar as necessidades de formação científica e metodológica identificada nos educadores de infância avaliando o impacto dessa formação junto destes profissionais. Neste estudo o tratamento de dados apoiou-se numa metodologia de análise de conteúdo aplicado aos diferentes instrumentos utilizados.

3.3. Estudo 1: “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”

Neste terceiro subcapítulo abordaremos a metodologia adoptada na realização do estudo 1 “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”. Nesse sentido, justificaremos as razões que levaram à escolha do distrito de Viana do Castelo para a realização deste estudo, caracterizaremos a população e referiremos os factores que levaram à selecção da amostra estudada (3.3.1), justificaremos a opção pela técnica utilizada (3.3.2), caracterizaremos e descreveremos os processos na construção e validação dos instrumentos de investigação utilizados (3.3.3), descreveremos os procedimentos adoptados para a recolha de dados (3.3.4) e justificaremos os processos adoptados no tratamento dos dados (3.3.5).

3.3.1. Selecção e caracterização da amostra

Apesar de as ciências físicas estarem contempladas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (DEB, 1997b), alguns estudos (ex: Fiolhais, 2005; Sá & Varela, 2004; Sá *et al.*, 1996; Sá *et al.*, 1999; Sá, Carvalho & Lima, 1999) descrevem a formação inicial e em serviço

dos educadores de infância, em Portugal, como insuficientes ao nível dos conhecimentos didácticos no domínio das ciências físicas necessários e subjacentes neste documento.

Deste modo, tornava-se importante caracterizar a formação dos educadores de infância, durante o período de cinco anos de implementação do documento orientador, com vista a confirmar, ou infirmar, esses dados. Para além de um diagnóstico, objectivo e preciso da formação dos educadores de infância no domínio das ciências físicas, nos diferentes momentos de formação, importa também caracterizar a formação em serviço após a implementação das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.

O distrito de Viana do Castelo é um dos distritos com longa tradição na formação de educadores de infância, dado que corresponde a um, dos dois distritos, onde foi criada através do artigo 1º do Decreto Lei nº 6 de 1 de Fevereiro de 1977, a primeira Escola Normal de Educadores de Infância pública (nesse ano passaram a existir apenas duas escolas normais de educadores de infância, localizadas em Coimbra e em Viana do Castelo). Segundo o artigo 3.º, da mesma lei, poderiam concorrer a estas escolas todos os diplomados com o curso geral do ensino secundário. Actualmente, em Viana do Castelo, continuam a existir infra-estruturas que respondem à formação de todos os níveis de ensino formal de educadores de infância, desde o ensino básico, ensino secundário e superior (inicial e pós-graduado). Ao nível da formação inicial e em serviço destes profissionais, no distrito de Viana do Castelo, existem infra-estruturas que ministram um complemento de formação pedagógica e científica, ao nível do ensino pós-graduado e também formação contínua. Por todos os motivos apresentados consideramos este distrito como um bom referencial para desenvolver o presente estudo.

Uma vez que se pretendia diagnosticar as práticas, formação e necessidades de formação dos educadores de infância de Viana do Castelo, optou-se por proceder a um estudo do tipo sondagem (Ghiggione & Matalon, 1993; McMillan & Schumacher, 2001), abrangendo todos os educadores de infância, em serviço, no distrito de Viana do Castelo no ano lectivo de 2002/2003.

Foram identificados todos os Jardins de Infância, pertencentes aos dez concelhos do distrito de Viana do Castelo, contemplando a totalidade de Jardins de Infância da rede pública e privada de jardins de infância. Essa informação foi obtida efectuando um cruzamento de dados entre os dados publicados na base de dados da Rede Escolar Portuguesa do Gabinete de Informação e Avaliação do Sistema Educativo (GIASE), do Ministério da Educação e, a listagem de Jardins de Infância publicada em Diário da República, referente aos Jardins de Infância em funcionamento no ano

lectivo 2002/2003 (D. R. n.º 33, Série II, suplemento de 8 de Fevereiro de 2002). Esses dados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Total de Jardins de Infância da rede pré-escolar pública e privada do distrito de Viana do Castelo em funcionamento no ano lectivo 2002/2003

Concelho	Dados DAPP		Dados publicados em Diário da República*	Dados fornecidos pelos Centros de Formação do distrito de Viana do Castelo	
	Ensino Público	Ensino Privado	Ensino Público	Ensino Público	Ensino Privado
Arcos de Valdevez			7	10	1
Caminha			8	8	4
Melgaço			6	6	1
Monção			16	16	2
Paredes de Coura			6	6**	1
Ponte da Barca			5	6	1
Ponte de Lima			30	33	3
Valença			9	9	1
Viana do Castelo			31	33	20
Vila Nova de Cerveira			9	12	1
Total	131	39	127	139	35

* D. R. n.º 33, Série II, Suplemento de 8 de Fevereiro de 2002

** Um dos jardins de infância abarca crianças de seis freguesias diferente, no entanto aparece referenciado por freguesia (OUSAM)

A análise dos dados apresentados na tabela 1, mostra que não existe uma coincidência entre os dados fornecidos pelas duas fontes de informação. Deste modo, houve necessidade de efectuar um cruzamento de dados, rectificando a informação recorrendo a outras fontes de informação como os Centros de Formação Contínua de Professores dos dez concelhos do distrito de Viana do Castelo. Após essa análise podemos constatar uma diferença entre os dados publicados pelas três fontes de informação, havendo coincidência entre os dados publicados pelo Diário da República e os fornecidos pelos Centros de Formação.

Pensamos que essa diferença possa estar relacionada com a duplicação de informação, por nós constatada, relativamente aos Jardins de Infância da rede de escolas integradas do ensino básico, aparecendo referenciadas como Jardins de Infância e novamente referenciadas como escolas integradas Jardins de Infância e escolas básicas do 1º ciclo. Assim, a partir do cruzamento destes dados identificaram-se 174 Jardins de Infância pertencentes à rede pré-escolar, pública e privada de Jardins de Infância em funções no ano lectivo de 2002/2003.

Uma vez não existia concordância entre dados fornecidos por estas duas fontes, foi solicitado a todos os centros de formação contínua de professores, dos diferentes concelhos e ao Centro de Área Educativa de Viana do Castelo, uma informação suplementar que clarificasse o número total

de educadores de infância nos respectivos concelhos. Os dados fornecidos pelos Centros de Formação Contínua de Professores, coincidiram com os dados fornecidos pelo Centro de Área Educativa de Viana do Castelo. Assim, considerou-se que o total de educadores de infância, em serviço, no ano lectivo de 2002/2003, no distrito de Viana do Castelo, a exercer funções lectivas e não lectivas, é de 328 Educadores de Infância.

Deste modo, procedeu-se a uma listagem de todos os Jardins de Infância, com respectivos endereços, e do número de educadores de infância por estabelecimento pré-escolar, perfazendo um total de 169 Jardins de Infância (porque seis dos jardins de infância apresentavam a mesma morada) e 328 educadores de infância.

Foram recebidos 230 questionários preenchidos, mas dois questionários tiveram que ser por não se enquadrarem nos objectivos deste estudo (foram respondidos por professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, das escolas integradas). No final, a amostra produtora de dados foi de 228 educadores de infância, o que corresponde a 69,5% da população total de educadores de infância, em exercício de funções, no distrito de Viana do Castelo.

Na tabela 2 apresentam-se as características dos educadores de infância que participaram no estudo e que foram obtidas através das questões sobre dados pessoais e profissionais (habilitações académicas e tempo de serviço) incluídas no questionário.

Assim, pela análise dos dados apresentado da tabela 2 podemos constatar:

- apenas uma minoria da amostra (1,8%) é dos sexo masculino;
- a maioria dos participantes no estudo (52,7%), tem idades compreendidas entre os 36 e os 45 anos, o que a caracteriza como ainda jovem;
- o tempo de serviço da maioria dos sujeitos (53,1%) situa-se entre os 11 e os 20 anos de serviço docente;
- cerca de um terço (30,7%) dos sujeitos possuem uma licenciatura e uma percentagem correspondente a 40,8% o bacharelato;
- cerca de um terço dos sujeitos (27,5%), efectuou uma pós-graduação, valor correspondente a cerca de um quinto dos casos (17,5%) a Complementos de Formação Pedagógica e Científica, aproximadamente de um décimo dos sujeitos (9,6%) a um Curso de Ensino Superior Especializado e numa percentagem muito pequena de sujeitos (0,4%) a um mestrado;

Tabela 2: Caracterização pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço dos educadores de infância que integram o estudo 1 (N=228)

Caracterização		f	%
Idade	menor ou igual a 25 anos	17	7,5
	dos 26 aos 30 anos	26	11,4
	dos 31 aos 35 anos	30	13,8
	dos 36 aos 40 anos	61	26,8
	dos 41 aos 45 anos	59	25,9
	dos 46 aos 50 anos	27	11,8
	dos 51 aos 55 anos	6	2,6
	maior ou igual a 56 anos	2	0,9
Sexo	feminino	219	96,1
	masculino	4	1,8
	não respondeu	5	2,2
Habilitações académicas	bacharelato	93	40,8
	CESE/DESE	22	9,6
	complementos de formação	40	17,5
	licenciatura	70	30,7
	mestrado	1	0,4
	doutoramento	0	0
	outras	1	0,4
	não respondeu	1	0,4
Tempo de serviço (contabilizado até 31 de Agosto de 2002)	até 5 anos (inclusivé)	38	16,7
	de 6 a 10 anos	23	10,0
	de 11 a 15 anos	58	25,4
	de 16 a 20 anos	63	27,7
	de 21 a 25 anos	18	7,9
	de 26 a 30 anos	20	8,8
	mais de 30 anos	0	0
	não respondeu	8	3,5

3.3.2. Selecção da técnica de investigação

Com o estudo 1 pretendia-se diagnosticar a formação, práticas e necessidades de formação dos educadores de infância do distrito de Viana do Castelo. Trabalhar com uma população geometricamente dispersa que engloba um grande número de sujeitos, implicava a escolha de uma técnica de recolha de dados que permitisse recolher dados de todos os sujeitos e que fosse, simultaneamente um meio económico e eficaz de recolha de dados. Face aos três tipos de técnicas existentes: inquérito (questionário ou entrevista); observação e análise documental, levando em consideração as abordagens de alguns autores (ex: De Ketele & Roegiers, 1996; McMillan &

Schumacher, 2001; Ghiglione & Matalon, 1993; Hill & Hill, 2002), que apontam o inquérito por questionário como a técnica mais adequada quando está em causa uma grande dimensão e a dispersão geográfica da amostra.

A consecução dos objectivos definidos para o estudo 1 exige que os dados sejam recolhidos colocando perguntas aos sujeitos. Este tipo de inquérito pode ocorrer através de: inquérito por questionário ou inquérito por entrevista. Esta última técnica apesar de apresentar um maior número de vantagens relativamente ao inquérito por questionário, envolve um esforço monetário, disponibilidade pessoal e temporal maior, dada a dispersão dos concelhos neste distrito e a dispersão geográfica dos Jardins de Infância, espalhados por várias aldeias, também eles distantes entre si, levou a que fossem analisadas as vantagens e desvantagens na aplicação desta técnica de recolha de dados. Apesar dos problemas inerentes à técnica de inquérito por questionário apontados por Tuckman (2002) como: a cooperação dos sujeitos na informação prestada; a veracidade da informação prestada pelos sujeitos e a consciencialização dos sujeitos acerca do assunto em análise, consideramos que esta técnica se adequava ao tipo de informação que pretendíamos obter. Assim, pesando as vantagens na utilização desta técnica como: uma uniformização da informação obtida, tendo em conta a diversidade de sujeitos inquiridos; a obtenção de dados padronizados e generalizáveis; facilidade em inquirir um maior número de sujeitos; diminuir as desvantagens da dimensão e dispersão geográfica e as desvantagens, apontadas por Tuckman (2002) tais como: a eventualidade de obter uma baixa percentagem de respostas, alguma ambiguidade nas respostas em algumas das questões e a possibilidade) de se perder alguma informação específica de determinado indivíduo (Ghiglione & Matalon, 1993), levou a que optássemos por esta técnica. De qualquer modo, para colmatar algumas das desvantagens acima identificadas, estabelecemos algumas formas de actuação para a eventualidade de uma baixa taxa de recepção dos questionários (remediando com um contacto telefónico personalizado ou a deslocação a alguns Jardins de Infância) de modo aumentar a recepção dos questionários e a atingir um nível considerado desejado e representativo do universo em estudo.

3.3.3. Construção e validação do instrumento: questionário

Na construção do questionário tivemos em consideração os objectivos definidos no capítulo I para o estudo 1, a revisão da literatura efectuada no capítulo II, e perspectivas acerca da

construção destes instrumentos de recolha de dados referidas por autores como De Ketele e Roegiers (1996), Ghiglione e Matalon (1993), McMillan e Schumacher (2001) e Tuckman (2002).

Após a nossa opção pelo inquérito por questionário, identificámos, de acordo com a revisão da literatura efectuada no capítulo II, as diferentes dimensões que precisávamos de incluir no questionário. Nessas dimensões incluímos: as características pessoais do educador de infância; a formação pessoal e profissional do educador de infância no domínio das ciências físicas e naturais; a abordagem de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo; e características da exploração de temas do âmbito da física. Identificadas estas dimensões definimos os objectivos específicos para cada uma das dimensões e por fim formulámos questões em funções desses objectivos específicos.

As questões por nós elaboradas e de acordo com McMillan e Schumacher (2001), foram construídas de modo a serem simples, claras e curtas. Em cada questão: não incluímos mais do que uma ideia ou conceito; foram adequadas à linguagem e terminologia do universo dos educadores de infância; abordam temas relevantes para o problema que queríamos analisar; não formulamos nenhuma questão na negativa; foram construídas de modo a serem actuais e compreensíveis para os educadores de infância de modo a evitar o enviesamento dos termos. Levamos também em consideração as indicações dadas por Tuckman (2002) para a formulação de questões de modo a não influenciar os educadores de infância a darem uma boa impressão de si próprios, levando a respostas que não correspondem à veracidade da informação prestada, de modo a não responderem de acordo com a realidade mas indo ao encontro daquilo que pensam que o investigador gostaria de ouvir ou ler. Tivemos também o cuidado de não formular questões que os educadores de infância não soubessem responder.

O quadro 4 apresenta a grelha correspondente a uma primeira versão da estrutura do questionário.

O questionário foi submetido a um painel composto por quatro Educadoras de Infância do concelho de Barcelos e três Educadoras de Infância do concelho de Vila do Conde. A estes educadores foi solicitado que identificassem as questões que lhes suscitaram algumas dúvidas, quanto à sua clareza, ambiguidade das questões, algumas questões importantes que não foram contempladas no questionário, pertinência e actualização das questões relativamente às realidades físicas e profissionais dos educadores de infância.

Quadro 4: Dimensões, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 1ª versão do questionário

Dimensões	Objectivos específicos	Identificação do nº da questão
1. Características pessoais do(a) EI	1.1. Caracterizar do ponto de vista pessoal o(a) EI.	1.1; 1.2
	1.2. Identificar a formação académica do(a) EI.	1.3
2. Formação pessoal e profissional do(a) EI no domínio das ciências físicas e naturais	2.1. Caracterizar a experiência profissional do educador(a) de infância	1.1
	2.2. Identificar a experiência do EI com crianças de diferentes idades.	1.2
	2.3. Caracterizar a formação académica/ profissional do EI no domínio das ciências físicas e químicas.	1.3; 1.4
	2.4. Caracterizar a relação do EI com as ciências físicas e químicas.	1.5
	2.5. Caracterizar a formação profissional do EI em termos de formação contínua nas diferentes áreas de conteúdo contempladas nas orientações curriculares para o pré-escolar.	1.6
	2.6. Caracterizar a formação do EI em termos da área do Conhecimento do Mundo evidenciando as possíveis razões para a não frequência dessa formação.	1.7
	2.7. Identificar necessidades de formação do EI no domínio da física e/ou da didáctica da física.	1.8; 1.9
	2.8. Identificar a experiência pessoal durante a formação académica do EI relativamente ao trabalho laboratorial/ experiências.	1.10; 1.11
3. Abordagem de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo	3.1. Identificar a existência de um espaço físico nos Jardins de Infância destinado à exploração das ciências com crianças.	1.1
	3.2. Identificar a sensibilidade do EI relativamente à importância na abordagem com as crianças de temas da área do Conhecimento do Mundo.	1.2
	3.3. Relacionar a escolha dos temas a serem trabalhados com as crianças com (in)seguranças científicas no domínio das ciências físicas e naturais por parte do EI com a identificação de possíveis motivos.	1.3; 1.4; 1.2
4. Características das práticas de exploração de temas do âmbito da física	4.1. Identificar a experiência do EI relativamente à abordagem com as crianças de temas do domínio da física.	1.1
	4.2. Identificar as razões apresentadas pelo EI para nunca ter explorado temas do domínio da física com crianças.	1.7
	4.3. Identificar condicionalismos por parte das crianças no desenvolvimento de experiências relacionadas com o domínio da física.	1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; 1.2; 1.2.1
	4.4. Identificar metodologias adoptadas pelo educador relativamente à abordagem das ciências físicas com recurso ao trabalho experimental.	1.3; 1.4; 1.5; 1.6

Após a recepção deste questionário, o instrumento foi reformulado e validado de novo por um painel composto por cinco especialistas dos domínios: da Física, da Metodologia do Ensino das Ciências e da Supervisão da Prática Pedagógica de Educadores de Infância, de modo a garantir a

variabilidade das fontes (McMillan & Schumacher, 2001), a credibilidade do estudo, tentando diminuir as fontes de erro (McMillan & Schumacher, 2001). A validação do questionário foi efectuada por: duas professoras associadas do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, especialistas em Metodologia do Ensino das Ciências; dois docentes do Departamento de Fundamentos Gerais da Educação da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, responsáveis pela Supervisão da Prática Pedagógica III e IV da Licenciatura em Educação de Infância e um docente da área de Ciências do Departamento de Matemática, Ciências e Tecnologia da Escola Superior de Educação, que lecciona a disciplina de Estudo do Meio II – Meio Físico - ao 3º ano da Licenciatura em Educação de Infância. Estes especialistas manifestaram-se quanto à pertinência da informação recolhida, quanto à validade da informação recolhida através deste instrumento, garantindo assim uma validação interna de acordo com o definido por De Ketele e Roegiers (1996).

Deste modo pretendia-se validar a pertinência da informação recolhida relativamente à necessidade, sua adequação e compreensibilidade das questões colocadas (De Ketele & Roegiers, 1996).

Depois de analisadas as sugestões dos dois painéis de especialistas e de se proceder às alterações sugeridas, elaborou-se o questionário final (anexo 1).

As questões relativas à primeira parte do questionário destinam-se a obter dados que permitam caracterizar os inquiridos do ponto de vista pessoal. Estas questões são de natureza fechada e apresentam-se como lista de verificação (Ghiglione & Matalon, 1993; McMillan & Schumacher, 2001) ou de escolha múltipla (Tuckman, 2005), abordando respectivamente a idade (1.1) e o sexo (1.2).

Como a revisão da literatura apontava para uma formação diminuta destes profissionais no domínio das ciências físicas, pretendia-se com a segunda parte do questionário, caracterizar a experiência e formação profissional dos inquiridos, no domínio das ciências físicas e naturais, durante os vários ciclos de formação, incluindo a escolaridade formal e em serviço.

A segunda parte, é composta por quatro questões fechadas, apresentadas com lista de verificação (1.2; 1.4; 1.6; 1.11), oito questões abertas (1.1; 1.3; 1.5; 1.7; 1.8; 1.9; 1.10;1.12).

Com a questão aberta 1.1, pretendia-se caracterizar as habilitações académicas dos inquiridos dentro de todos os leques de formação académica inicial e graduada. Nesta questão foi dada a possibilidade aos inquiridos de assinalarem outra opção de forma a identificarem a formação não

contemplada na listagem pré-definida. Esta opção foi criada devido à possibilidade de ocorrência de situações contempladas no artigo 4.º da Lei n.º 6/77 de 1 de Fevereiro onde se prevê a criação de mecanismos de reciclagem e formação profissional dos agentes e auxiliares educativos.

A questão 1.2, de natureza fechada pretendia identificar o tempo de serviço dos inquiridos em intervalos de cinco anos, contabilizados até 31 de Agosto de 2002. A opção por estes intervalos esteve relacionada com a adopção de um critério de igualdade de resposta para todos os inquiridos, considerando ciclos de formação inicial com a duração de quatro anos e incluindo o período provatório, correspondentes ao ano seguinte à conclusão do grau de licenciado.

Como a abordagem das ciências físicas e naturais poderá ter ocorrido em diferentes momentos de formação (enquanto estudante do ensino básico, com continuidade no ensino secundário, na formação inicial, ligada ao curso de educação de infância ou nos complementos de formação, ou durante a formação contínua), as questões 1.4, 1.5, 1.7 pretendiam obter informação relativa à formação dos inquiridos em ciências físicas e naturais.

Com a questão 1.6, apresentada como uma escala de Likert, aplicando uma escala de diferencial semântico (Hill & Hill, 2002; McMillan & Schumacher, 2001) pretendia-se identificar os sentimentos que esta área desperta nos educadores de infância e que poderão ter influenciado as opções efectuadas na questão 1.4.

As questões 1.8 e 1.9 pretendiam identificar as necessidades de formação na área da Física. Os inquiridos que assinalarem a opção “Não” na questão 1.9 avançam para a questão 1.11.

Com as questões 1.11 e 1.12, pretendia-se identificar se os educadores de infância já participaram, directa ou indirectamente, em alguma actividade laboratorial/experiência. A resposta a esta questão pode ser determinante nas respostas dadas a algumas das questões do questionário. O relato da experiência da actividade laboratorial pode reflectir o tipo de práticas que estes profissionais desenvolvem com as crianças.

Na terceira parte do questionário pretende-se identificar a experiência dos educadores de infância na abordagem com as crianças de temas relacionados com a área de Conhecimento do Mundo, contemplada nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (DEB, 1997). Esta III parte do questionário contempla uma questão fechada, com uma escala de Likert de diferencial semântico (1.3), três questões abertas (1.1; 1.2; 1.4). A questão 1.2 permite aos inquiridos que optaram por “Sim” justificarem a sua opção.

Como a área do Conhecimento do Mundo abarca domínios disciplinares diferenciados como a Biologia, Geologia, Física, Química e Ecologia, História com a questão 1.2 pretende-se identificar o domínio mais abordado pelos educadores de infância com as crianças.

As questões 1.3 e 1.4 pretendem obter informação relativa à segurança didáctica dos inquiridos relativamente à abordagem da área do Conhecimento do Mundo com as crianças dos três aos seis anos de idade e o modo como esses temas são introduzidos no projecto curricular de sala. A questão 1.4 aparece como um complemento da questão 1.3, cujo objectivo é identificar os motivos para os sentimentos assinalados na questão anterior.

Na quarta parte do questionário pretendia-se obter informação relativa às práticas dos inquiridos na abordagem com crianças de temas do âmbito da Física e, identificar os factores que poderão ter levado o educador de infância a nunca explorar temas da área da Física com as crianças. Esta parte do questionário é composta por dois conjuntos de questões dirigidas aos inquiridos que têm experiência pessoal na exploração de temas da física com crianças e duas questões (1.1 e 1.7) para os inquiridos que durante a sua profissão nunca exploraram com as crianças temas no âmbito da física. A estes últimos inquiridos pede-se que apresentem as suas razões (1.7). Esta parte do questionário é composta por cinco questões fechadas (1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; 1.2; 1.5) apresentando uma escala de Likert de diferencial semântico, três questões abertas permitindo aos inquiridos assinalar mais do que uma opção (1.1) e apenas uma opção (1.2.1; 1.6) e três questões abertas (1.3; 1.4; 1.7).

A questão 1.6 apresenta ainda a possibilidade de resposta aberta, caso o inquirido tenha optado por “Sim”. No caso dos inquiridos responderem “Já” à questão 1.1 pretende-se identificar as temáticas mais abordadas pelos educadores de infância com as crianças, identificando vários factores como: as reacções das crianças, o seu envolvimento, o grau de atenção e o grau de dificuldade apresentado pelas crianças durante a realização das actividades. Caso os inquiridos assinalem a opção “Nunca” na questão 1.1 apenas respondem à questão 1.7.

Com as questões 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 pretende-se identificar o tipo de actividades laboratoriais desenvolvidas pelos educadores de infância com as crianças. A questão 1.7 surge da necessidade de identificar as razões que levaram os inquiridos a responderem “Nunca” à questão 1.1.

Com o intuito de informar os inquiridos sobre o enquadramento deste estudo e clarificar alguns aspectos relativos ao intervalo temporal que deverá ser abrangido nas respostas relativas às práticas dos inquiridos, iniciamos o questionário com um pequeno texto informativo, salientando a

não existência de respostas “certas” ou “erradas” no preenchimento do questionário. Esta pequena introdução pretendia ainda fornecer algumas instruções relativas ao tipo de respostas que os inquiridos iriam encontrar ao longo do questionário e garantir o anonimato a que está sujeita toda a informação obtida (Estrela, 1994; McMillan & Schumacher, 2001).

3.3.4. Recolha de dados

Após a identificação do endereço de todos os Jardins de Infância, bem como o número de educadores por cada Jardim de Infância, tendo-se para o efeito recorrido à base de dados da Rede Escolar Portuguesa “Estabelecimentos de Educação Pré-escolar, do Ensino Básico e Secundário e Escolas Profissionais” (DAPP, 2002) e aos Centros de Formação Contínua de Professores dos diferentes concelhos de Viana do Castelo, foram enviados por correio, no início do mês de Outubro, 169 envelopes contendo, no seu interior, um envelope devidamente endereçado (com a morada da investigadora) e selado e o número de cópias do questionário correspondentes ao número de educadores de infância por estabelecimento pré-escolar. Este envelope continha ainda uma carta dirigida a cada educador(a) de infância (anexo 2) onde se explicava o objectivo do questionário. Nesta carta, dirigida aos educadores de infância, eram indicados os cuidados a ter para a manutenção do anonimato dos inquiridos, algumas instruções relativas a como enviar os questionários. De modo a garantir o envio dos questionários foi colocado no interior do primeiro envelope, um outro envelope devidamente selado e endereçado (com a morada particular da investigadora), para onde deveriam ser enviados todos os questionários. Nesta carta dava-se indicações para a distribuição, resposta e devolução dos questionários preenchidos com a maior brevidade possível.

A recepção dos questionários decorreu dentro do prazo que tínhamos estipulado (até ao final do mês de Outubro de 2002), no entanto, como a percentagem de recepção não atingia a totalidade de inquiridos efectuamos alguns contactos telefónicos de modo a garantir a recepção de todos os questionários.

3.3.5. Tratamento de dados

Antes de se iniciar o tratamento de dados procedeu-se à codificação de todos os questionários atribuindo um código constituído pela letra “Q_n” e por um número entre 1 e 228 (nº de participantes no estudo).

As respostas às questões abertas foram submetidas a uma análise de conteúdo, usando como referencial as perspectivas de análise de conteúdo de autores como Bardin (1995), Ghiglione e Matalon (1993), Kvale (1996) e McMillan e Schumacher (2001), procedendo-se a uma análise preliminar (McMillan & Schumacher, 2001) a partir da qual se formularam categorias emergentes do processo de análise. Em seguida, calculou-se a frequência absoluta e relativa por categoria de análise. Este procedimento permitiu também estabelecer relações entre categorias de análise, formuladas para diferentes questões. Para as respostas fechadas atribuiu-se a mesma classificação correspondente à resposta efectuando-se um cálculo de distribuição de frequências absolutas e relativas. Sempre que possível foram mantidas nas respostas fechadas as opções de resposta, transformando-as em categorias de análise, tal como indicado por Tuckman (2002), acrescentando sempre que se verificava as categoria de análise “outras” ou “não respondeu”.

3.4. Estudo 2: “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”

Neste quarto sub-capítulo abordaremos a metodologia adoptada na realização do estudo 2, intitulado “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”. Nesse sentido, apresentaremos uma pequena introdução, onde se justifica os procedimentos adoptados para a consecução do programa de formação (3.4.1), referiremos os factores que interferiram na escolha dos mecanismos que levaram à selecção da amostra estudada (3.4.2), apresentaremos a caracterização do programa de formação intitulado “Ensinar ciências físicas no jardim de infância com recurso a trabalho laboratorial” (3.4.3), referiremos as razões para a opção das diferentes técnicas de recolha de dados utilizadas (3.4.4), caracterizaremos os instrumentos de investigação utilizados (3.4.5), apresentaremos os métodos

adoptados na recolha de dados (3.4.6) e, por fim, justificaremos os procedimentos adoptados no tratamento dos dados (3.4.7).

3.4.1. Introdução

Uma análise preliminar efectuada aos dados obtidos do estudo 1, desta investigação, permitiu-nos verificar que os resultados corroboram com outros estudos descritos no capítulo II, desta investigação, nomeadamente, Cachapuz (1992) que apontam para a necessidade de um aprofundamento científico e metodológico da formação dos educadores de infância no domínio das ciências físicas. Em função dos resultados diagnosticados no estudo 1, houve necessidade de desenhar um programa de formação que permitisse aprofundar a formação científica e metodológica dos educadores de infância neste domínio.

Por razões que se prenderam fundamentalmente com a progressão na carreira dos educadores de infância, o programa de formação concebido para este estudo foi desenhado considerando as modalidades de formação contínua previstas no artigo 7º, capítulo II, do decreto-lei n.º 207/96 e que estabelece o regime jurídico de formação contínua de professores e educadores de infância. Dentro das várias modalidades de formação contínua previstas neste documento (cursos de formação, módulos de formação, frequência de disciplinas singulares em instituições de ensino superior, seminários, oficinas de formação, estágios, projectos, círculos de estudo), a modalidade de oficina de formação, mostrou-se na sua caracterização e regulamentação, a mais adequada aos modelos propostos por Bell e Gilbert (1996), por salientar as componentes relacionadas com o saber prático ou processual dos formandos, com reflexo desses saberes nas suas práticas, consolidando procedimentos de acção e a construção de novos meios processuais ou técnicos (ME, 2002). Em consonância com estas perspectivas, concebemos e submetemos uma acção de formação, na modalidade de oficina de formação, a acreditação do Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua.

Pese embora, numa primeira análise dos dados do estudo 1, se verificasse uma predisposição, por parte dos educadores de infância, para frequentarem uma formação no domínio das ciências físicas, pensámos que desta forma poderíamos compensar estes profissionais pelo esforço que iria acarretar a sua participação neste estudo.

Como o processo de acreditação das acções de formação está sujeito a calendarizações muito específicas, que decorrem até finais de Novembro de cada ano civil e a formatos específicos de formação, foi necessário proceder à construção de um programa de formação que, por um lado, estivesse enquadrado nos objectivos desta investigação, indo ao encontro das necessidades de formação diagnosticadas no estudo 1 e, por outro, permitisse avaliar o impacto do programa de formação junto destes profissionais. Era também importante seleccionar o Centro de Formação Contínua, onde iria decorrer a formação, apresentando a proposta da acção de formação a esse Centro de Formação. Razões que se pretenderam com diferentes aspectos, entre os quais se destacam: escolher um concelho que abrangesse maior número de educadores e Jardins de Infância; sensibilização por parte do Centro de Formação, para a necessidade deste tipo de formação; razões de natureza económica, envolvendo aspectos relacionados com a disponibilidade de tempo e financeira da investigadora (deslocação da investigadora aos diferentes locais de formação), entre outros, levaram à opção pelo Centro de Formação Contínua de Viana do Castelo, sediado na Escola Secundária de Monserrate em Viana do Castelo. Assim, a formação foi proposta a este Centro de Formação em Novembro de 2002 e acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua de Braga em Dezembro de 2002, com o registo CCPFC/ACC-28482/02. A oficina de formação foi intitulada “Ensinar ciências físicas no jardim de infância com recurso a trabalho laboratorial”, correspondendo à acção n.º 6 que funcionou neste Centro de Formação no ano civil de 2003.

O calendário da formação abrangeu um período que decorreu entre os meses de Março e Dezembro de 2003, envolvendo dois anos lectivos (segundo semestre do ano lectivo de 2002/2003 e primeiro trimestre do ano lectivo de 2003/2004), como se pode verificar através da consulta do cronograma de formação (anexo 3).

3.4.2. Selecção e caracterização da amostra

Embora os dados da amostra do estudo 2 possam estar contidos na amostra do estudo 1, estes são impossíveis de identificar, pela garantia de anonimato da informação dada aos inquiridos que responderam ao questionário no estudo 1. Deste modo, houve necessidade de caracterizar a amostra para adequar o programa de formação às reais necessidades de formação dos educadores de infância.

Dada a impossibilidade de aplicar o programa de formação a todos os educadores de infância do distrito de Viana do Castelo, houve necessidade de definir critérios adequados aos objectivos desta investigação. Assim, o perfil dos formandos deveria contemplar apenas educadores de infância em exercício de funções lectivas com crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos de idade que exercessem funções no concelho de Viana do Castelo. De modo a garantir estas restrições, o Director do Centro de Formação Contínua enviou uma carta dirigida aos responsáveis pelos Jardins de Infância, do concelho de Viana do Castelo, convidando-os a participar numa reunião, no Centro de Formação, para a apresentação do programa de formação. Essa reunião, realizou-se pelas 16:30 horas do 18 de Fevereiro de 2003 e contou com a presença de trinta educadoras de infância, do Director do Centro Contínua de Viana do Castelo e da investigadora. No decorrer da reunião a investigadora apresentou o programa de formação, informando os presentes que a formação estava enquadrada numa investigação a desenvolver dentro desse programa de formação. As educadoras de infância foram convidadas a participar no programa de formação e a divulgar, a informação obtida na reunião, junto dos outros educadores de infância.

O Director do Centro de Formação, estabeleceu um prazo de inscrição no programa de formação, findo o qual fez chegar à investigadora a lista de educadores de infância inscritos. Inscreveram-se na formação vinte e uma educadoras de infância da rede pública e privada, número que ultrapassava o previsto para a oficina de formação (quinze educadores de infância). Foi então necessário estabelecer critérios de selecção de modo a reduzir o número de participantes para quinze. Os critérios de selecção adoptados relacionaram-se: com o exercício de funções lectivas na educação pré-escolar; não se encontrarem, apenas, no exercício de funções em programas de actividades de ocupação de tempos livres (ATL) e terem disponibilidade para frequentarem a oficina de formação nas datas propostas no cronograma de formação. Atendendo a estes critérios foram seleccionadas quinze educadoras de infância. Uma das educadoras de infância, não seleccionada (por se encontrar apenas com funções administrativas), mostrou muito interesse em participar no programa de formação, pelo que se resolveu incluir também esta profissional no grupo.

As dezasseis educadoras seleccionadas foram sujeitas a uma entrevista individual do tipo semi-directiva e os dados obtidos foram tratados.

Para a caracterização da amostra, e de modo a garantir o anonimato da mesma, decidimos codificar todos os elementos, apresentando uma informação mais detalhada de cada um deles, que pode ser consultada na tabela 3.

A amostra final é composta por dezasseis educadoras de infância, correspondendo a 13,4% do total de educadores de infância do concelho de Viana do Castelo e a 4,9% do mesmo distrito. Estas educadoras de infância exerciam funções em dezanove Jardins de Infância do concelho de Viana do Castelo, dado que as educadoras E_{11} e E_{16} , se encontravam em funções de apoio pedagógico acrescido a crianças com necessidades educativas especiais em Jardins de Infância diferentes. Normalmente as educadoras do ensino especial acompanham as crianças com necessidades educativas especiais desde o momento da detecção dessa necessidade até ao ingresso no 1º Ciclo do Ensino Básico. A educadora de infância E_{16} dava apoio em dois Jardins de Infância e a educadora de infância E_{11} dava apoio em três Jardins de Infância. Durante o ano lectivo de 2002/2003 as educadoras de infância E_{10} e E_{16} exerceram funções no mesmo Jardim de Infância, embora a educadora E_{16} só se encontra-se nesse jardim três dias por semana.

Tabela 3: Caracterização pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço, codificados por educador de infância, que integram o estudo 2 (N=16)

Código dos educadores de infância	Idade (anos)	Habilitações académicas	Instituições formadoras	Tempo de serviço (até 31 de Agosto de 2002)
E_1	44	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	22
E_2	33	Bacharelato	ESEVC	13
E_3	25	Licenciatura	IEC-UM	4
E_4	42	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	20
E_5	46	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	24
E_6	50	Bacharelato	ENEI	25
E_7	43	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	22
E_8	34	Bacharelato	ESEVC	10
E_9	46	Bach./CESE	ESEVC/IEC-UM	27
E_{10}	36	Bach./CESE	ESEVC/IEC-UM	15
E_{11}	36	Bach./CESE	ENEI/IEC-UM	16
E_{12}	40	Bacharelato	ENEI	19
E_{13}	41	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	17
E_{14}	39	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	17
E_{15}	43	Bach./CFPC	ENEI/ESEVC	21
E_{16}	43	Bach./CESE	ENEI/IEC-UM	22

Legenda das abreviaturas adoptadas:

E- Educador de Infância; Bach.- Bacharelato; CFPC- Complementos de Formação Pedagógico e Científico de Educadores de Infância; Lic.- Licenciatura em Educação de Infância; CESE- Curso Ensino Superior Especializado; ENEI - Escola Normal de Educadores de Infância; ESEVC - Escola Superior de Educação de Viana do Castelo; IEC-UM - Instituto de Estudos da Criança - Universidade do Minho.

No primeiro caso (E_{16}) um dos Jardins de Infância era o mesmo onde a educadora de infância E_{10} também exercia funções e no segundo caso (E_{11}) um dos Jardins de Infância coincidiam com o

Jardim de Infância da educadora E₁₂. No total, a amostra abrangia 35,8% dos Jardins de Infância do concelho de Viana do Castelo da rede pública e privada.

Durante os anos lectivos de 2002/2004, a educadora de infância E₁ foi membro do Conselho Executivo de uma escola básica integrada, sede de um agrupamento de escolas, ficando por essa razão dispensada da componente lectiva. No entanto, prestava apoio a um dos Jardins de Infância do agrupamento.

Durante o ano lectivo de 2002/2003 a educadora de infância E₉ esteve dispensada da componente lectiva ao abrigo da portaria 296/99 de 28 de Abril aplicada a docentes portadores de doença que afecte directamente o exercício de funções lectivas. No ano lectivo de 2003/2004, as educadoras de infância E₆ e E₁₅ foram também dispensadas da componente lectiva ao abrigo da mesma portaria.

A educadora de infância E₁ foi orientadora de estágio numa escola da Guarda e na Escola Normal de Educadores de Infância de Viana do Castelo. As educadoras de infância E₉, E₁₁ e E₁₃ foram orientadoras de estágio na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo durante os anos lectivos de 2003/2004.

Para facilitar a comparação com os dados obtidos no estudo 1, decidimos apresentar os dados desta amostra de modo análogo ao tratamento efectuado no estudo 1 e que se encontra representados na tabela 4.

A tabela 4 apresenta as características pessoais das educadoras de infância que foram entrevistadas, englobando os dados pessoais e alguns dados profissionais (habilitações académicas e tempo de serviço).

Assim, pela análise dos dados da tabela 4, podemos constatar:

- que a totalidade da amostra é do sexo feminino;
- que a maioria dos elementos que compõe a amostra (62,6%) deste estudo, tem idades compreendidas entre os 36 e os 45 anos, o que a caracteriza como ainda jovem;
- apenas 6,2% dos elementos da amostra possuem uma licenciatura, a maioria tem como formação de base o bacharelato (81,3%), mais tarde completada por alguns dos sujeitos (43,8%) com Cursos de Complementos de Formação, Curso de Ensino Superior Especializado (25,0%), ou Diploma de Ensino Superior Especializado (DESE). Uma percentagem significativa (31,3%) da amostra não frequentou, até à data do estudo, formação complementar ou especializada;

- o tempo de serviço da maioria dos elementos da amostra (68,8%) situa-se entre os 16 e os 25 anos de serviço docente.

Tabela 4: Caracterização geral dos elementos que integram a amostra do estudo 2, ao nível pessoal, habilitações académicas e tempo de serviço (N=16)

Caracterização geral da sub-amostra		f	%
Idade	dos 26 aos 30 anos	1	6,3
	dos 31 aos 35 anos	2	12,5
	dos 36 aos 40 anos	3	18,8
	dos 41 aos 45 anos	7	43,8
	dos 46 aos 50 anos	3	18,8
Sexo	feminino	16	100,0
	masculino	0	0
Habilitações académicas	bacharelato	6	37,5
	CESE/DESE	4	25,0
	complementos de formação pedagógica e científica	7	43,8
	licenciatura em Educação de Infância	1	6,3
	mestrado	0	0
	doutoramento	0	0
Tempo de serviço (contabilizado até 31 de Agosto de 2002)	até 5 anos (inclusivé)	1	6,3
	de 6 a 10 anos	1	6,3
	de 11 a 15 anos	2	12,5
	de 16 a 20 anos	5	31,3
	de 21 a 25 anos	6	37,5
	de 26 a 30 anos	1	6,3
	mais de 30 anos	0	0

Foi possível através das questões colocadas na entrevista verificar que os 6,2% dos sujeitos que apresentam como formação de base a licenciatura, frequentaram o Instituto de Estudos da Criança na Universidade do Minho, os 62,5% dos sujeitos que possuem o bacharelato como formação de base frequentaram a Escola Normal de Educadores de Viana do Castelo e 18,8% dos sujeitos frequentaram a Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Quanto ao Curso de Complementos de Formação Pedagógica e Científica de Educadores de Infância, os 31,3% dos sujeitos que frequentaram este Curso fizeram-no na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Os Cursos Superiores Especializados frequentados por 25,0% dos sujeitos foram frequentados no Instituto de Estudos da Criança da Universidade o Minho. As especializações

efectuadas por estes últimos sujeitos foram nos domínios da Língua Portuguesa e Literatura Infantil, Expressões Plásticas e Educação Especial.

3.4.3. Caracterização do programa de formação “Ensinar ciências físicas no jardim de infância com recurso a trabalho laboratorial”

Neste sub-capítulo procederemos a uma apresentação aprofundada da metodologia adoptada na implementação do programa de formação desenvolvido com as dezasseis educadoras de infância. Deste modo, abordaremos três tópicos onde se apresenta: uma descrição sucinta do programa de formação (3.4.3.1); metodologia implementada durante a oficina de formação (3.4.3.2); reformulações do programa de formação (3.4.3.3).

3.4.3.1. Descrição sucinta do programa de formação “Ensinar ciências físicas no jardim de infância com recurso a trabalho laboratorial”

No decurso do programa de formação intitulado “Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial”, a investigadora desempenhou o papel de formadora de um grupo de dezasseis educadoras de infância a exercer funções em dezanove Jardins de Infância diferentes. Como já se referiu, duas das educadoras de infância prestavam serviço de apoio pedagógico acrescidos a crianças com necessidades educativas especiais. Todas as educadoras de infância que frequentaram a oficina de formação fizeram-no em regime de voluntariado, uma vez que não foram obrigadas, antecipadamente, a inscreverem-se nesta Oficina de Formação no Centro de Formação Contínua.

Convém salientar que o Centro de Formação apresenta anualmente um programa de formação no qual todos os professores e educadores de infância se inscrevem seleccionando as acções que consideram prioritárias para a sua formação. Este programa de formação não constou da referida listagem, tendo apenas sido incluída no programa do Centro de Formação em Janeiro de 2003.

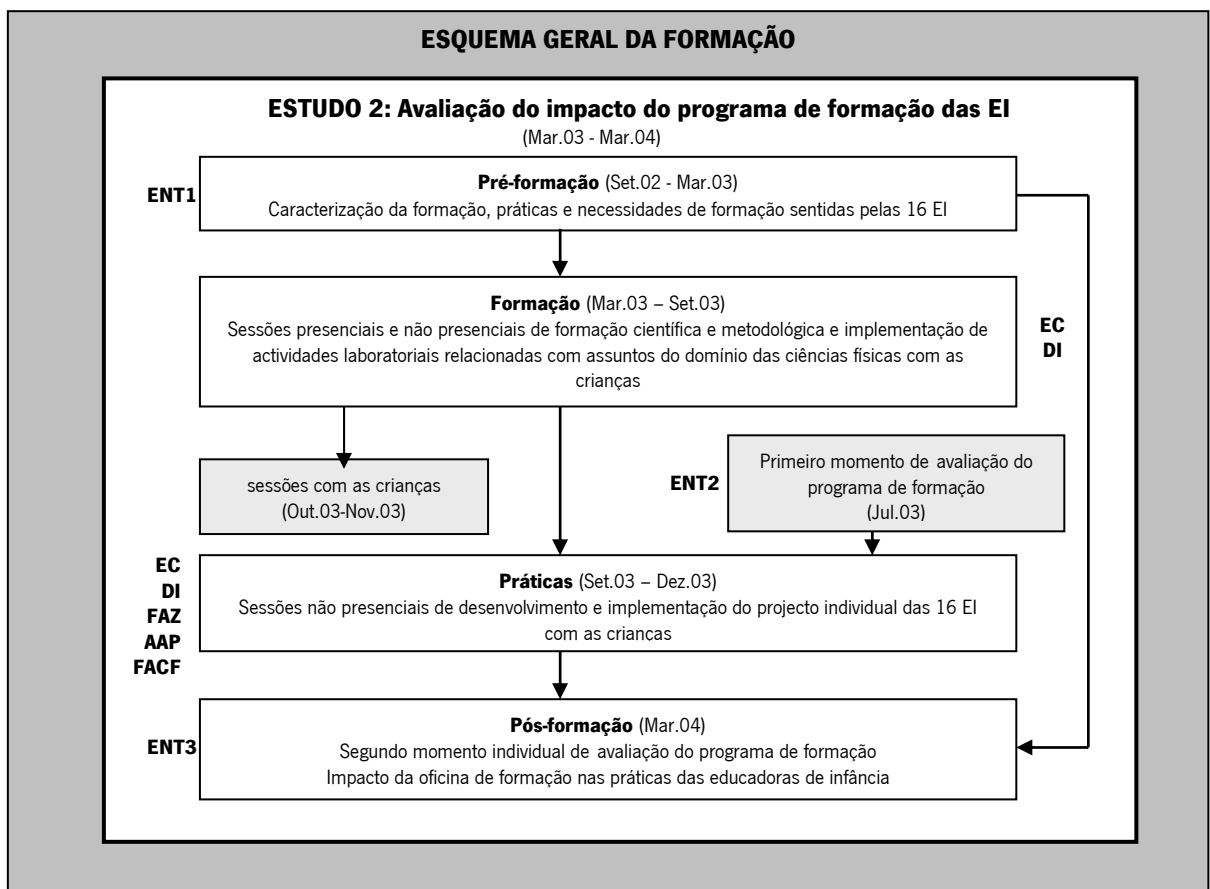
O programa de formação foi acreditado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua e decorreu entre Março de 2003 e Dezembro do mesmo ano civil, envolvendo catorze sessões presenciais conjuntas (30 horas) e vinte e sete sessões não presenciais (55 horas),

perfazendo um total de 85 horas, o que atribui à oficina de formação uma creditação mínima de 1,2 créditos e máxima de 2,4 créditos.

Pelo facto de não haver correspondência entre o calendário de formação contínua (processado por ano civil) e o calendário escolar (processado por ano lectivo), a oficina de formação abrangeu dois anos lectivos, correspondentes a 2002/2003 e 2003/2004 e um ano civil 2003 (ver anexo 3). A formação teve lugar no laboratório de ciências da Escola Secundária de Monserrate e nas instalações do Centro de Formação sediado na mesma escola. O facto de a formação ter envolvido dois anos lectivos, interferiu com a implementação das actividades previstas na oficina de formação, dada a mobilidade de corpo docente a que os educadores estão, na sua maioria, sujeitos todos os anos lectivos.

A oficina de formação foi estruturada em quatro etapas diferentes, ilustradas na figura 10 e a que corresponderam:

Fig.10: Esquema geral da oficina de formação



1ª Etapa: Sessões presenciais conjuntas

A primeira etapa desenvolveu-se durante onze sessões de formação (com a duração de 2 h cada), dedicadas ao aprofundamento científico e metodológico de vários assuntos do domínio das ciências físicas e sua didáctica. Apesar de não estar inicialmente previsto para esta fase de formação, as educadoras de infância implementaram muitas das temáticas abordadas durante esta etapa de formação com as suas crianças. Isto permitiu a discussão e reflexão sobre alguns dos temas implementados procedendo-se a uma reflexão conjunta relativa aos condicionalismos inerentes à adopção de determinadas práticas docentes. Deste modo, aplicou-se um ciclo de teoria/prática nas sessões presenciais, onde se analisou a acção das educadoras junto das crianças nas sessões não presenciais. Posteriormente, nas sessões presenciais, efectuou-se uma reflexão e discussão conjunta acerca das actividades implementadas pelas educadoras de infância. Face a dificuldades e dúvidas científicas manifestadas pelas educadoras de infância, muitas vezes este ciclo obrigou a nova abordagem dos conceitos científicos envolvidos nas práticas docentes. Este procedimento foi adoptado de 3 de Março até 8 de Maio de 2003.

2ª Etapa: Sessões não presenciais de trabalho de grupo

Nesta segunda etapa pretendia-se que as educadoras de infância optassem por um dos temas tratados durante as sessões presenciais e os implementassem com as suas crianças. Foi dada a oportunidade às educadoras de infância de escolherem o tema em grupo, permitindo a sua preparação conjunta, com o acompanhamento da investigadora.

Posteriormente pretendia-se que as actividades implementadas com as crianças fossem apresentadas ao grande grupo, numa sessão presencial. Este período de trabalho conjunto desenvolvido em sessões não presenciais decorreu de 9 de Maio a 30 de Junho de 2003.

3ª Etapa: Sessões não presenciais de trabalho autónomo

Nesta terceira etapa as educadoras tiveram a oportunidade de escolher uma das temáticas trabalhadas por si ou apresentadas pelas colegas, aprofundar essa temática e desenvolver um projecto a implementar com as suas crianças.

Este processo decorreu com o acompanhamento da investigadora, e em alguns casos, permitiu avaliar os conhecimentos das crianças após a implementação da temática pelas

educadoras de infância, embora esse não fosse um objectivo definido especificamente nesta investigação. Esta etapa decorreu entre 23 de Setembro e 2 de Dezembro de 2003.

4ª Etapa: Sessões presenciais conjuntas de apresentação e avaliação dos projectos individuais

No final das etapas anteriores, criou-se dois momentos de apresentação dos projectos individuais desenvolvidos pelas educadoras de infância com as suas crianças ao grande grupo. Estas apresentações decorreram em duas sessões presenciais conjuntas nos dias 2 e 4 de Dezembro de 2003.

Estas diferentes etapas permitiram a criação de um momento de avaliação intermédia do trabalho das educadoras de infância (Julho de 2003), permitindo identificar conteúdos e/ou conceitos científicos que as educadoras de infância gostariam de aprofundar. O resultado desta avaliação levou a que fossem acrescentadas ao programa de formação mais três sessões presenciais, para as quais as educadoras de infância estavam convidadas a participar, que abrangeram temas que não tinham sido tratados nas anteriores sessões presenciais.

Uma das educadoras solicitou um apoio fora do programa de formação, que devido ao seu empenho foi concedido, tendo decorrido após o final da Oficina de Formação de Janeiro a Março de 2004.

3.4.3.2. Metodologia implementada na oficina de formação

Como já se referiu na secção 3.4.1. a modalidade de formação que melhor se enquadrava nos objectivos da nossa investigação era a oficina de formação, por ser eminentemente prática e por considerar, no seu formato, como muito relevante as necessidades de formação sentidas pelos próprios formandos. Esta modalidade também se enquadrava nos modelos sociais construtivistas defendidos por Bell e Gilbert (1996), Richardson (1997), ao valorizarem aquilo que o sujeito já sabe, o seu saber e o desenvolvimento pessoal, social e profissional do sujeito em formação.

Do ponto de vista do modelo de ensino e aprendizagem, esta modalidade de formação permitia, partir dos conhecimentos dos sujeitos no domínio das ciências, tal como recomendado por Hodson

(1994), possibilitando a abordagem de actividades laboratoriais de tipologia diversificada, adoptando tipologias definidas por Leite (2000; 2001) e White e Gunstone (1996).

Assim, nesta oficina procuramos desenvolver um programa de formação de educadores de infância que respeitasse os princípios do social construtivismo, levando em consideração: o seu saber pessoal, a importância das interacções entre pares, a troca de experiências, permitindo a criação de redes de informação entre os formandos e a formadora. Como no grupo de educadoras de infância apenas quatro desempenhavam funções nos mesmos Jardins de Infância (duas em cada jardim, sendo duas delas dos apoios educativos especiais), consideramos importante a criação de uma rede de informação de modo a desenvolver uma dinâmica de consulta e troca de informação entre as próprias educadoras de infância.

Considerou-se ainda como muito relevante, gerar situações de formação onde os formados vivenciassem situações reais, adoptando metodologias de ensino facilmente transponíveis para situações de sala de aula com as crianças. Durante as sessões presenciais foram proporcionados momentos de acção, discussão e reflexão sobre as actividades experienciadas pelas educadoras de infância de modo a contribuir para a resolução de determinadas situações que poderiam surgir com as crianças.

Para além dos aspectos referidos anteriormente, foi considerado também muito importante que toda a formação decorresse num laboratório de ciências (com excepção das sessões de avaliação), por se ter detectado, no tratamento preliminar dos dados, que apesar de algumas educadoras de infância terem frequentado, durante a sua escolaridade básica e secundária, a Escola Secundária de Monserrate, nunca tinham frequentado os laboratórios de ciências dessa escola.

Em todas as sessões presenciais desenvolveram-se actividades práticas, segundo as tipologias apresentadas por Leite (2000; 2001), dando particular relevância à tipologia POER sem procedimento definido. O recurso a esta tipologia assegurava e garantia, uma abordagem construtivista das temáticas, permitindo a identificação das ideias alternativas das educadoras de infância e indirectamente das próprias crianças.

Sem recorrer especificamente a sessões teóricas acerca de como as crianças aprendem ciências e de como ensinar ciências às crianças, pensamos que seguindo esta metodologia garantíamos a discussão e reflexão sobre estas temáticas, enquadradas na abordagem dos conteúdos científicos da área das ciências físicas e contextualizados em problemáticas do interesse das próprias educadoras.

Apesar de todas as sessões decorrerem no laboratório de ciências consideramos também importante que, nos exemplos de actividades laboratoriais apresentados, não se recorresse apenas a material *standard* de laboratório, mas também a outros materiais de uso corrente e que poderiam cumprir as mesmas funções dos materiais de laboratório (por ex: espelhos planos, copos medidores de detergente, seringas de medicamentos, bolas de pingue-pongue, dinamómetros construídos com cruzetas, ímanes dos frigoríficos, e de limpar aquários, alimentos para substituição de produtos químicos, corantes alimentares, entre outros). Desta forma para além de diminuir a eventual problemática gerada em torno da falta de material apropriado nos Jardins de Infância, enquadrava-se os materiais do dia-a-dia das crianças nas suas actividades práticas.

Como foi referido no ponto 3.4.3.1 a formação decorreu em etapas diferenciadas e em cada uma dessas etapas adoptou-se diferentes metodologias adequadas à função de cada etapa.

Deste modo, durante as **sessões presencias de trabalho conjunto**, correspondente à **1ª etapa**, incentivou-se: a troca de experiência, a dinâmica de grupo, a discussão e reflexão quer em pequeno grupo, quer em grande grupo, adoptando estratégias que passaram pela organização de grupos de trabalho (mantidos até ao fim da oficina de formação). Todas as tarefas propostas pela formadora eram, numa primeira fase discutidas pelo grande grupo, e registadas as previsões do grande grupo acerca da ocorrência do fenómeno em análise, em seguida partia-se para a sua realização e discussão em pequeno grupo e por fim o porta-voz do grupo apresentava os seus resultados ao grande grupo. A apresentação deveria reflectir uma posição de unanimidade relativamente às conclusões do trabalho efectuado pelo grupo. Após a apresentação de todos os grupos, partia-se à discussão das várias conclusões apresentadas e a uma reflexão sobre a adequação dos resultados aos conceitos cientificamente correctos, comparando as previsões efectuadas pelo grande grupo e as suas conclusões. Durante a realização das actividades laboratoriais pelas educadoras de infância nas sessões presenciais, a formadora apenas desempenhava um papel colaborativo, questionando o grupo, recorrendo a questões abertas, como indicado por Lemke (1997) quando interferia com a continuidade da actividade. Este procedimento permitia também à formadora identificar quais os conceitos científicos que necessitavam de uma abordagem mais aprofundada e as concepções alternativas subjacentes na adopção de determinado procedimento pelo grupo para a realização da actividade laboratorial.

O quadro 5 apresenta uma síntese dos conteúdos abordados e das actividades realizadas ao longo das sessões presenciais conjuntas, incluindo as sessões de avaliação.

Com excepção das sessões de avaliação (duração de 3 h), cada uma das sessões presenciais conjuntas teve a duração de 2 horas.

Embora não estivesse previsto inicialmente, no programa de formação, a aplicação de todas as actividades com as crianças, foi-se verificando ao longo das sessões presenciais que as educadoras iam explorando com as suas crianças os vários conceitos científicos abordados durante as sessões presenciais. Este facto, levou à criação de um momento, no início de cada sessão, que permitia às educadoras apresentar ao grande grupo, a sua experiência, as respostas e reacções das crianças, e as suas conclusões sobre a implementação geral da actividade. Deste modo, era não só dado a conhecer as diferentes actividades desenvolvidas, como também, verificar que, apesar de trabalharem com diferentes crianças, os resultados da implementação não era muito diferenciado.

Este procedimento permitiu ainda, dar a conhecer diferentes abordagens da mesma temática em função das idades das crianças, uma vez que algumas das educadoras trabalhavam com grupos homogéneos de crianças com idades de três anos, quatro anos ou cinco anos, enquanto outras, trabalhavam com grupos heterogéneos de crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos.

Por vezes a implementação das diferentes actividades com as crianças demonstrava a necessidade de abordar cientificamente algum conceito ou mesmo aprofundá-lo, de modo a definir os níveis de conceptualização quer para as crianças, quer para as educadoras de infância. Esta definição dos níveis de conceptualização partia da questão central do tipo “O que preciso de saber para abordar este tema, com segurança científica, com as minhas crianças”. Do ponto de vista das crianças a questão formulada era do tipo “O que eu pretendo que as crianças aprendam com esta actividade”. No entanto, estas questões não limitavam o ponto de chegada em termos de conhecimentos científicos, apenas serviam de referência para as educadoras de infância.

Quadro 5: Conteúdos abordados nas sessões presenciais de trabalho conjunto

Nº da sessão/ data	Conteúdos	Actividade de formação
1ª 03.03.24	<ul style="list-style-type: none"> • Subjectividade da observação • Interferência dos conhecimentos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparações entre descrições individuais sobre a mesma observação ➤ Observação das características da imagem reflectiva num espelho plano.
2ª 03.03.27	<ul style="list-style-type: none"> • As observações das crianças acerca da combustão da vela • Actividades laboratoriais do tipo POER sem procedimento definido • Concepções alternativas das crianças face a fenómenos de vaporização • Fenómenos de vaporização 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descrição das observações das crianças face ao mesmo fenómeno ➤ Determinação do ponto de ebulição da água da torneira, recorrendo a actividades laboratoriais do tipo POER sem procedimento definido ➤ Abordagem teórica dos fenómenos de vaporização ➤ Listagem das concepções alternativas das crianças referidas na investigação relativas a fenómenos de vaporização
3ª 03.03.31	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança conceptual relativa a fenómenos de flutuar e afundar • Impulsão e suas características 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividade laboratorial apoiada no modelo de investigação recorrendo a uma questão central ➤ Actividades laboratoriais sobre impulsão com controlo de variáveis (volume, densidade, material, peso) ➤ Actividade laboratorial do tipo ilustrativo
4ª 03.03.31	<ul style="list-style-type: none"> • Constrangimentos na abordagem com as crianças do fenómeno de flutuar e afundar • Mudança conceptual relativa a esta problemática • Princípio de Arquimedes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Troca de experiências entre as formandas ➤ Abordagem qualitativa da força de impulsão. ➤ Determinação do peso aparente recorrendo a um dinamómetro. ➤ Actividades laboratoriais sobre flutuar e afundar com controlo de volume.
5ª 03.04.03	<ul style="list-style-type: none"> • Níveis de conceptualização sobre flutuar e afundar em crianças dos 3 aos 6 anos de idade • Debate sobre a abordagem das actividades sobre flutuar e afundar com as crianças • Níveis de conceptualização sobre flutuar e afundar para as crianças e para as formandas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividades laboratoriais do tipo ilustrativo sobre flutuar e afundar, com controlo de variáveis. ➤ Abordagem teórica da relação entre as forças envolvidas na flutuação e no afundamento dos objectos. ➤ Análise científica e metodológica de bibliografia de ciências para crianças.
6ª 03.04.10	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais bons e maus condutores de corrente eléctrica • Circuitos eléctricos abertos e fechados • Electricidade e segurança 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividades laboratoriais do POER com procedimento definido para a construção de circuitos. ➤ Actividades laboratoriais sobre circuitos eléctricos abertos e fechados recorrendo a materiais do dia-a-dia. ➤ Comparação entre ideias prévias e ideias após a realização das actividades laboratoriais.
7ª 03.04.14	<ul style="list-style-type: none"> • Níveis de conceptualização de crianças e formandas sobre energia eléctrica e materiais condutores e maus condutores de energia eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação das concepções alternativas sobre energia eléctrica identificadas na investigação. ➤ Construção de geradores electroquímicos, comparando diferenças de potencial.
8ª 03.04.28	<ul style="list-style-type: none"> • Electrostática: Atracção e repulsão de cargas eléctricas. • Electrização de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividades laboratoriais do tipo investigativo e POER.
9ª 03.05.03	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de endereços da Internet relacionados com ciências para crianças. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consulta de endereços na Internet. ➤ Discussão acerca da adequação das propostas pesquisadas ao modelo de actividade laboratorial do tipo POER.
10ª 03.05.08	<ul style="list-style-type: none"> • Exploração das actividades de electrização com as crianças. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação, discussão e reflexão das actividades de electrização desenvolvidas pelas educadoras de infância com as suas crianças.
11ª 03.06.30	<ul style="list-style-type: none"> • Exploração de actividades diversificadas com as crianças. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação, discussão e reflexão das actividades desenvolvidas pelas educadoras de infância com as suas crianças.
12ª 03.09.22	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do projecto individual 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Discussão e escolha de temas para o projecto individual.
13ª 03.12.02	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projecto individual 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação ao grande grupo do projecto individual.
14ª 03.12.04	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projecto individual • Avaliação do programa de formação 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação ao grande grupo do projecto individual. ➤ Preenchimento do questionário de avaliação do CF.

Tal como estava previsto houve necessidade de proceder a alguns reajustes ao plano inicial para estas sessões, em função das necessidades e interesses das educadoras de infância. Este procedimento limitou um pouco uma abordagem mais alargada dos conceitos científicos, dado o número limitado de sessões presenciais conjuntas.

A consulta do quadro 5, permite-nos verificar que durante as sessões presenciais de trabalho conjunto só foi possível abordar conceitos científicos relacionados com fenómenos de vaporização, princípio de Arquimedes e forças de impulsão, corrente eléctrica: bons e maus condutores de energia eléctrica e electrização de diferentes materiais.

Por vezes a implementação das diferentes actividades com as crianças demonstrava a necessidade de abordar cientificamente algum conteúdo, não muito claro, de modo a definir os níveis de conceptualização quer para as crianças, quer mesmo para as educadoras de infância, centrado numa questão central do tipo “O que preciso de saber para abordar este tema com segurança científica com as minhas crianças”. Do ponto de vista das crianças a questão formulada era do tipo “O que eu pretendo que as crianças aprendam com esta actividade”. No entanto, estas questões não limitavam o ponto de chegada em termos de conhecimentos científicos, apenas serviam de referência para as educadoras de infância.

Na sessão de 8 de Maio de 2003, terminava uma primeira fase de trabalho conjunto, iniciando a segunda fase de trabalho em pequeno grupo, fora das sessões presenciais. Nesta sessão as formandas optaram por um tema que iriam individualmente explorar com as suas crianças. Nesta sessão as formandas organizaram-se em pequenos grupos, função dos temas que iriam abordar com as crianças e marcaram com a formadora encontros de apoio individualizado ou em grupo. Por questões de disponibilidade de horário, algumas das educadoras, embora fossem tratar temas escolhidos por um grupo, optaram por marcar encontros individualizados com a formadora.

Nesta segunda fase da formação, que correspondente à **2ª etapa (sessões não presenciais)** permitiu a abordagem dos temas de modo individualizado. Nestas sessões, marcadas segundo as necessidades de cada formanda, ou grupos de formandas, foram abordados vários aspectos relacionados: com a abordagem cientificamente correcta dos temas; bibliografia adequada à exploração das temáticas com crianças; exploração de endereços da Internet relacionados com as temáticas em análise; construção de materiais didácticos de apoio à exploração da temática em actividades laboratoriais; requisição de equipamento de laboratório necessário para a

implementação das diferentes temáticas; acompanhamento dos diferentes níveis de exploração conceptual das diferentes temáticas em função das idades das crianças.

Os temas abordados pelas educadoras abrangeram conceitos como: a luz, a sombra, propagação da luz, identificação de materiais transparentes, opacos e translúcidos, corpos luminosos e iluminados, fontes de luz, fenómenos luminosos: difusão, refacção e dispersão (desenvolvido por um grupo de três educadoras com crianças de 4, 5 e 6 anos); dissolução de diferentes materiais em água, solúvel, insolúvel (três educadoras com crianças de três e de quatro anos); flutuar e afundar, pesado, leve, densidade (duas educadoras com crianças com 4, 5 e 6 anos); ciclo da água, solidificação, temperatura, estados físicos da água, fusão, evaporação (três educadoras com crianças de 3, 4, 5 e 6 anos); som, identificação de sons, propagação do som, propagação do som em diferentes materiais (uma educadora com crianças de 4 e 5 anos); magnetismo, atracção, repulsão, magnetização por indução, funcionamento de uma bússola (duas educadoras com crianças com 3, 4, 5 e 6 anos) e tempo atmosférico (duas educadoras com crianças de 3, 4, 5 e 6 anos).

Na sessão de 30 de Junho, sessão presencial, as educadoras tiveram oportunidade de apresentar, ao grande grupo, as actividades laboratoriais desenvolvidas com as crianças, tendo sido para isso disponibilizado quinze minutos para cada grupo. Esta apresentação decorreu de modo a que o grupo que implementou o mesmo tema apresenta-se as suas actividades, identificasse as idades das crianças, o procedimento adoptado e os resultados obtidos.

No final desta etapa procedeu-se a um primeiro momento de avaliação do programa de formação, cujo objectivo era identificar algumas necessidades de formação ainda existentes. Nesta primeira avaliação constatou-se que um grupo significativo de educadoras desejava obter mais formação acerca de determinadas temáticas.

Após um intervalo nas sessões de formação correspondente com as férias lectivas, a **3ª etapa da formação** iniciou a 2 de Setembro de 2003. A mobilidade das educadoras de infância em função dos concursos de colocação de educadores de infância, obrigou a nova reorganização dos educadores pelos Jardins de Infância. Das dezasseis educadoras de infância, cinco mudaram de Jardim de Infância, abrangendo quatro novos jardins não contemplados nas duas primeiras etapas da formação. Uma das educadoras de infância foi ocupar o lugar deixado por outra educadora do mesmo grupo. Também nesta fase duas educadoras ficaram apenas a exercer funções não lectivas, embora este facto não tivesse limitado a implementação das actividades nesta terceira fase, uma

vez que implementaram o seu projecto com uma turma de outra educadora de infância. Uma das educadoras a exercer funções num Jardim de Infância da rede privada, ficou limitada na implementação do seu projecto porque ficou com uma turma de 25 crianças com dois anos de idade, algumas das quais só os completavam em Dezembro de 2003.

Após a organização dos temas para os projectos individuais, as educadoras solicitaram três sessões presenciais para aprofundar temáticas relacionadas com o som, a luz e as ciências físicas e a alimentação. A escolha deste último tema, esteve relacionada com o projecto do agrupamento de escolas que envolvia três Jardins de Infância do grupo de formandas, cuja temática geral era a alimentação.

Após todas as reorganizações e escolhas das temáticas para os projectos individuais partiu-se para a **3ª etapa** de desenvolvimento e acompanhamento individual ou em grupo (organizado segundo a mesma temática) e foram marcados encontros de acompanhamento dos grupos. A metodologia de apoio nesta etapa foi a seguida na 2ª etapa para os encontros de acompanhamento dos projectos. Esta fase decorreu de Setembro a início de Dezembro.

Os projectos desenvolvidos pelas educadoras com as suas crianças envolveram temáticas relacionadas: com estados físicos da água e ciclo da água (três educadoras com crianças dos três aos cinco anos de idade); o som, propagação do som, propagação do som em diferentes materiais, som e audição (quatro educadoras com crianças de 3, 4 e 5 anos de idade); princípio de Arquimedes, forças de impulsão, flutuar e afundar (uma educadora com crianças de 3 e 4 anos de idade); luz e visão, propagação da luz, luz e sombra, reflexão da luz, materiais opacos, transparentes e translúcidos (três educadoras com crianças de 4 e 5 anos de idade); o magnetismo (atrair e repelir), identificação de materiais sujeitos a forças electromagnéticas, construção de electroímãs, linhas de campo criadas por forças magnéticas, magnetização por indução (duas educadoras com crianças de três, quatro e cinco anos de idade); noção de temperatura, medição de temperatura de diferentes materiais, temperatura do corpo humano (uma educadora com crianças dos três aos cinco anos de idade). Duas das educadoras optaram por não desenvolver um projecto formal com as crianças, mas sim actividades pontuais. As razões prenderam-se com a impossibilidade de desenvolver a actividade proposta (magnetismo) por as crianças terem apenas dois anos de idade e ser a primeira vez que frequentam o Jardim de Infância, não reagindo às actividades propostas. No segundo caso, esteve relacionada com o retomar de uma turma

heterogénea com grandes necessidades de desenvolvimento de aspectos comportamentais e de socialização.

Nos dias 2 e 4 de Dezembro todas as formandas regressaram novamente às sessões presenciais para apresentarem os seus projectos e avaliarem a oficina de formação, correspondendo à **4ª etapa** da formação. Nestas duas sessões (3 h cada), foram organizadas as apresentações de modo a que na primeira sessão fossem apresentados sete projectos em cada sessão. Cada uma das apresentações não deveria ultrapassar os quinze minutos. No final de cada apresentação o grande grupo colocava as questões que considerassem pertinentes, discutiam-se acerca da implementação da actividade e procedia-se a uma reflexão conjunta acerca da adequação da temática à idade das crianças. Na última sessão para além de se ter usado a mesma metodologia procedeu-se à entrega de um trabalho escrito sobre a temática desenvolvida com as crianças e ao preenchimento das fichas de avaliação da oficina fornecidas pelo Centro de Formação Contínua de Viana do Castelo.

3.4.3.3. Sessões extraordinárias ao programa de formação

Durante a primeira fase de avaliação do programa de formação, efectuada após 11 sessões presenciais (22 h), correspondente ao final da 2ª etapa de formação, verificou-se que a maioria das educadoras de infância referiu a necessidade de obter uma formação mais profunda relativamente aos temas luz e som. Esta necessidade de formação emergiu dos projectos apresentados pelos grupos que trataram este tema e que despertou o interesse do grande grupo. Desta forma foram estruturadas duas novas sessões que deveriam decorrer antes do início da 3ª etapa da formação.

No quadro 6 estão representadas as datas em que ocorreram estas sessões, os conteúdos abordados e as actividades desenvolvidas.

Na primeira sessão depois do período de férias (2 de Setembro) um grupo de educadoras manifestaram interesse em tratar o tema da alimentação enquadrando nele as ciências físicas. Este interesse adveio do projecto do agrupamento vertical de escolas (do jardins de infância até ao final da escolaridade obrigatória) que escolheram como tema a alimentação. Como este grupo de educadoras (envolvendo três jardins de infância) pretendia, no seu projecto de sala incluir as ciências físicas, solicitou formação de modo a poder abordar as temáticas com as crianças. Deste modo foram incluídas no programa de formação mais três sessões extraordinárias, que não

puderam constar da acreditação inicial uma vez que já tinha decorrido. Por essa razão essas sessões foram contabilizadas como não presenciais. Apesar de convidadas a participarem nestas sessões, verificou-se uma grande afluência do grupo nas três sessões extraordinárias.

Quadro 6: Conteúdos abordados nas sessões extraordinárias

Nº da sessão/data	Conteúdos	Actividade de formação
1ª 03.09.29	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos luminosos: reflexão irregular, reflexão regular, refração e dispersão da luz • Luz e visão 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realização de actividades laboratoriais do tipo POER sem procedimento definido de modo a analisar o comportamento da luz ao incidir em diferentes materiais. ➤ Realização de actividades laboratoriais do tipo ilustrativo para analisar o comportamento de um feixe de luz monocromático ao incidir em diferentes materiais. ➤ Abordagem teórica da constituição do olho humano.
2ª 03.10.02	<ul style="list-style-type: none"> • O som • Propagação do som em diferentes materiais no estado sólido, líquido e gasoso • Constituição do ouvido e propagação do som no interior do ouvido • Propagação do som no ar e ausência de som no vácuo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realização de actividades laboratoriais do tipo POER com procedimento definido para analisar a propagação do som em diferentes meios. ➤ Realização de actividades laboratoriais do tipo ilustrativo para a análise do comportamento do som numa câmara de vácuo. ➤ Abordagem teórica da constituição do ouvido humano. ➤ Análise do espectro de audição de diferentes animais.
3ª 03.10.06	<ul style="list-style-type: none"> • A física e a alimentação • Transformações físicas e químicas. • Propriedades físicas e químicas de alguns alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actividade laboratorial do tipo POER com procedimento definido para identificar alimentos recorrendo aos sentidos. ➤ Análise da influência da temperatura nos diferentes alimentos. ➤ Realização de actividades laboratoriais do tipo ilustrativo para analisar o efeito do ar e da água nos alimentos, através da ocorrência de transformações físicas e químicas.

3.4.4. Selecção da técnica de investigação

A dimensão da amostra do estudo 2 permitia a exploração das questões a investigar neste estudo através do recurso a inquérito por entrevista, observação e análise de documentos. Deste modo, recorreu-se a três técnicas de natureza qualitativa, optando por instrumentos que permitissem uma recolha de dados que possibilitassem a exploração dos efeitos da implementação de um programa de formação junto aos educadores de infância. Em consonância com os objectivos deste estudo optou-se por uma metodologia do tipo experimental, assim definida por McMillan e Schumacher (2001), que garantisse a equidade na informação obtida. Recorreu-se assim a uma forma eclética de recolha de dados, optando por instrumentos de inquérito por entrevistas exploratórias do tipo semi-directivo, assim definidas por Ghiglione e Matalon (1993), Quivy e Campenhoudt (1992) e Kvale (1996), efectuadas em três diferentes momentos do programa de

formação. Durante a formação presencial conjunta e nos encontros com as educadoras de infância, optou-se por diários da investigadora. Durante as sessões presenciais e no decorrer das sessões de apresentação individual dos projectos, optou-se por observações estruturadas. Usou-se ainda como instrumento de recolha de dados, uma ficha de reflexão pós-actividade, preenchidas pelas educadoras de infância, após a realização de cada uma das actividades com as suas crianças. Estas técnicas envolveram técnicas de recolha de dados de natureza qualitativa, de acordo com McMillan e Schumacher (2001).

3.4.5. Construção e validação dos instrumentos

Face à especificidade e diversidade de técnicas adoptadas no estudo 2, optámos por apresentar, de modo detalhado, cada uma das técnicas de investigação adoptadas durante nos vários momentos e diferentes fases deste estudo. Assim, iniciaremos este tópico com uma introdução que pretende de forma resumida contextualizar e inter-relacionar os instrumentos utilizados com cada fase do estudo (3.4.5.1), em seguida descreveremos os processos adoptados na elaboração de cada um dos três guiões das entrevistas efectuadas (3.4.5.2), procederemos à descrição da construção das fichas de reflexão pós-actividade com as crianças (3.4.5.3) e, por fim, referiremos os procedimentos adoptados na construção do diário da investigadora (3.4.5.4).

3.4.5.1. Introdução

Durante o processo de investigação efectuado no estudo 2, pretendia-se, por um lado, caracterizar as práticas dos educadores de infância que integram a sub-amostra 2, para posterior diagnóstico e comparação com o estudo 1, e por outro, avaliar o impacto de uma oficina de formação nas práticas dos educadores de infância relativamente à abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar.

Numa primeira fase, antes da implementação do programa de formação, os dados obtidos permitia-nos estabelecer um diagnóstico dos educadores de infância relativamente às suas práticas. Numa segunda fase, após uma abordagem teórica e prática, os dados obtidos permitia-nos obter um primeiro balanço da formação e intervir de modo a colmatar, atempadamente, algumas necessidades de formação a nível científico e metodológico. Para estas duas fases do estudo foram

criados três instrumentos de inquérito sob a forma de entrevistas exploratórias do tipo semi-directivo. A primeira entrevista, efectuada antes do início do programa de formação (momento de pré-formação), foi designada por “Práticas dos educadores de relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar”. A segunda entrevista efectuada no momento em que terminou a formação presencial, foi designada por “Alterações das práticas das educadoras relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar como resultado da componente teórica e prática da oficina de formação”. Por fim, a terceira entrevista foi efectuada no momento de pós-formação e intitulou-se “Impacto de da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância”. Numa terceira fase do programa de formação de acompanhamento individualizado em sessões não presenciais, aplicaram-se fichas de reflexão pós-actividade preenchidas pelas educadoras de infância após a implementação de cada uma das actividades com as suas crianças.

Durante todo o programa de formação a investigadora foi construindo um diário de formação de modo a fornecer dados sob eventuais interferências externas e internas nas práticas das educadoras de infância. Este diário permitia obter dados de natureza qualitativa e que serviam para fundamentar algumas questões abordadas nas entrevistas.

3.4.5.2. Entrevistas

Na construção dos guiões das entrevistas tivemos em consideração a questão de investigação que concretiza o segundo problema formulado no capítulo I, a revisão da literatura efectuada no capítulo II, e perspectivas acerca da construção destes instrumentos referidas por alguns autores como Ghiglione e Matalon (1993), Quivy e Campenhoudt (1992) e Kvale (1996). A opção pelo tipo de entrevistas exploratórias do tipo semi-directivo permitia-nos convidar o entrevistado a responder de forma exhaustiva às questões colocadas, recorrendo aos seus próprios vocábulos, usando o seu quadro de referência, de modo a que a entrevista constituí-se um estímulo para o entrevistado. Este tipo de entrevista permitia-nos explorar um determinado domínio e verificar a evolução de um domínio já conhecido, permitia-nos também obter uma informação o mais alargada possível. Nesse sentido, e de acordo Ghiglione e Matalon (1993), levamos em consideração: preocupações com a linguagem utilizada na entrevista, que deveria ser acessível ao entrevistado e próxima do seu universo linguístico e elaborar questões que motivassem a resposta por parte do entrevistado. Também levamos em consideração as indicações de Quivy e Campenhoudt (1992), relativamente:

à formulação do mínimo de questões possíveis, intervir de forma aberta, definir claramente os objectivos da entrevista, fazer sobressair os aspectos mais importantes do problema a investigar, encontrar ideias chave, dar-se conta da forma como o problema é vivenciado. Preocupamo-nos também em colocar questões objectivas de modo a evitar a pluralidade de interpretações, seguindo indicações de Kvale (1996).

Todas as entrevistas iniciavam com um bloco temático, cujo objectivo era legitimar a entrevista e motivar a educadora entrevistada. Deste modo, em todas as entrevistas questionava-se a entrevistada relativamente à sua permissão para se efectuar a gravação áudio, garantindo a destruição do registo magnético no final da investigação e o anonimato da informação obtida. Eram apresentadas as razões da entrevista de modo a clarificar o tema da entrevista. A investigadora apresentava-se (o que ocorreu apenas na primeira entrevista) e explicava qual o objectivo da investigação. Também em todas as entrevistas foi referida a duração de cada entrevista, foram escolhidos locais para a sua realização fora dos locais de trabalho, de modo a diminuir interferências externas, tal como indicações de Ghiglione e Matalon (1993) Quivy e Campenhoudt (1992) e Kvale (1996).

A entrevistadora teve o cuidado de não interferir nas ideias da entrevistada, nem efectuar juízos de valor. No final das três entrevistas, foi criado um momento, que coincidiu com a última questão, que permitia ao entrevistado referir algum aspecto, relacionado com as ciências físicas, que considerasse importante e que tivesse sido focado durante a entrevista. Como estes procedimentos são comuns a todas as entrevistas não serão referidos nas descrições que se seguem de cada uma delas.

As três entrevistas realizadas apresentam temas e objectivos diferentes, Deste modo, abordaremos em seguida, a estrutura e os objectivos de cada uma das entrevistas. Iniciaremos pela apresentação da entrevista de pré-programa de formação (3.4.5.2.1); entrevista realizada no primeiro momento de avaliação do programa de formação (3.4.5.2.2); a entrevista realizada num momento de pós-programa de formação (3.4.5.2.3) e por fim a validação dos guiões de todas as entrevistas (3.4.5.2.4.).

3.4.5.2.1. Primeira entrevista (momento de pré-formação) “Práticas dos educadores relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar”

O primeiro guião da entrevista efectuada no momento de pré-formação foi estruturado em dois blocos temáticos. O primeiro bloco foi referido no ponto anterior (3.4.5.2) e o segundo bloco referia-se às práticas do educador relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar. Neste bloco temático foram definidos seis objectivos específicos e formuladas, para cada um deles, várias questões.

No quadro 7 está representado o bloco temático, os objectivos específicos definidos e a identificação das questões que integram o guião da entrevista.

Quadro 7: Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 1ª entrevista

Bloco temático	Objectivos específicos das questões	Identificação do nº das questões
2. Práticas do educador relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.	2.1. Caracterizar a experiência profissional do educador de infância.	2.1.1. e 2.1.2.
	2.2. Caracterizar a formação académica do educador de infância.	2.2.1.; 2.2.2 e 2.2.3.
	2.3. Caracterizar a relação do educador com as ciências físicas.	2.3.1. e 2.3.2.
	2.4. Identificar a experiência do educador relativamente à abordagem com as crianças de temas da área do conhecimento do mundo.	2.4.1; 2.4.2 e 2.4.3.
	2.5. Identificar metodologias adoptadas pelo educador relativamente à abordagem das ciências físicas.	2.5.1; 2.5.2; 2.5.3. e 2.5.4.
	2.6. Identificar condicionalismos no desenvolvimento de experiências com as crianças relacionadas com as ciências físicas.	2.6.1. e 2.6.2

As questões relativas aos primeiros e segundos objectivos específicos permitiam obter informação acerca da experiência pessoal e profissional do educador de infância. A segunda questão (2.1.2), deste objectivo permitia identificar se o educador de infância tinha mais experiência profissional com crianças dos zero aos três anos ou dos três aos seis anos de idade. Relativamente ao segundo objectivo específico pretendia-se obter informação acerca das razões que levaram as educadoras a frequentarem cursos de pós graduação ou de formação em serviço (caso se verifique), e se essas razões estavam relacionadas com o aprofundamento de temáticas referidas nas orientações curriculares para a educação pré-escolar.

Com o terceiro objectivo específico pretendia-se identificar os momentos de formação em ciências físicas, se ocorreram durante a escolaridade obrigatória, o ensino secundário, na formação inicial e na formação em serviço.

O quarto, quinto e sexto objectivos específicos diziam respeito à abordagem com as crianças da área Conhecimento do Mundo, presente nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar. Assim pretendia-se saber se o educador abordava com as crianças temas relacionados com esta área, se esses temas diziam respeito às ciências físicas ou a outras ciências naturais, nomeadamente a biologia. Pretendia-se também identificar algumas das metodologias adoptadas durante a exploração dessas temáticas. Com as questões incluídas no objectivo específico seis, pretendia-se identificar os aspectos limitadores do desenvolvimento de actividades relacionadas com as ciências físicas, nomeadamente espaços inadequados, falta de equipamento adequado para a realização das actividades, necessidade de formação científica e metodológica, entre outros.

3.4.5.2.2. Segunda entrevista “Alteração das práticas das educadoras relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar como resultado da componente teórica e prática da oficina de formação”

O guião da segunda entrevista pretendia obter informação relativamente a necessidades de formação científica ou metodológica que poderiam persistir após a componente teórica e prática da oficina de formação. Tal como aconteceu com o primeiro guião da primeira entrevista também este foi estruturado em dois blocos temáticos. O primeiro bloco dizia respeito à legitimação da entrevista e motivação da entrevistada e o segundo bloco referia-se à análise do impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar. Neste bloco temático foram definidos seis objectivos específicos e formuladas, para cada um deles, várias questões. Algumas das questões formuladas no guião só seriam colocadas em função da resposta dada pela entrevista à questão anterior. Apesar de no guião constarem 22 questões, muitas delas estavam interligadas o que implicava que a resposta poderia ter sido dada numa outra questão. Desta forma a questão não era colocada.

No quadro 8 está representado o bloco temático, os objectivos específicos definidos e a identificação das questões que integram o guião da 2ª entrevista.

No primeiro bloco de seis questões pretendia-se identificar os pontos fortes e fracos da organização geral da oficina de formação, nomeadamente: a duração, a concordância com o cronograma da formação, a importância dos conteúdos abordados, a modalidade de formação, a adequação dos conteúdos abordados às necessidades de formação da entrevistada, o tempo dedicado à abordagem de cada um dos assuntos e a interacção em grupo. Neste bloco as questões 1.1 e 2.1 só seriam colocadas se as entrevistadas respondessem não à questão anterior. A questão 3.2 só seria colocada se a entrevistada referisse que preferia outra modalidade de formação que não a adoptada. Relativamente à questão 5.1 só seria colocada se a entrevistada respondesse sim à questão anterior.

Quadro 8: Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 2ª entrevista

Bloco temático	Objectivos específicos das questões	Identificação do nº das questões
2. Analisar o impacto da formação na alteração das práticas da educadora relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.	2.1. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com a organização geral da oficina de formação.	1;1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 3.2; 4; 5; 5.1; 6.
	2.2. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos científicos da oficina de formação.	7; 7.1; 8; 9; 10; 10.1.
	2.3. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos metodológicos usados no Jardim de Infância e na formação das educadoras durante a oficina de formação.	11; 11.1; 12; 12.1; 13; 13.1; 13.2; 13.3.
	2.4. Aspectos positivos e negativos na implementação pelas educadoras de infância das diferentes temáticas no Jardim de Infância com as crianças.	14; 14.1; 15; 15.1; 16; 16.1
	2.5. Comparar as práticas das educadoras de infância antes e após a oficina de formação.	17; 17.1; 17.2; 18; 18.1; 18.2.
	2.6. Relacionar o trabalho individual com o trabalho de grupo.	19; 20; 21.

Relativamente ao segundo objectivo específico pretendia-se identificar pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos científicos abordados na oficina de formação. Deste modo, pretendia-se analisar: a adequação da abordagem dos conceitos científicos ao nível de conhecimentos da entrevistada, a sua opinião relativamente à definição de níveis de conceptualização para as crianças, os conceitos científicos que gostaria de ver aprofundados e as razões que levaram a entrevistada a escolher o tema que implementou com as crianças. Neste bloco de questões a questão 7.1 só seria colocada se a entrevistada referisse que sentiu dificuldade durante a abordagem dos conceitos científicos.

Relativamente aos pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos metodológicos da oficina de formação (terceiro objectivo específico), pretendia-se verificar: se a abordagem metodológica foi

de encontro às necessidades da entrevistada, se essa abordagem a ajudou a decidir como abordar temas das ciências físicas com as crianças e se sentiu dificuldades em adaptar os materiais bibliográficos à metodologia adoptada durante a formação. Tal como ocorreu com os blocos de questões anteriores, também neste caso a questão 11.1, só seria colocada se a entrevistada respondesse não à questão anterior, o mesmo acontecendo com as questões 13.1 e 13.3.

No que concerne à implementação das diferentes temáticas pelas educadoras com as crianças, pretendia-se identificar em que temática a entrevistada sentiu mais dificuldades de implementação, se sentiu dificuldade em abordar os temas recorrendo a actividades laboratoriais e se as crianças sentiram dificuldades na realização dessas actividades. As questões 14.1, 15.1 e 16.1 deste bloco só seriam colocadas se a entrevistada respondesse que sentiu dificuldades, neste caso, era pedido que identificasse as dificuldades sentidas.

Com o quinto bloco de questões pretendia-se comparar as práticas das educadoras antes e após a oficina de formação. Com esta comparação pretendia verificar se as educadoras estabeleciam distinções entre as metodologias por elas adoptadas antes e após a frequência da oficina de formação. Com este bloco de questões também se pretendia verificar o grau de liberdade das crianças na definição dos procedimentos experimentais e a abertura das educadoras para aceitarem as alterações propostas pelas próprias crianças. Neste bloco de questões apenas a questão 18.1 só seria colocada se a entrevistada respondesse sim à questão anterior.

Por último, com o objectivo específico seis pretendia-se relacionar o trabalho individual com o trabalho de grupo, nomeadamente identificando se a entrevistada se sentia à vontade no grupo, se pretendia continuar a trabalhar com o mesmo grupo ou se gostaria de ter um apoio mais individualizado.

3.4.5.2.3. Terceira entrevista (momento de pós-formação) “Impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância ”

O guião da terceira pretendia obter informação relativamente ao impacto da formação junto das dezasseis educadoras de infância que frequentaram a oficina de formação. Pretendia também verificar se o trabalho desenvolvido pelas educadoras teve reflexo junto de outras profissionais, nomeadamente no mesmo Jardim de Infância. Para a elaboração deste guião contou-se com informação obtida através da avaliação da oficina, feita pelas educadoras por aplicação dos

instrumentos de avaliação do Centro de Formação Contínua de Viana do Castelo. Tal como acontecia com o guião da entrevista anterior, algumas das questões que constam do guião da terceira entrevista só serão colocadas em função das respostas dadas às questões anteriores.

A terceira entrevista encontra-se estruturada em dois blocos temáticos, sendo o primeiro relativo à legitimação da entrevista e o segundo à avaliação do impacto da formação na alteração das práticas das educadoras de infância relativamente à abordagem das ciências físicas. Este segundo bloco temático pretendia abarcar sete objectivos específicos relacionados com as educadoras, o impacto da formação junto do Jardim de Infância, e projectos para futuras implementações.

No quadro 9 encontra-se representado o bloco temático da 3ª entrevista, bem como os seus objectivos específicos e a identificação das questões que correspondem a esses objectivos.

Quadro 9: Bloco temático, objectivos específicos e identificação das questões que integram a 3ª entrevista

Bloco temático	Objectivos específicos das questões	Identificação do nº das questões
2. Avaliar o impacto que a formação teve na alteração das práticas da educadora de infância relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.	2.1. Comparar as práticas das educadoras de infância, antes e após a formação, relativamente à abordagem científica de temáticas relacionadas com as ciências físicas.	1;1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 3; 3.1; 3.2; 3.3; 4; 4.1; 4.2; 4.3; 5; 5.1; 5.2; 5.2.
	2.2. Comparar as práticas das educadoras de infância antes e após a formação relativamente à abordagem didáctica nas temáticas relacionadas com as ciências físicas.	6; 6.1; 6.2; 6.3;7; 7.1; 7.2; 7.3; 8; 8.1; 9; 10;10.1; 11; 11.1; 11.2; 12.
	2.3. Preocupação com a forma como as crianças aprendem e na avaliação das suas aprendizagens.	13; 13.1; 14; 14.1;14.2; 15.
	2.4. Comparar a atenção prestada ao desenvolvimento cognitivo e motor das crianças antes e após a formação.	16; 16.1.
	2.5. Analisar de que modo as rotinas interferem, ou não, no desenvolvimento de determinada actividade.	17; 17.1; 17.2; 17.3.
	2.6. Avaliar o impacto da formação, não só a título pessoal, como nos Jardins de Infância onde se desenvolveu as actividades.	18; 18.1; 18.2; 18.3; 18.4
	2.7. Fazer o levantamento do plano de intenções relativo a futuras implementações das temáticas trabalhadas com as crianças.	19; 19.1; 20; 20.1; 20.2; 20.3; 21.

Com vista à consecução do primeiro objectivo elaboraram-se cinco blocos de questões referentes: à identificação da necessidade de formação científica e as formas de superação dessas necessidades; dificuldades das crianças na compreensão de alguma temática e o seu comportamento face à abordagem de temáticas relacionadas com as ciências físicas; dificuldades ao nível da planificação das actividades e no encontrar recursos de apoio a essa planificação;

utilidade da documentação fornecida durante a oficina de formação; razões para a escolha da última temática que implementou com as crianças, e dificuldades relacionadas com o acesso a material de laboratório. Neste primeiro bloco, as questões 1.1, 3.2, 4.1 e 5.2 só seriam colocadas se a entrevistada respondesse sim à questão anterior. As questões 1.3 e 1.4 só seriam colocadas se a entrevistada dissesse que sentiu dificuldades na abordagem da temática. As questões 1.5, 2.2 e 3.1 só seriam colocadas se a entrevistada respondesse não à questão anterior. A questão 4.3 só seria colocada se a resposta à questão anterior não fosse muito explícita.

Relativamente ao segundo bloco de questões onde se pretendia comparar as práticas das educadoras de infância antes e após a formação pretendia-se: verificar se a educadora conseguia estabelecer uma comparação entre as suas práticas antes e depois da formação, e se isso se reflectiu numa abordagem científica mais segura, se considera que a formação foi suficiente e quais as suas preocupações actuais, quando pensa abordar um tema com as crianças. Pretendia-se também saber se considerou que os apoios foram suficientes, se consegue estabelecer com facilidade diferentes patamares de exploração de conceitos para crianças com diferentes idades e se teve algum impedimento na exploração mais profunda das temáticas com as crianças. Neste bloco a questão 6.1 só seria colocada se a entrevistada responder não à questão anterior. A questão 7.1 só seria colocada se a educadora referisse que gostaria de aprofundar mais a componente prática, enquanto a questão 8.1 só seria colocada se a educadora referisse que gostaria de ter tido mais apoio.

O terceiro objectivo específico pretendia identificar a preocupação da educadora com a forma como as crianças aprendem e como avaliam essas aprendizagens. Para isso, foi criado um bloco de questões onde se questionava relativamente: se considerava que todas as crianças tinham aprendido e atingido os mesmos níveis de compreensão dos fenómenos em análise, se as actividades desenvolvidas com as crianças provocaram alguma alteração na forma como observam os fenómenos, se as crianças conseguem aplicar as suas aprendizagens em situações similares e se o comportamento das crianças relativamente aos materiais existentes na sala foram ou não alteradas.

Para dar resposta ao objectivo específico quatro, as educadoras também foram questionadas relativamente a possíveis alterações na atenção prestada ao desenvolvimento cognitivo e motor das crianças.

Relativamente ao objectivo específico cinco pretendia-se saber até que ponto as rotinas estabelecidas nas salas de aula interferiam, ou não, com a realização das actividades das ciências físicas, e no caso de isso se verificar qual o procedimento que adoptavam de modo a dar continuidade à actividade.

No objectivo específico seis pretendia-se avaliar o impacto da formação não só a nível pessoal como a nível do Jardim de Infância, junto das outras educadoras. Neste bloco de questões pretendia-se verificar se as outras educadoras se mostraram interessadas nas actividades que a entrevistada realizou e no caso afirmativo como a entrevistada procedeu para as ajudar. A questão 18 só seria colocada se no Jardim de Infância existisse mais do que uma educadora que não tivesse frequentado a oficina de formação.

Por fim, o bloco de questão correspondente ao objectivo específico sete pretendia saber se a educadora tinha já delineado futuras explorações de temas das ciências físicas ao longo do ano com as crianças, quais os temas que pretendia explorar e como pensava superar possíveis dificuldades que eventualmente pudessem surgir.

3.4.5.2.4. Validação dos guiões das três entrevistas

Apesar das três entrevistas terem sido aplicadas em momentos diferentes, foram submetidas, à apreciação do mesmo painel de especialistas que garantia a variabilidade das fontes (McMillan & Schumacher, 2001), a credibilidade do estudo tentando diminuir as fontes de erro (McMillan & Schumacher, 2001). Esse painel era composto por cinco especialistas dos domínios: da Física, da Metodologia do Ensino das Ciências e da Supervisão da Prática Pedagógica de Educadores de Infância. A validação interna dos guiões das entrevistas foram efectuadas por: duas professoras associadas do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, especialistas em Metodologia do Ensino das Ciências; dois docentes do Departamentos de Fundamentos Gerais da Educação da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, responsáveis pela Supervisão da Prática Pedagógica III e IV da Licenciatura em Educação de Infância e um docente da área de Ciências do Departamento de Matemática, Ciências e Tecnologia da Escola Superior de Educação, que leccionava a disciplina de Estudo do Meio II – Meio Físico - ao 3º ano da Licenciatura em Educação de Infância. Estes especialistas manifestaram-se quanto à pertinência da informação recolhida, quanto à validade e fiabilidade

da informação recolhida através destes instrumentos, garantindo assim uma validação interna de acordo com o definido por De Ketele e Roegiers (1996).

Depois de analisadas as sugestões do painel e de se proceder às alterações sugeridas, elaboraram-se os guiões das entrevistas finais que se encontram no anexo 4, primeira entrevista, anexo 5 segunda entrevista e anexo 6, terceira entrevista.

3.4.5.3. Fichas de análise pós-actividade realizada com as crianças

Como não foi possível supervisionar a implementação das actividades das dezasseis educadoras, optou-se pela construção de um instrumento que permitisse recolher dados relativos à implementação das actividades com as crianças. Este instrumento intitulado “ Ficha de análise pós-actividade realizada com as crianças”, composto por duas partes apresentava-se como uma ficha de reflexão que as educadoras deveriam preencher no final de cada actividade, podendo ser usado pelas educadoras para avaliarem a progressão da implementação das actividades com as crianças. A primeira parte deste instrumento possuía um cabeçalho onde se deveriam identificar os conceitos abordados com as crianças, as actividades realizadas, o dia em que foram realizadas e as crianças ausentes nesse dia. A segunda parte era constituída por doze questões, dez de natureza semi-aberta (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12), uma das quais (questão 1) apresentava uma escala de Likert, adoptando uma escala de diferencial semântico (Hill e Hill, 2002; McMillan & Schumacher, 2001). Duas das questões eram de natureza aberta (10 e 11).

A primeira questão pretendia fazer o levantamento do grau de satisfação das educadoras no final da realização da actividade. A segunda questão pretendia identificar a ocorrência de algo que interferisse com a realização da actividade. Com a terceira questão pretendia-se verificar se a educadora se surpreendeu com algo que as crianças responderam ou fizeram. A quarta questão pretendia identificar o material de laboratório usado durante a realização da actividade. As questões cinco e seis de natureza metodológica, pretendia identificar respectivamente quem definiu o procedimento da actividade realizada e se houve o cuidado em identificar as concepções das crianças acerca do fenómeno em análise. A sétima e oitava questão de natureza científica pretendia analisar, respectivamente, se as crianças conseguiam estabelecer relações entre os conceitos estudados e outros abordados anteriormente e se conseguiam aplicar adequadamente os conceitos científicos. As questões nove e dez de natureza avaliativa,

pretendiam avaliar se os objectivos propostos inicialmente tinham sido atingidos e as alterações que deveriam ser efectuadas numa próxima abordagem da mesma temática com as crianças. A questão onze de natureza reflexiva pretendia identificar o que deveria ser feito de modo a consolidar as aprendizagens das crianças e por fim a questão doze pretendia identificar se as crianças aplicavam os conceitos aprendidos nas suas brincadeiras. Em todas as questões de natureza semi-aberta pedia-se que justificassem as respostas.

Esta ficha de análise foi submetida a validação ao mesmo painel de especialistas que validou os guiões das entrevistas, que após algumas alterações decorrentes das opiniões do painel foi dada como concluída e encontra-se no anexo 7.

3.4.5.4. Diário da investigadora

A investigadora construiu um diário de natureza naturalista onde anotava todos os pensamentos e/ou preocupações referentes a todas as etapas da formação. Este diário permitia também o registo das suas opiniões relativas aos vários Jardins de Infância onde as educadoras se encontravam em funções.

A informação acerca dos espaços físicos ajudava a investigadora a contextualizar algumas das problemáticas referidas pelas educadoras em várias fases do trabalho. Este instrumento permitia ainda, obter informação personalizada no decorrer das sessões presenciais, no final dos encontros entre grupos ou individuais e no final das sessões com as crianças. Permitia ainda, a colocação de algumas questões para serem elucidadas com as educadoras, bem como registar todos os apoios de vária ordem que foram prestados aos grupos, os número de vezes que os grupos solicitavam o apoio da investigadora e o material que os grupos apresentavam nas reuniões com a investigadora.

3.4.6. Recolha de dados

Os vários instrumentos utilizados, entrevistas, ficha de análise das educadoras e diário da investigadora permitiram uma recolha de dados suficientes para garantir a avaliação do impacto da formação junto aos educadores de infância.

A primeira entrevista efectuada num momento de pré-formação (anexo 4) que decorreu durante a primeira quinzena de Março de 2003, permitiu a recolha de informação acerca dos educadores que iriam frequentar a oficina de formação.

Com a realização da segunda entrevista (anexo 5) que decorreu na primeira quinzena de Julho de 2003, permitiu recolher dados que permitiam proceder a uma primeira avaliação do impacto das sessões teóricas e práticas junto das educadoras de infância.

A terceira entrevista efectuada num momento de pós-formação (anexo 6) que decorreu durante a primeira quinzena de Janeiro de 2004, permitiu a recolha de dados acerca do impacto da formação junto dos educadores de infância.

A ficha de análise (anexo 7) permitiu uma recolha de dados durante a 3ª etapa da formação, que decorreu entre Setembro e Dezembro de 2003. Por fim, o diário da investigadora permitiu uma recolha de dados durante todo o processo da investigação desde as primeiras reuniões de preparação da formação até ao final da formação.

3.4.7. Tratamento de dados

Para o tratamento de dados procedeu-se a um tratamento qualitativo das respostas obtidas, formulando categorias após de uma análise de conteúdo prévia às respostas obtidas. O enquadramento das respostas nessas categorias foi contabilizado através da frequência absoluta e relativa. As quarenta e oito entrevistas efectuadas foram transcritas, envolvendo a audição repetida do seu conteúdo para diminuir o risco de erro, tal como recomendado por Kvale (1996). As transcrições foram sujeitas a uma análise de conteúdo usando como referencial as perspectivas de análise de conteúdo de autores como Bardin (1995), Ghiglione e Matalon (1993), Kvale (1996) e McMillan e Schumacher (2001), procedendo-se a uma análise preliminar (McMillan & Schumacher, 2001) a partir da qual se formularam categorias emergentes do processo de análise. Em seguida procedeu-se a uma codificação das respostas, de modo a verificar se todas as repostas estavam incluídas nas categorias de análise formuladas e foram reestruturadas as categorias de análise. Em seguida efectuamos um cálculo da distribuição de frequências absolutas e relativas dessas categorias de análise de a quantificar as respostas incluídas nessas categorias. Este procedimento permitiu também estabelecer correlações entre categorias de análise formuladas para diferentes

questões. Este procedimento foi adoptado para todos os restantes instrumentos nomeadamente a ficha de análise.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Introdução

O presente capítulo apresenta e analisa os resultados obtidos nos dois estudos complementares que integram esta investigação. Em conformidade com esta especificidade, este capítulo inicia com uma introdução (4.1), seguida de dois subcapítulos, nos quais se apresenta e discute os resultados obtidos no estudo 1 “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais” (4.2) e os resultados do estudo 2 “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais” (4.3).

4.2. Estudo 1 “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”

Este segundo subcapítulo, correspondente ao estudo 1, teve como objectivo principal caracterizar as práticas dos educadores de infância do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar.

A apresentação e discussão dos resultados far-se-á em quatro secções distintas. A primeira secção centra-se na caracterização da experiência e formação profissional do educador de infância no domínio das ciências físicas e naturais (4.2.1). A segunda secção diz respeito à abordagem de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo, com crianças dos três aos seis anos (4.2.2). A terceira secção refere-se às práticas dos educadores de infância na exploração de temas do âmbito da física com crianças dos três aos seis anos de idade (4.2.3). Na quarta e última secção apresenta-se uma síntese do estudo 1 (4.2.4).

4.2.1. Caracterização da experiência e formação profissional dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e naturais

Os dados obtidos com vista à caracterização da experiência e formação profissional dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, no domínio das ciências físicas e naturais serão analisados em quatro tópicos. O primeiro tópico corresponde à caracterização da experiência profissional dos educadores de infância com crianças de diferentes grupos etários (4.2.1.1), o segundo tópico diz respeito à formação académica e profissional dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e químicas (4.2.1.2), o terceiro tópico, identifica as necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância no domínio da física e didáctica da física (4.2.1.3) e, por fim, o quarto tópico, caracteriza a experiência pessoal do educador de infância, relativamente às actividades laboratoriais, durante os vários ciclos de formação (4.2.1.4).

4.2.1.1. Caracterização da experiência profissional dos educadores de infância com crianças de diferentes grupos etários

A educação pré-escolar abrange crianças dos três à idade de ingresso no ensino obrigatório. De acordo com indicações do Departamento de educação Básica (DEB, 1997b), o agrupamento destas faixas etárias para efeitos de constituição de turmas contemplando vinte a vinte e cinco crianças, pode ocorrer de diferentes formas valorizando, diferentes aspectos relacionados com: a continuidade pedagógica; os benefícios decorrentes da constituição de agrupamentos etários homogéneos ou heterogéneos; os espaços físicos existentes nos Jardins de Infância; os critérios de prioridade de admissão utilizados por cada instituição; as características demográficas das regiões.

Os dados relativos à experiência profissional dos educadores de infância com crianças dos diferentes agrupamentos etários foram obtidos a partir das respostas à questão 1.3, da II parte do questionário.

A tabela 5 apresenta a informação relativa à experiência dos educadores de infância com diferentes agrupamentos etários de crianças.

Como o questionário foi aplicado a educadores de infância em exercício de funções na rede pública e privada de Jardins de Infância encontramos alguns educadores de infância em continuidade educativa com crianças desde a creche (a partir dos três meses de idade) até à idade

de ingresso na escolaridade obrigatória. No entanto, os resultados apresentados na tabela 5 demonstram que uma percentagem correspondente a 69,7% dos educadores de infância trabalha com grupos etários de crianças heterogéneos, agrupando as crianças com idades dos três aos seis anos. Uma percentagem considerável de educadores de infância (15%) trabalha em continuidade pedagógica, iniciando com crianças com três anos e dando continuidade até ao ingresso na escolaridade obrigatória.

Tabela 5: Agrupamentos etários das crianças (N=228)

Tipo de grupo	Idade(s) (anos)	f	%
homogéneo	menos de 3	4	1,8
	3	3	1,3
	4	2	0,9
	5/6	2	0,9
	3 anos (dando continuidade até aos 5/6)	34	15,0
heterogéneo	3 aos 5/6	159	69,7
	3 e 4 anos	3	1,3
	4 aos 5/6	10	4,4
outras*		10	4,4
não respondeu		1	0,4

* Nesta categoria estão englobadas situações de continuidade desde da creche e os educadores de infância que prestam apoios educativos a crianças com necessidade educativas especiais a crianças.

Como referem Formosinho e Formosinho (2001), existem diferentes factores que interferem directa ou indirectamente com a autonomia dos educadores de infância e das instituições na decisão do tipo de agrupamento etário que pretendem para as crianças. Estes factores poderão estar relacionados com: a constante mobilidade destes profissionais ao longo da sua carreira profissional; a disponibilidade de espaços físicos nos Jardins de Infância para optarem por agrupamentos homogéneos ou heterogéneos (envolvendo a existência de pelo menos quatro salas em cada jardim de infância); número de crianças insuficiente para formar um grupo etário (20 crianças), entre outros. Um destes aspectos é referido pela inquirida Q₁₈₉, que apesar de possuir dezasseis a vinte anos de serviço, continua a mencionar:

“A idade do grupo depende onde fico colocada.” (Q₁₈₉)

Pela análise dos dados da tabela 5, verifica-se que uma percentagem correspondente a 4,4% dos educadores de infância ou instituições optam pelo agrupamento heterogéneo de crianças com idades compreendidas entre os 4 aos 5/6anos. A decisão por este tipo de agrupamento poderá advir da aplicação directa da Lei-Quadro da Educação Pré-escolar de 1997, onde se refere que face

à existência de espaços físicos reduzidos no Jardim de Infância, as crianças deverão ser inscritas, neste nível de educação, por preferências de idades, privilegiando a inscrição de crianças com cinco anos de idade, seguindo-se as crianças com quatro e por último as com três anos de idade. A aplicação deste critério deve ser efectuada até se perfazer a lotação de cada sala, prevista no artigo 10.º da Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar que prevê uma frequência mínima de vinte crianças e máxima de vinte e cinco. A mesma situação pode ocorrer nos agrupamentos etários de três e quatro anos, onde se verifica uma menor percentagem (1,3%) de grupos heterogéneos de crianças com estas idades. Verifica-se ainda, que uma percentagem correspondente a 1,8% de educadores de infância possui turmas com crianças com menos de três anos de idade. Dada a época do ano lectivo em que este questionário foi aplicado, estes dados podem reflectir situações de crianças que perfazem os três anos de idade até ao final do ano civil.

A percentagem de turmas formadas por agrupamentos etários homogéneos com crianças com três, quatro e cinco/seis anos é diminuta (1,3%, 0,9%, 0,9%, respectivamente). Não responderam a esta questão 0,4% dos inquiridos.

4.2.1.2. Formação académica e profissional dos educadores de infância no domínio das ciências físicas e químicas

Com a questão 1.4, da II parte do questionário, obtiveram-se dados relativos à formação académica dos educadores de infância durante os três ciclos de formação (básico, secundário e superior). Através das respostas obtidas nesta questão verifica-se que uma percentagem acentuada (69,7%) de educadores de infância, após o 9º ano do ensino básico ou equivalente, optaram pela área das Humanidades. Apenas uma percentagem correspondente a 25,9% dos inquiridos optaram pela área de Ciências no ensino secundário. Uma pequena percentagem dos inquiridos (1,3%) optou por outras áreas de formação (contabilidade, artes e secretariado). Uma percentagem correspondente a 3,0% dos inquiridos não respondeu à questão 1.4 da II parte do questionário.

A questão 1.5, da II parte do questionário, pretendia recolher dados relativamente há abordagem, enquanto aluno, de assuntos relacionados com as ciências físicas, física e química. Através da análise da tabela 6, verifica-se que uma percentagem elevada de inquiridos (99,1%) afirma ter abordado estas áreas até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente. Estes dados indicam que todos os inquiridos frequentaram durante o ensino básico a disciplina de ciências

físico-químicas ou equivalente. Da totalidade dos inquiridos, uma percentagem correspondente a 30,7% dos inquiridos não voltou, ao longo de toda a sua formação, a abordar assuntos do âmbito das ciências físicas, física e química. Não responderam a esta questão 0,9% dos inquiridos.

Tabela 6: Formação dos educadores de infância em ciências físicas, física e/ou química ao longo dos diferentes níveis de formação (N=228)

Níveis de formação		f*	%
básico e secundário	9º ano ou equivalente	226	99,1
	10º e 11º ano ou equivalente	59	25,9
	12º de física ou equivalente	12	5,3
	12º de química ou equivalente	17	7,5
formação graduada	Curso de Educação de Infância	93	40,8
	Complementos de Formação	40	17,5
	Bacharelato em Matemática e Ciências da Natureza	1	0,4
não respondeu		2	0,9

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque alguns dos inquiridos assinalaram mais do que um nível de formação

Relativamente à abordagem das ciências físicas, física e/ou química durante toda a educação formal dos educadores de infância, verifica-se que apenas uma pequena percentagem (5,3%) frequentou física no 12º ano. Esta percentagem é ligeiramente mais elevada relativamente à frequência da disciplina de química (7,5%).

Pela análise dos resultados da tabela 6 verifica-se, que apesar da disciplina de Estudo do Meio Físico, ou outra equivalente, fazer parte dos currículos dos Cursos de Educação de Infância, menos de metade dos inquiridos (40,8%), refere ter abordado as ciências físicas, física e/ou química durante a formação inicial. Relativamente à formação graduada, do total de inquiridos que frequentaram este nível de formação (27,1% do total de inquiridos) apenas 63,5% abordou assuntos relacionados com os domínios das ciências físicas, física e/ou química. Assim, como se pode verificar pela consulta da tabela 6, predomina uma formação em ciências físicas, física e/ou química apenas até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente, existindo uma percentagem elevada de inquiridos (59,2%), que nunca mais voltou a abordar assuntos relacionados com estes domínios ao longo de toda a sua formação.

A questão 1.6, da II parte do questionário, pretendia caracterizar os sentimentos que as ciências físicas, física e química despertavam nos inquiridos enquanto estudantes. Assim, uma pequena percentagem dos inquiridos (2,6%) referiu que “detestava” esta área, 8,7% referiu que “não

gostava”, 23,2% referiu que “gostava pouco” e uma percentagem mais elevada (52,2%) referiu “gostava”. Optaram pela categoria “gostava muito” 12,3% dos inquiridos. Assim, verifica-se que estes domínios despertavam sentimentos negativos em 34,5% dos inquiridos e positivos em 64,5% dos inquiridos. Não responderam a esta questão 0,9% dos inquiridos

Na sequência da entrada em vigor das Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar a 4 de Agosto de 1997, o Estado responsabilizou-se por criar condições para o aprofundamento dos conhecimentos dos educadores de infância, comprometendo-se a celebrar de protocolos de colaboração com redes de formação, como indicado no artigo 19.º, capítulo VII da lei nº 5/97 de 10 de Fevereiro. Face a esta responsabilização do Estado pretendeu-se, com a questão, 1.7, da II parte do questionário, averiguar da frequência de acções de formação contínua pelos inquiridos, nos últimos cinco anos. Constatou-se que, uma percentagem elevada (68,9%) de inquiridos referiu ter frequentado acções de formação contínua nos últimos cinco anos.

A questão 1.8, da mesma parte do questionário, permitiu saber, para os 157 inquiridos (68,9%) que frequentaram acções de formação, quais áreas e domínios de conteúdo contemplados nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (DEB, 1997b) que foram escolhidos. Nesta questão, obteve-se os seguintes resultados: expressões plásticas -42,0%; expressão musical - 31,2%; conhecimento do mundo - 30,6%; formação pessoal e social - 28%. Não responderam a esta questão 0,6% dos inquiridos.

Na tabela 7 estão representadas as áreas e domínios frequentadas pelos 157 inquiridos.

Como se pode verificar, por consulta da tabela 7, uma percentagem correspondente a 41,4% assinalou outras áreas de formação que não as contempladas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar. Na análise efectuada aos domínios de formação frequentados por estes inquiridos, identificamos os seguintes domínios: tecnologias de informação e comunicação - 29,9%; necessidades educativas especiais - 6,4%; processos de ensino e aprendizagem - 5,1%; avaliação pedagógica - 3,8%; segurança e higiene no trabalho - 1,9%; psicologia - 1,9%; desenvolvimento curricular - 1,9%; construção de um projecto educativo - 2,5%. Não responderam às questões 1.7 e 1.8 uma percentagem correspondente a 0,6% destes 157 inquiridos.

Tabela 7: Formação contínua frequentada pelos educadores de infância (n=157)

Áreas de conteúdo	Domínios	f*	%
expressões e comunicação	expressão motora	36	22,9
	expressão dramática	31	19,7
	expressão plástica	66	42,0
	expressão musical	49	31,2
	linguagem oral	36	22,9
	abordagem à escrita	37	23,6
	matemática	28	17,8
formação pessoal e social		44	28,0
conhecimento do mundo		48	30,6
outras (n=65)	tecnologias de informação e comunicação	47	29,9
	segurança e higiene no trabalho	3	1,9
	projecto educativo	4	2,5
	fotografia	1	0,6
	necessidades educativas especiais	10	6,4
	educação para a sexualidade	1	0,6
	processos de ensino e aprendizagem	8	5,1
	avaliação pedagógica	6	3,8
	psicologia	3	1,9
	desenvolvimento curricular	3	1,9
não respondeu		1	0,6

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos assinalaram várias áreas de conteúdo

Na questão 1.8, da II parte do questionário, era pedido aos 69,4% dos inquiridos que não frequentaram acções de formação na área do Conhecimento do Mundo, para apresentarem as razões para não terem optado pela frequência de acções nesta área. A tabela 8 ilustra as razões apresentadas pelos inquiridos.

Tabela 8: Razões apresentadas pelos EI para não terem frequentado acções de formação na área do Conhecimento do Mundo (n=180)

	Razões	f	%
opção	inexistência no Centro de Formação	89	49,4
	não sentir necessidade de formação	16	8,9
	ter incompatibilidade de horários	38	21,1
outras	estar em contrato	2	1,1
	não ter sido seleccionado	2	1,1
	não ter tido conhecimento da existência	1	0,6
	preferir frequentar acções noutras áreas	13	7,2
não respondeu		19	10,6

Relativamente às razões apresentadas pelos inquiridos para não terem frequentado acções de formação na área do Conhecimento do Mundo, destaca-se, com uma percentagem correspondente a 49,4% dos inquiridos, o facto de estes referirem que o Centro de Formação não apresentou nenhuma acção no âmbito da área do Conhecimento do Mundo. Uma percentagem correspondente a 21,1% dos inquiridos refere a incompatibilidade de horários e 8,9% dos inquiridos referem não sentirem necessidade de formação nesta área. Embora possa, numa primeira análise, haver uma aparente contradição nas respostas apresentadas, salienta-se o facto de os educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, estarem abrangidos por, pelo menos, onze Centros de Formação Contínua, podendo nos últimos cinco anos, serem abrangidos por Centros de Formação diferentes, consoante o Jardim de Infância em que prestaram serviço. Não responderam a esta questão uma percentagem correspondente a 10,6% dos inquiridos.

Uma pequena percentagem dos inquiridos (1,1%) refere, que se encontram em situação de contrato a termo, não estando assim abrangidos pelo sistema de avaliação da formação contínua, ou não terem sido seleccionadas para a frequência das acções de formação nesta área. Uma percentagem mais elevada (7,2%) refere ter optado pela frequência de acções noutras áreas de formação. Apenas 0,6% dos inquiridos refere não ter tido conhecimento de acções nesta área de formação.

Os resultados apresentados na tabela 8 parecem ser concordantes com resultados obtidos em estudos anteriores, embora para um nível de educação diferente (1º Ciclo do Ensino Básico), mas que apresentam com um modelo de formação idêntico ao dos educadores de infância.

Estes resultados parecem ir de encontro aos resultados de outros estudos (ex: Cachapuz, 1992), que revelam que a maioria dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, apenas possui formação no domínio das ciências físicas até ao 9º ano do ensino básico. O estudo de Cachapuz (1992) revela ainda que esta formação se mostra deficiente e inadequada às exigências do ensino das ciências.

4.2.1.3. Necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância no domínio da física e/ou didáctica da física

Com a questão 1.9, da II parte do questionário, pretendíamos averiguar as necessidades de formação no domínio da física de formação sentidas pelos inquiridos. Ao analisarmos os resultados

obtidos com esta questão verificámos que 72,4% afirmaram sentirem necessidades de formação neste domínio e apenas 26,8% afirmaram não sentirem necessidades de formação no domínio da física. Não responderam a esta questão 0,9% dos inquiridos.

Junto dos cento e sessenta e cinco inquiridos (72,4%) que afirmaram sentir necessidades de formação na questão 1.9, pretendeu-se saber que modalidade de formação contínua lhes agradaria frequentar, caso fossem seleccionados para uma formação neste domínio. Como se pode constatar na tabela 9, a oficina de formação parece ser a modalidade preferida por uma maior percentagem de inquiridos (47,9%). Note-se que esta modalidade de formação contempla, não só, o saber científico, mas também o saber didáctico (como referido no ponto 1.5 do regulamento para acreditação e creditação de acções de formação).

Constata-se na análise da frequência de resposta da questão 1.9, da II parte do questionário, que alguns dos inquiridos assinalaram mais do que uma opção relativa às modalidades de formação em física que gostariam de frequentar.

Tabela 9: Preferência pela modalidade de formação contínua em física (n=165)

	modalidades	f*	%
modalidades de formação contínua	oficina de formação	79	47,9
	círculo de estudos	19	11,5
	seminários	12	7,3
	projectos	15	9,0
	modalidade de estágio	1	0,6
	acção de formação	65	39,4
	curso	3	1,8
	sessões temáticas fora do FOCO	8	4,8
não respondeu	2	1,2	

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos assinalaram várias modalidades

A modalidade, acção de formação teve também, por parte dos inquiridos, uma percentagem elevada (39,4%), seguindo-se a modalidade círculo de estudos com uma percentagem de 11,5%. A modalidade de projecto obteve uma percentagem de 9,0% e a modalidade de seminário 7,3% das respostas dos inquiridos. As modalidades curso e estágio foram apenas assinaladas por uma percentagem de respectivamente por 1,8% e 0,6% dos inquiridos.

Alguns dos inquiridos referiram que gostariam de frequentar formação fora do modelo de formação contínua (4,8%). Não responderam a esta questão 1,2% dos inquiridos.

A questão 1.10, da II parte do questionário, pretendia identificar necessidades específicas de formação sentidas pelos inquiridos na área da física (tabela 10).

Tabela 10: Necessidades de formação no domínio da física (n=165)

Necessidades	f*	%
aprofundamento conceptual	35	21,2
conhecimento de formas de abordagem de temas com as crianças dos 3 aos 6 anos	130	78,8
aprofundamento das ciências físicas para o nível de educação pré-escolar	38	23,0
não respondeu	1	0,6

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos assinalaram várias necessidades de formação

Como se pode constatar na tabela 10, uma elevada percentagem de inquiridos (78,8%) afirmou sentir necessidades de formação relacionadas com a didáctica da física. Aproximadamente um quarto dos inquiridos (23,0%) refere sentir necessidade de formação relacionadas com a abordagem da física no nível de educação pré-escolar (23%) e uma percentagem de inquiridos, correspondente a 21,2%, refere sentir necessidade de maior aprofundamento, ao nível de conceitos ou conteúdos relacionados com a física. Não responderam a esta questão 0,6% dos inquiridos. Também relativamente a esta questão vários inquiridos assinalaram várias necessidades de formação no domínio da física.

4.2.1.4. Caracterização da experiência pessoal dos educadores de infância, enquanto alunos/formandos na realização de actividades laboratoriais

As questões 1.11 e 1.12 do questionário pretendiam fazer um levantamento das memórias dos inquiridos, relativamente à realização de trabalho laboratorial durante toda a sua formação. Nas frequências de resposta à questão 1.1, verifica-se que 40,8% dos inquiridos referem não ter memória de nenhuma realização de trabalho laboratorial, enquanto 55,7% referem ter memória da realização de trabalhos laboratoriais ao longo da sua formação. Não responderam a esta questão 3,5% dos inquiridos.

Aos inquiridos que afirmaram não ter memória da realização de trabalho laboratorial perguntou-se o porquê disso e aos outros inquiridos pediu-se que dissessem em que nível(eis) de ensino realizaram trabalho laboratorial (tabela 11).

Tabela 11: Memórias relativas à realização de actividades laboratoriais durante toda a formação (N=228)

Memórias	Razões/Nível	f*	%
não tem (n=93)	nunca foi feito	14	6,1
	embora tenha sido realizado	16	7,0
	não se lembra, porque já passou muito tempo	26	11,4
	não respondeu	37	16,2
tem (n=127)	3º ciclo ou equivalente	67	29,4
	ensino secundário ou equivalente	13	5,7
	Curso de Educação de Infância	49	21,5
	Curso de Complementos de Formação	37	16,2
	não respondeu	2	0,9
não respondeu		8	3,5

- O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos assinalaram vários níveis relativos às memórias de realização de actividades laboratoriais

Nas frequências de resposta obtidas na questão 1.11 verifica-se que 40,8% dos inquiridos refere não ter memória da realização de nenhum de trabalho laboratorial, alegando que: não se lembra, porque já passou muito tempo – 11,4%; nunca foi feito – 6,1%; não têm memória, embora tenha realizado – 7,0%. Nesta opção verifica-se que uma percentagem de 16,2% dos inquiridos optou por não apresentar as razões que o levaram a seleccionar a opção “Não” nesta questão.

Dos 55,7% dos inquiridos que referiram ter memória relativamente à realização de trabalho laboratorial, 29,4% referiram que as suas memórias remontam ao 3º Ciclo do Ensino Básico ou equivalente, 21,5% ao Curso de Educação de Infância, 16,2% ao Curso de Complementos de Formação e 5,7% ao Ensino Secundário ou equivalente. Não responderam a esta questão 3,5% dos inquiridos. Relativamente aos níveis de formação a que remontam as memórias alguns dos inquiridos assinalaram mais do que uma opção de resposta.

A questão 1.12, da II parte do questionário, pretendia identificar as áreas disciplinares às quais se referem as memórias dos inquiridos, relativas à realização de trabalho laboratorial e as reacções e sentimentos que essas memórias lhe despertavam. A tabela 12 sintetiza todas estas respostas.

Assim, verificou-se, que em 33,1% das memórias descritas correspondem a temas do domínio da física, 13,4% a memórias de actividades laboratoriais do domínio da biologia e 13,4% a memórias de realização de actividades do domínio da química. Na altura da realização das actividades laboratoriais as reacções identificadas pelos inquiridos foram: positivas - 41,8%; negativas - 29,1%. Não responderam a esta questão 29,1% dos inquiridos. Dentre as reacções/sentimentos positivos mais referidos pelos inquiridos aquando da realização das

actividades laboratoriais encontram-se: interessante (15,0%); despertou a curiosidade (6,3%); mágico (7,1%); estimulante (7,9%); agradável (3,9%) e, inesquecível (1,6%). Nas reacções negativas salienta-se o facto de 15,7% dos inquiridos referirem que não terem uma participação activa nos trabalhos laboratoriais, realizando apenas os relatórios das actividades realizadas pelos professores; não poderem escolher os trabalhos laboratoriais que gostariam de realizar (7,1%) e serem obrigados a apresentar o trabalho laboratorial o procedimento o que os deixava muito nervosos (6,3%).

Tabela 12: Identificação das disciplinas e reacções provocadas pela realização de actividades laboratoriais descritas pelos EI (n=127)

Áreas disciplinares de realização das actividades laboratoriais e reacções provocadas		f	%
disciplinas	física	42	33,1
	química	17	13,4
	biologia	31	24,4
reacções	positivas	53	41,8
	negativas	37	29,1
não respondeu		37	29,1

Os temas mais referidos na descrição das memórias que os trabalhos laboratoriais despertam nos inquiridos, variavam consoante a área disciplinar. Assim relativamente ao domínio da biologia foi muito referida a utilização do microscópio (7,8%), experiências com seres vivos (7,8%), como a dissecação de animais, locomoção da minhoca (2,3%) revestimento dos peixes e identificação das características internas e externas dos animais (2,3%), e a germinação das plantas (3,1%). No domínio da física, os temas mais referidos foram: o ciclo da água (32,8%); identificação dos estados físicos da água (3,1%); impulsão (5,5%); electrização de materiais (3,9%); magnetismo (1,6%); pressão atmosférica (2,3%). No domínio da química foram referidos temas relacionados com o conceito de pH (1,6%) e reacção dos ácidos com o calcário (3,9%). Alguns dos inquiridos referiram mais do que um tema como pode ser verificado através do somatório das frequências de resposta.

Na análise de conteúdo que efectuamos à questão 1.12 verificamos que muitas das memórias, referidas pelos inquiridos, correspondem a uma descrição do procedimento, sem se referir o conceito subjacente a esse procedimento. Verificamos ainda algumas incorrecções científicas como, por exemplo, a confusão nos conceitos de densidade e peso em 1,6% dos inquiridos.

4.2.2. *Caracterização da experiência dos educadores de infância, na abordagem com crianças, de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo*

A questão 1.1., da III parte do questionário, pretendia detectar a existência, ou não, no Jardim de Infância de um espaço físico destinado à exploração das ciências com as crianças. Uma percentagem correspondente a 64,5% dos inquiridos afirmaram “Não” existir um espaço físico destinado à exploração das ciências no Jardim de Infância e apenas 32,5% afirmaram existir tal espaço. Alguns dos inquiridos que afirmaram não ser necessário um espaço físico específico para a exploração da área do Conhecimento do Mundo, consideram que esta área pode ser explorada em qualquer local: exemplos de resposta Q_{80} ; Q_{85} ; Q_{187} .

De acordo com os setenta e quatro educadores de infância que afirmaram existir um espaço destinado às ciências no Jardim de Infância, na origem destes espaços estão diversas entidades e individualidades (tabela 13).

Tabela 13: Responsável pela criação do espaço de ciências no Jardim de Infância (n=74)

Responsável	f*	%
Câmara Municipal	1	1,4
Junta de freguesia	0	0
agrupamento de escolas	2	2,7
educador de infância	58	78,4
outro educador de infância	7	9,5
dos pais	0	0
não sabe (já existia)	3	4,0
não se lembra	0	0
outros	4	5,4
não respondeu	1	1,4

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque alguns dos inquiridos assinalaram mais do que um responsável

Verifica-se que uma percentagem correspondente a 78,4% deste subgrupo de educadores de infância referiram que esse espaço foi criado pelo próprio educador, 9,5% refere que esse espaço foi criado por outro educador de infância e 2,7% refere que foi criado pelo agrupamento de escolas. A intervenção municipal na criação de um espaço físico destinado à exploração das ciências é apenas referida por 1,4% dos inquiridos. Uma percentagem reduzida de inquiridos (4%) refere que quando chegou ao Jardim de Infância esse espaço já existia, pelo que não sabe de quem foi a responsabilidade da criação desse espaço. Apresentaram outros responsáveis 5,4% dos inquiridos,

atribuindo a criação do espaço físico das ciências ao projecto educativo da escola (4,0%) e a solicitações das próprias crianças (1,4%).

A questão 1.2, da III parte do questionário, pretendia identificar se os inquiridos contemplaram, ou não, no seu projecto curricular de sala, temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo. Convém salientar que esta área de conteúdo contempla saberes sociais e saberes disciplinares de domínios tão diversificados como a biologia, física, química, meteorologia, geografia, geologia e história (DEB, 1997b). Cento e setenta e quatro inquiridos (76,3%) afirmaram que o seu projecto de sala inclui temas dessa área. Os temas contemplados no projecto curricular de sala, são apresentados na tabela 14, organizados por domínio disciplinar.

Tabela 14: Temáticas, da área do Conhecimento do Mundo, contempladas no projecto curricular de sala (n=174)

Domínio disciplinar	Temas	f	%
física	A água	36	20,7
	A cor	2	1,1
	Visão e audição	1	0,6
	Tempo atmosférico	7	4,0
	Unidades de tempo e de medida	1	0,6
	O som	1	0,6
	Flutuar e afundar	1	0,6
biologia	Alimentação e saúde	8	4,6
	A natureza	10	5,7
	As plantas	6	3,4
	Os seres vivos	26	14,9
	O corpo humano	3	1,7
química	Água no organismo humano	1	0,6
	Minas de carvão	1	0,6
	Transformações químicas	2	1,1
ecologia	A dissolução	1	0,6
	Reciclagem de papel	2	1,1
geografia	Educação ambiental	32	18,4
outros	As raças	2	1,1
não respondeu		22	12,6
		9	5,2

Na análise dos dados da tabela 14 verifica-se que o tema mais escolhido pelos inquiridos para o projecto curricular de sala foi a água (20,1%). Para além deste tema, os mais frequentes foram: a educação ambiental (18,4%); os animais (9,2%); a natureza (5,7%); os seres vivos (4,6%) e os fenómenos atmosféricos (4,0%). Na categoria “outros” foram por nós incluídos temas que, na nossa opinião, estão relacionados com a área da formação pessoal e social e cujas denominações, atribuídas pelos educadores de infância no projecto curricular de sala, foram: viver em segurança (1,1%); educar para a cidadania (1,7%); meios de comunicação (1,7%); profissões e tradições da nossa terra (2,3%) e à descoberta de si e dos outros (5,7%). Pela dificuldade que tivemos em

identificar o tema referido pelos inquiridos incluímos nesta categoria as respostas inconclusivas (4,0%). Optaram por não apresentar o tema do projecto curricular de sala 5,2% dos inquiridos, embora tenham assinalado a opção “Sim”.

Analisando os temas presentes no projecto curricular de sala na área do Conhecimento do Mundo, verifica-se uma percentagem correspondente a 28,2%, da totalidade dos temas, estão relacionados com o domínio da física, 30,9% são do domínio da biologia e apenas 2,3% podem ser incluídos no domínio da química. Uma percentagem correspondente a 19,5% dos temas é do domínio da ecologia. O domínio da geografia foi apenas contemplado por 1,1% dos temas.

Dos cento e setenta e quatro inquiridos, 94,8% identificaram o responsável pela selecção dos temas da área do Conhecimento do Mundo contemplados no projecto curricular de sala (tabela 15).

Tabela 15: Responsável pela selecção do tema, da área do Conhecimento do Mundo, contemplada no projecto curricular de sala (n=165)

Responsável pela selecção do tema	f	%
em consonância com o projecto educativo de agrupamento	17	10,3
em consonância com o projecto educativo de escola	20	12,1
dando continuidade do projecto educativo de escola do ano lectivo anterior	13	7,9
crianças	39	23,6
educador(a) de infância	8	4,8
pais	2	1,2
em consonância com as necessidades do meio envolvente	39	23,6
grupo de estagiários(as)	1	0,6
inconclusivo	11	6,7
não respondeu	15	9,0

Como se pode verificar em 23,6% dos casos, o tema da área do Conhecimento do Mundo, presente no projecto curricular de sala foi proposto pelas crianças ou escolhido em função das necessidades do meio envolvente. Em 12,1% dos casos, a selecção foi proposta pelo projecto educativo de escola e em 10,3% dos casos foi proposto pelo agrupamento de escolas. Em 7,9% dos casos o tema do projecto curricular de sala surge como continuidade de um tema já trabalhado no ano anterior. Em apenas 4,8% dos casos, o projecto curricular de sala deriva de uma escolha do(a) educador(a) de infância e, em apenas 1,2% dos casos, resulta de uma escolha efectuada pelos pais das crianças. Em 6,7% dos casos não foi possível identificar a autoria do tema do projecto educativo de sala. Apesar de terem identificado o tema do projecto curricular de sala, uma percentagem correspondente a 9,0% dos inquiridos não responderam à segunda parte da questão 1.2.

O grau de segurança manifestado pelos inquiridos na abordagem com crianças de assuntos da área do Conhecimento do Mundo foi analisado a partir das frequências de resposta à questão 1.3, da III parte do questionário e apresentadas na tabela 16. Verifica-se que 2,6% dos inquiridos afirma sentir-se muito inseguro na sua formação para responder às questões colocadas pelas crianças na área do Conhecimento do Mundo. Uma percentagem correspondente a 34,2% afirma sentir-se inseguro, 58,8% afirma sentir-se seguro e 2,2% afirma sentir-se muito seguro. Não responderam a esta questão 2,2% dos inquiridos.

Tabela 16: Grau de segurança, manifestado pelos inquiridos, na abordagem de temas da área do Conhecimento do Mundo (N=228)

Grau de segurança	Razões	f	%
muito inseguro(a)	conhecimentos científicos insuficientes	6	2,6
inseguro(a)	necessita de mais formação nesta área	24	10,5
	inseguranças metodológicas	12	5,3
	inseguranças científicas	37	16,2
	não respondeu	5	2,2
seguro(a)	tem formação suficiente	27	11,8
	face à simplicidade das questões das crianças	9	3,9
	porque procura manter-se actualizado(a)	64	28,0
	porque são temas de cultura geral	4	1,8
	não respondeu	30	13,2
muito seguro(a)	terminou a licenciatura há pouco tempo	4	1,8
	pesquisa muito	1	0,4
não respondeu		5	2,2

As razões apresentadas pelos inquiridos para justificarem o seu grau de (in)segurança, foram obtidas a partir da questão 1.4, da III parte do questionário. Verifica-se que 2,6% dos inquiridos afirma que as suas inseguranças advêm da insuficiência dos seus conhecimentos científicos, razão também apresentada por 16,2% dos inquiridos que afirmam sentirem-se inseguros. A título de exemplo, um dos inquiridos que afirma sentir-se muito inseguro, afirma:

“Sinto-me muito insegura porque não tive formação nesta área e não me sentindo segura do meu trabalho, não faço, prefiro outras actividades que possam envolver e despertar a atenção do grande grupo, pois são 25 crianças de todas as idades. Assim é difícil trabalhar estes temas.” (Q₅₇)

Em relação às razões apresentadas pelos 10,5% dos inquiridos que afirmam sentir-se inseguros, destacam-se: formação didáctica insuficiente nesta área (10,5%), salientando a necessidade de formação contínua; inseguranças metodológicas (5,3%), que dificultam a abordagem de temas desta área com as crianças; e inseguranças científicas (16,2%) que por vezes os levam a questionar a correcção científica das respostas dadas às crianças. Apesar de afirmarem que se sentem inseguros, 2,2% dos inquiridos não apresentaram as razões da sua insegurança. Os inquiridos que afirmam sentirem-se seguros nas suas respostas às crianças, uma percentagem de 28,0% afirma que tenta manter-se actualizado através de pesquisas efectuadas em fontes de informação diversificadas, 11,8% aponta como justificação a qualidade da formação académica e profissional e 3,9% aponta a simplicidade das questões colocadas pelas crianças. Uma percentagem correspondente a 1,8% dos inquiridos afirma que os temas abordados na área do Conhecimento do Mundo são de cultura geral, razão pela qual se sente seguro nas respostas que dá às crianças. Apesar de se sentirem seguros 13,2% dos inquiridos não apresentarem as suas razões. As razões apresentadas pelos 1,8% dos inquiridos que afirmam sentir-se muito seguros, na abordagem de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo, prendem-se fundamentalmente com uma formação académica recentemente. Uma percentagem correspondente a 0,4% dos inquiridos afirma sentir-se muito seguro porque se fundamenta através de pesquisas efectuadas antes de abordar um tema com as crianças.

4.2.3. Práticas dos educadores de infância na exploração com crianças, dos três aos seis anos de idade, de temas do âmbito da física

Com a IV parte do questionário pretendíamos identificar as práticas dos inquiridos na exploração de temas do âmbito da física com crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos de idade.

Com a questão 1.1, da IV parte do questionário, pretendíamos identificar as práticas dos educadores relativamente à abordagem experimental da física com as crianças. Verifica-se que 20,6% dos inquiridos afirma nunca ter abordado experimentalmente com crianças temas do domínio da física. Uma percentagem correspondente a 79,4% dos inquiridos afirma ter abordado experimentalmente com as crianças temas do domínio da física.

Na identificação das temáticas do âmbito da física abordadas experimentalmente com as crianças (tabela 17), constatou-se que uma percentagem elevada de inquiridos (81,8%) afirma ter realizado com as crianças experiências relacionadas com a temática da água.

Tabela 17: Actividades experimentais abordadas com as crianças, no âmbito da física (n=181)

Temáticas	f*	%
a água	148	81,8
o som	51	28,2
o magnetismo	23	12,7
o sistema solar	14	7,7
a electricidade	6	3,3
a electrostática	6	3,3
o ar	54	29,8
a luz	35	19,3
flutuar e afundar	89	49,2
a pressão	12	6,6
o estado do tempo e clima	108	59,7
outras	3	1,7

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos assinalaram mais do que um tema

Dos temas mais abordados experimentalmente pelos inquiridos com as crianças encontram-se: o estado do tempo e o clima - 59,7%; flutuar e afundar - 49,2%; o som - 28,2%; o ar - 29,8%; a luz - 19,3%; o magnetismo - 12,7%; sistema solar - 7,7%; electricidade - 3,3%; electrostática - 3,3%; a pressão - 6,6%.

Afirmam ter abordado experimentalmente outros temas 1,7% dos inquiridos. Dentre este temas e conceitos encontram-se o planeta Terra, o conceito de massa e o conceito de peso.

Os cento e oitenta e um inquiridos foram questionados relativamente à reacção, envolvimento e grau de atenção das crianças durante a realização das actividades experimentais (tabela 18).

Analisando os resultados da tabela 18 verifica-se que 80,1% dos inquiridos afirma que as crianças gostam muito de realizar actividades experimentais. Apenas 17,7% dos inquiridos afirma que as crianças gostam razoavelmente e 1,7% afirma que as crianças gostam pouco de realizar actividades experimentais.

Uma percentagem correspondente a 0,6% dos inquiridos afirma que as crianças não gostam de realizar actividades experimentais. Esta última resposta despertou a nossa curiosidade e numa

análise transversal das respostas ao questionário deste inquirido (Q₆₇) verificámos que tem uma idade compreendida entre os 46 e os 50 anos, é do sexo feminino, possui como habilitação académica o bacharelato, optou pela área das humanidades após o 9º ano do ensino básico ou equivalente optou pela área das humanidades e afirma gostar pouco das ciências físicas e químicas. O tempo de serviço do inquirido Q₆₇ está contemplado entre os 21 e 25 anos de serviço, trabalha com crianças dos 3 aos 6 anos. Este inquirido nunca frequentou qualquer tipo de formação contínua, embora afirme sentir necessidades de formação relativamente ao modo como abordar assuntos do âmbito da física com as crianças. Este inquirido, não tem memória de ter realizado actividades experimentais enquanto estudante. Na sua sala tem espaço para as ciências criado por si e no projecto curricular de sala incluiu um tema relacionado com a área do Conhecimento do Mundo, embora não o identifique. O inquirido Q₆₇ afirma ainda sentir-se seguro na abordagem de temas da área do Conhecimento do Mundo, tendo realizado, com as crianças, actividades experimentais relacionadas com a água e o som. Na análise destas indicações parece-nos haver uma transferência de sentimentos do inquirido Q₆₇ para as crianças, atribuindo-lhes sentimentos que podem não corresponder à realidade.

Tabela 18: Exploração com as crianças de actividades experimentais de temas do domínio da física (n=181)

Dimensões	Sentimentos/attitudes	f	%
reação	gostam muito	145	80,1
	gostam razoavelmente	32	17,7
	gostam pouco	3	1,7
	não gostam	1	0,6
envolvimento	envolvem-se muito	130	71,8
	envolvem-se razoavelmente	49	27,0
	envolvem-se pouco	2	1,1
	não se envolvem	0	0
grau de atenção	ficam muito atentas	124	68,5
	ficam razoavelmente atentas	56	30,9
	ficam pouco atentas	1	0,6
	não prestam atenção	0	0

Na questão 1.1.2 pretendíamos analisar o envolvimento das crianças durante a realização das actividades experimentais (tabela 18). Verifica-se que 71,8% dos inquiridos afirmam que as crianças se envolvem muito durante a realização das actividades experimentais, 27,0% dos inquiridos afirma

que as crianças se envolvem razoavelmente e apenas 1,1% dos inquiridos afirma que as crianças se envolvem pouco durante a realização das actividades. Nenhum dos inquiridos referiu que as crianças não se envolvem durante a realização das actividades experimentais.

Quanto ao grau de atenção das crianças manifestado pelas crianças durante a realização das actividades experimentais, 68,5% dos inquiridos afirma que as crianças ficam muito atentas durante a realização das actividades, 30,9% ficam razoavelmente atentas e apenas 0,6% dos inquiridos afirma que as crianças ficam pouco atentas durante a realização das actividades. Nenhum dos inquiridos referiu que as crianças não prestam atenção à realização das actividades experimentais.

Com a questão 1.2 pretendia-se averiguar a opinião dos inquiridos relativamente ao grau de dificuldade manifestado pelas crianças na realização das actividades de física e, no caso, dessas dificuldades serem muito elevadas, ou elevadas, apontarem os problemas associados a essas dificuldades (tabela 19).

Tabela 19: Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física (n=181)

Grau de dificuldade	Problemas	f	%
muito elevado	manipulação	0	0
	verbalização do que está a acontecer	0	0
	compreensão dos fenómenos observados	4	2,2
	concentração durante a realização das experiências	0	0
elevado	manipulação	3	1,7
	verbalização do que está a acontecer	19	10,5
	compreensão dos fenómenos observados	20	11,0
	concentração durante a realização das experiências	2	1,1
médio		93	51,4
reduzido		24	13,3
nulo		1	0,6
não respondeu		15	8,3

Dentro dos cento e oitenta e um inquiridos que reponderam a esta questão verificámos que apenas 2,2% afirma que as crianças apresentam um grau de dificuldade muito elevado durante a realização de actividades experimentais do domínio da física, atribuindo essas dificuldades a problemas das crianças relacionados com a compreensão dos fenómenos observados. Uma percentagem correspondente a 24,3% afirma que as crianças apresentam um grau de dificuldade

elevado durante a realização das actividades experimentais do âmbito da física, atribuindo essas dificuldades a problemas: de manipulação das crianças - 1,7%; de descrição dos acontecimentos - 10,5%; de compreensão dos fenómenos observados - 11,0%; de concentração durante a realização das actividades experimentais do domínio da física - 1,1%. Uma percentagem mais elevada de inquiridos (51,4%) afirma que as crianças apresentam um grau de dificuldade médio durante a realização das actividades experimentais do domínio da física, 13,3% dos inquiridos afirma que o grau de dificuldade manifestado pelas crianças é reduzido e uma percentagem de apenas 0,6% afirma que esse grau de dificuldade é nulo.

Aos cento e oitenta e um inquiridos foi solicitado que referissem uma actividade experimental relacionada com o domínio da física que, em sua opinião, tenha sido bem-sucedida (tabela 20).

Tabela 20: Actividade experimental, bem-sucedida, realizada com as crianças (n=181)

Tema/Actividade	f	%
electrização de materiais	1	0,6
construção de circuitos eléctricos	1	0,6
comparação do peso de objectos	3	1,7
força centrífuga	1	0,6
equilíbrio de forças	1	0,6
medição de temperaturas	1	0,6
estados físicos e mudanças de estado físico da água	65	35,9
densidades de diferentes materiais	5	2,8
tensão superficial	2	1,1
estado do tempo e clima	4	2,2
dissolução de sal e açúcar em água	2	1,1
flutuar e não flutuar	32	17,7
magnetização de materiais	2	1,1
cor	2	1,1
astronomia (observação do Sol por um telescópio)	1	0,6
dia e noite	2	1,1
movimento de rotação da Terra	2	1,1
fenómenos luminosos (formação do arco-íris)	3	1,7
pressão atmosférica	3	1,7
identificação da existência do ar	5	2,8
identificação e propagação do som	7	3,9
outras	14	7,7
não respondeu	22	12,2

As actividades experimentais que os inquiridos afirmam ter sido bem-sucedida estiveram relacionadas com as temáticas: estados físicos da água e mudanças de estado - 39,8%; flutuar e afundar - 17,7%; propagação do som - 3,9%; existência do ar e densidades de diferentes materiais - 2,8%; pressão atmosférica, fenómenos luminosos e comparação de pesos - 1,7%; movimento da rotação da Terra, dia e noite, cor, magnetização de materiais, dissolução, tensão superficial - 1,1%; electrização, circuitos eléctricos, força centrífuga, equilíbrio de forças, medição de temperaturas, observação do Sol - 0,6%. Apesar de se solicitar apenas temáticas do domínio da física, uma pequena percentagem de inquiridos (7,7%), referiu temáticas relacionadas com outros domínios, como, por exemplo: matemática (actividades relacionadas com a conservação do volume) - 2,8%; biologia - 3,9%, principalmente relacionadas com temas como as sementeiras; química (construção de um vulcão) - 1,1%. Não responderam a esta questão 12,2% dos inquiridos.

Em algumas das temáticas como, por exemplo, a tensão superficial, equilíbrio de forças, densidade e pressão atmosférica, foi descrita a actividade sem que no entanto os inquiridos referissem o conceito científico subjacente à exploração dessa actividade. A título de exemplo, o inquirido Q₁₂₃ descreve:

“Num copo com água colocámos uma agulha fina e um quadrado de papel fino. Observamos se a agulha flutuava ou não.” (Q₁₂₃)

Relativamente a esta descrição não se conseguimos identificar se o inquirido pretendia explorar com as crianças o tema flutuar e afundar ou a tensão superficial da água.

Na questão 1.4, IV parte do questionário, pretendíamos identificar a responsabilidade pela execução dos procedimentos experimentais (tabela 21). Verifica-se que 40,9% dos inquiridos executam os procedimentos experimentais, 18,8% dos casos são as crianças a executarem os procedimentos experimentais, 14,4% dos inquiridos definem e executam o procedimento experimental em colaboração com as crianças e em 2,8% dos casos é o inquirido que executa o procedimento experimental, organizando as crianças em pequenos grupos. Não responderam à questão 1.4, uma percentagem correspondente a 23,2% dos inquiridos.

Segundo afirmações dos inquiridos a definição dos procedimentos experimentais pelas crianças ocorre em 80,1% dos casos e em 14,9% as crianças não participam na definição do procedimento experimental. Não responderam à questão 1.5. uma percentagem de 5,0% dos inquiridos.

Tabela 21: Responsável pela execução do procedimento experimental (n=181)

Responsável	f	%
educador de infância com as crianças organizadas em grande grupo	74	40,9
educador de infância em colaboração com as crianças	26	14,4
educador de infância com as crianças organizadas em pequenos grupos	5	2,8
crianças sob a orientação do EI	34	18,8
não respondeu	42	23,2

Segundo afirmações dos cento e quarenta e cinco inquiridos que afirmam que as crianças interferem na definição dos procedimentos experimentais, a frequência dessa interferência (tabela 22) verificou-se: em todas as actividades experimentais – 22,8%; em grande parte das actividades experimentais – 37,2%; apenas em algumas actividades experimentais – 32,4%; em apenas uma actividade experimental – 5,5%. Não responderam a esta questão 2,0% dos inquiridos.

A questão 1.6 questionava os inquiridos relativamente a propostas das crianças para a exploração de temas do domínio da física na sequência de outro tema desenvolvido anteriormente. Uma percentagem correspondente a 80,1% afirmaram que essa situação nunca ocorreu e apenas 15,5% dos inquiridos afirmaram ter ocorrido essa situação. Não responderam a esta questão 4,4% dos inquiridos.

Tabela 22: Frequência na definição dos procedimentos pelas crianças (n=145)

Interferência das crianças na definição dos procedimentos experimentais	f	%
todas as actividades experimentais	33	22,8
em grande parte das actividades experimentais	54	37,2
apenas em algumas actividades experimentais	47	32,4
apenas numa actividade experimental	8	5,5
não respondeu	3	2,0

Os vinte e oito inquiridos que afirmaram ter ocorrido essa situação identificaram os contextos em que surgiu o pedido das crianças (tabela 23).

Dos vários contextos referidos pelos inquiridos destacam-se: a realização de actividades relacionadas com a água e o tempo atmosférico após de um dia de chuva - 46,4%; na sequência leitura de uma história relacionada com um tema específico do domínio da física - 25%; depois de as crianças realizarem actividades experimentais relacionadas com a temática flutuar e afundar – 7,1%; depois de estarem a brincar no recreio experimentando situações de equilíbrio e desequilíbrio

- 7,1%; visita de estudo efectuada ao *Visionarium* em Vila da Feira - 3,6%; actividades experimentais relacionadas com o magnetismo – 3,6%. Não responderam a esta questão 7,1% dos inquiridos.

Tabela 23: Contexto em que as crianças solicitaram outras experiências (n=28)

Contexto	f	%
na sequência da leitura de uma história	7	25,0
após uma visita ao <i>Visionarium</i>	1	3,6
após um dia de chuva	13	46,4
após uma actividade experimental relacionada com o tema flutuar e afundar	2	7,1
após uma actividade experimental relacionada com o magnetismo	1	3,6
após o recreio em actividades experimentais relacionadas com o equilíbrio de forças	2	7,1
não respondeu	2	7,1

Na questão 1.7, da IV parte do questionário, foram apresentadas várias razões pelos quarenta e sete (20,6%) inquiridos que, na questão 1.1, afirmaram nunca terem realizado com as crianças actividades experimentais apresentaram várias razões (tabela 24).

Tabela 24: Razões apresentadas pelos EI para nunca terem realizado actividades experimentais com as crianças (n=47)

Razões	f	%
falta de equipamento	2	4,3
início da carreira	2	4,3
dar apoio no ensino especial	1	2,1
crianças com idades inferiores a três anos	7	14,9
falta de oportunidade	9	19,1
insegurança científica nos temas da física	14	29,8
falta de estímulos das crianças por temas da física	1	2,1
não constar do projecto educativo	1	2,1
não respondeu	10	21,3

Entre as razões apresentadas pelos inquiridos destaca-se a insegurança científica para abordar as questões com as crianças - 29,8%; nunca ter ocorrido uma situação no Jardim de Infância que levasse à exploração de actividades experimentais – 19,1%; encontrar-se a desenvolver actividades com crianças com idade inferior a três anos -14,9%; falta de equipamento – 4,3%; encontrar-se no início da carreira – 4,3%; dar apoio a crianças com necessidade educativas especiais – 2,1%; falta

de estímulo por parte das crianças – 2,1%; não constar do projecto educativo -2,1%. Não responderam a esta questão 21,3% dos inquiridos.

Na análise do tempo de serviço destes quarenta e sete inquiridos verifica-se que apenas 25,5% dos inquiridos tem tempo de serviço inferior a cinco anos e destes, apenas 16,7% têm como habilitação académica o bacharelato, enquanto os restantes são licenciados em Educação de Infância. Os restantes 74,5% dos inquiridos têm tempo de serviço que oscila entre os seis e os trinta anos de serviço. As suas habilitações académicas oscilam entre o bacharelato (57,15), os complementos de formação (13,5%) e a licenciatura em Educação de Infância (27,0%).

4.2.4. Síntese

O diagnóstico da experiência profissional, práticas e necessidades de formação, efectuado aos educadores de infância em serviço na rede pública e privada no distrito de Viana do Castelo, aponta vários aspectos relativamente a cada um dos itens analisados.

Relativamente ao agrupamento das crianças nas diferentes salas dos Jardins de Infância, verifica-se uma organização, na mesma sala, maioritariamente heterogénea de crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos de idade.

Quanto à frequência por parte dos duzentos e vinte e oito inquiridos de disciplinas relacionadas com as ciências físico-químicas, física e química verifica-se que a maioria dos inquiridos apenas frequentou estas disciplinas até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente, tendo no ensino secundário, optado pela área de humanidades. Mesmo durante a formação inicial, menos de metade dos inquiridos abordou temas relacionados com estes domínios disciplinares. Relativamente à formação em serviço verifica-se que a frequência de acções de formação em todas as áreas de formação é muito baixa, não abrangendo, em nenhum dos casos, metade dos inquiridos. A área de formação mais frequentada pelos inquiridos é a área das expressões e comunicação, correspondente ao domínio das expressões plásticas.

Relativamente à área do Conhecimento do Mundo apenas cerca de um quarto dos inquiridos frequentou formação nesta área, ao longo de toda a sua carreira. Entre as razões apresentadas pelos inquiridos para não terem frequentado formação nesta área a que apresenta maior frequência é a fraca oferta de formação por parte dos Centros de Formação Contínua. De todas as

modalidades de formação contínua existentes a preferida pela maior parte dos inquiridos é a modalidade de oficina de formação.

Quanto às necessidades de formação apresentadas pelos inquiridos, cerca de três quartos dos inquiridos referem sentir necessidade de formação no domínio da física, nomeadamente na didáctica da física embora, uma elevada percentagem especifique necessidades de formação relacionados com aspectos científicos do domínio da física.

Relativamente à realização de actividades laboratoriais enquanto alunos, verifica-se que apenas uma pequena percentagem dos inquiridos afirma ter realizado actividades laboratoriais, sendo a maioria das memórias descritas relativas ao 9º ano do Ensino Básico ou equivalente.

Relativamente aos espaços físicos, destinados à exploração das ciências, poucos educadores de infância têm na sua sala um espaço destinado a esse fim.

Quanto à presença das ciências físicas no projecto curricular de sala, poucos são os educadores de infância que contemplaram temas relacionados com as ciências físicas. As actividades laboratoriais mais realizadas pelos educadores de infância com as crianças dizem respeito ao tema da água referindo-se a mudanças de estado, estados físicos e flutuar e afundar. Em nenhum dos casos anteriores foi referida a relação entre a medição da temperatura da água com o estado físico ou a mudança de estado, ou as forças envolvidas na flutuação ou afundamento de objectos.

Nas descrições efectuadas pelos inquiridos relativamente a actividades laboratoriais realizadas com as crianças verifica-se a ausência na identificação dos conceitos científicos a abordar com essa actividade. As actividades laboratoriais mais realizadas pelos educadores de infância com as crianças estão relacionadas com o domínio da biologia. No entanto, os inquiridos reconhecem o interesse, envolvimento e grau de atenção das crianças na realização de actividades experimentais, embora refiram que as crianças apresentam alguns problemas na compreensão dos fenómenos observados e na sua verbalização. Estas dificuldades podem estar relacionadas com uma desadequação da actividade laboratorial ao desenvolvimento cognitivo e psicomotor da criança.

O tipo de actividade laboratorial mais adoptada pelos inquiridos é a demonstração sem a participação activa das crianças, embora a interferência das crianças na definição do procedimento experimental seja diminuta. Muitos educadores de infância com perto de trinta anos de serviço afirmam nunca terem realizado com as crianças actividades laboratoriais por não se sentirem preparados cientificamente para responderem às questões colocadas pelas crianças. No entanto, o factor formação inicial não parece interferir neste aspecto, dado que os educadores de infância

recém-licenciados também afirmam não desenvolver com as crianças actividades laboratoriais relacionadas com as ciências físicas.

No geral os educadores de infância preferem explorar com as crianças as áreas nas quais se sentem cientificamente mais preparados.

4.3. Estudo 2 “Avaliação do impacto de um programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, com recurso a actividades laboratoriais”

O terceiro subcapítulo, correspondente ao estudo 2, avalia o impacto da implementação de um programa de formação, destinado à abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas na educação pré-escolar, recorrendo a actividades laboratoriais, implementado com um grupo de dezasseis educadoras de infância (EI), em exercício de funções na rede pública e privada de Jardins de Infância, do distrito de Viana do Castelo.

Em consonância com este objectivo caracterizaremos, num primeiro momento, a formação, práticas e necessidades de formação das dezasseis educadoras de infância, que integram a amostra, no domínio das ciências físicas e a sua experiência pessoal e profissional na realização de actividades laboratoriais neste domínio. No segundo momento, efectuaremos uma avaliação intermédia, decorrente da componente teórica de um programa de formação pedagógica e científica, com vista ao desenvolvimento de actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas com crianças dos três aos seis anos de idade. Num terceiro momento, avaliaremos o impacto da implementação de um programa de formação, junto das educadoras de infância, estabelecendo comparações entre a formação, práticas e necessidades de formação nos três momentos de formação (pré-formação, formação e pós-formação).

De modo a facilitar a distinção entre os três momentos de formação (pré-formação, formação e pós-formação), procederemos à apresentação e discussão dos resultados em quatro secções distintas.

Na primeira secção, correspondente ao momento de pré-formação, caracterizaremos a experiência e formação profissional prévia das educadoras de infância no domínio das ciências físicas e naturais (4.3.1). A segunda secção, correspondente ao momento coincidente com o final da componente teórica do programa de formação, proceder-se-á a uma análise do impacto desta

componente de formação na alteração das práticas das educadoras de infância no domínio das ciências físicas (4.3.2). Na terceira secção, efectuaremos a avaliação do impacto do programa de formação na alteração das práticas das educadoras de infância relativamente à abordagem das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais (4.3.3). Na quarta e última secção apresentaremos uma síntese do estudo 2 (4.3.4).

4.3.1. Caracterização da experiência e formação profissional prévia das educadoras de infância no domínio das ciências físicas e naturais

A caracterização da experiência e formação profissional das educadoras de infância, que integram a amostra do estudo 2, no domínio das ciências físicas e naturais, será subdividida em seis tópicos. O primeiro tópico corresponde à caracterização da experiência profissional das educadoras de infância com crianças de diferentes grupos etários (4.3.1.1), o segundo tópico diz respeito à formação académica e profissional das educadoras de infância no domínio das ciências físicas e químicas (4.3.1.2), o terceiro tópico identifica as necessidades de formação sentidas pelas educadoras de infância no domínio da física e/ou didáctica da física (4.3.1.3), o quarto tópico caracteriza a experiência pessoal das educadoras de infância, enquanto alunas, na realização de actividades laboratoriais (4.3.1.4), o quinto tópico caracteriza a experiência das educadoras de infância, na abordagem com crianças, de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo (4.3.1.5) e, por fim, o sexto tópico identifica as práticas das educadoras de infância na exploração com crianças, dos três aos seis anos de idade, de temas do âmbito da física (4.3.1.6).

4.3.1.1. Caracterização da experiência profissional das educadoras de infância com crianças de diferentes grupos etários

As dezasseis educadoras de infância que integram a amostra possuem experiências profissionais diferentes com crianças de diferentes agrupamentos etários. Nesta amostra, um grupo de nove educadoras de infância sempre exerceu funções em Jardins de Infância da rede pública (E₁, E₄, E₅, E₇, E₉, E₁₁, E₁₂, E₁₃, E₁₄) trabalhando com crianças dos três aos seis anos, organizadas em agrupamentos etários homogéneos ou heterogéneos, consoante os Jardins de Infância onde exerciam funções. Sete das restantes educadoras de infância, já exerceram (E₂, E₆, E₈, E₁₀, E₁₅, E₁₆), ou

exercem actualmente (E_3) funções na rede privada de Jardins de Infância. Algumas destas educadoras de infância já trabalharam com crianças da creche (dos três meses aos três anos de idade). Uma destas experiências é evidenciada pela educadora de infância E_2 :

“Durante onze anos trabalhei com grupos de crianças da mesma idade. Acompanhava-os desde bebezinhos até aos seis anos. Era um jardim particular, acompanhei três grupos até aos seis anos. Conhecemos os miúdos como se fossem nossos filhos. Eram grupos de vinte e cinco. Começa com vinte bebés, depois vão para a sala dos 2 anos, ... e o grupo vai completo até aos 6 anos.” (E_2 :ENT1)

As condições físicas e materiais apresentadas pelos Jardins de Infância da rede pública e privada são diferentes, podendo este factor interferir com a organização dos grupos etários de crianças. A este respeito a educadora de infância E_{15} afirma que exerceu funções numa habitação pertencente à rede privada:

“No início tinha os meninos todos por minha conta ... só que era uma casa aproveitada ... eram barracas, de maneira que eu tinha os meninos todos comigo e de vez em quando pegava nos grupos e seleccionava para ficarem com uma funcionária, ... se eu precisasse de fazer um trabalho mais específico.” (E_{15} :ENT1)

O questionamento das educadoras de infância, em momentos diferentes, relativamente aos grupos etários com que trabalharam, nos anos lectivos de 2002/2003 e 2003/2004, permitiu-nos obter informação por educadora de infância (tabela 25).

Verifica-se que, durante o ano lectivo de 2002/2003, nenhum dos elementos da amostra trabalhou com crianças com idades inferiores a três anos, verificando-se uma predominância (68,8%) de agrupamentos heterogéneo de crianças. As razões apresentadas pelas educadoras de infância para estes agrupamentos etários prenderam-se com o facto de os Jardins de Infância só possuírem uma sala (E_4 , E_7 , E_{14} , E_{15}). Numa percentagem correspondente a 12,5% dos casos verifica-se um agrupamento homogéneo de crianças, correspondendo a um Jardim de Infância urbano localizado na cidade de Viana do Castelo com várias salas (E_2) e a outro Jardim de Infância rural da rede pública, localizado numa aldeia a dez quilómetros da cidade de Viana do Castelo com duas salas e onde a educadora (E_8) exercia funções. Neste último Jardim de Infância as crianças foram matriculadas por idades, iniciando-se as inscrições das crianças com cinco anos até perfazer o total de crianças por turma (vinte a vinte e cinco crianças por turma). Em igual percentagem (6,3%)

encontram-se um agrupamento homogéneo de crianças com 4 anos de idade (E_1), num Jardim de Infância rural localizado na extremidade sul do concelho de Viana do Castelo e dois agrupamentos heterogéneos, um deles agrupando crianças com três e quatro anos de idade numa freguesia do litoral a cinco quilómetros da cidade de Viana do Castelo (E_{10}) e um agrupamento de crianças com quatro e cinco anos localizado numa freguesia a doze quilómetros da cidade de Viana do Castelo (E_{12}).

Tabela 25: Agrupamentos etários das crianças (N=16)

Ano lectivo	Tipo de grupo	Idade(s) (anos)	Código das EI	f	%	
2002/2003 (N=16)	homogéneo	3	—	0	0	
		4	E_1	1	6,3	
		5/6	E_2, E_3	2	12,5	
			3 anos (dando continuidade até aos 5/6)	—	0	0
		heterogéneo	3 aos 5/6	$E_{3,7}, E_{4,7}, E_{5,7}, E_{6,7}, E_{7,7}, E_{8,7}, E_{9,7}, E_{10,7}, E_{11,7}, E_{12,7}, E_{13,7}$ $E_{14,7}, E_{15,7}, E_{16}$	11	68,8
	3 e 4		E_{10}	1	6,3	
4 aos 5/6	E_{12}		1	6,3		
2003/2004 (n=15)	homogéneo	2	E_3	1	6,7	
		3	E_{12}, E_{13}	2	13,3	
		4	E_5	1	6,7	
		5/6	E_2	1	6,7	
			3 anos (dando continuidade até aos 5/6)	—	0	0
		heterogéneo	3 aos 5/6	$E_{7,7}, E_{10,7}, E_{14,7}, E_{16}$	4	26,7
3 e 4	—		0	0		
		4 aos 5/6	$E_{1,7}, E_{4,7}, E_{6,7}, E_{8,7}, E_{11,7}, E_{15}$	6	40,0	

No ano lectivo seguinte (2003/2004), a educadora de infância E_6 , foi dispensada da componente lectiva. As educadoras de infância $E_4, E_5, E_7, E_{11}, E_{14}, E_{16}$ deram continuidade ao mesmo grupo de crianças, E_2 permaneceu com um grupo homogéneo de crianças com cinco anos de idade e E_3 iniciou com um grupo de crianças com dois anos de idade. As educadoras de infância E_{10}, E_{12}, E_{13} e E_{15} mudaram de Jardim de Infância e de agrupamentos etários de crianças. Neste ano lectivo continuou a prevalecer os agrupamentos heterogéneos de crianças envolvendo crianças com idades compreendidas entre os quatro e os seis anos. A percentagem de agrupamentos heterogéneos com crianças dos três aos seis anos diminuiu, neste ano lectivo, para 26,7%. A educadora de infância E_3 iniciou este ano lectivo com um grupo homogéneo composto por crianças com dois anos de idade.

4.3.1.2. Formação académica e profissional das educadoras de infância no domínio das ciências físicas e químicas

As habilitações mínimas para o ingresso no Curso de Educação de Infância foram variando ao longo do tempo. As educadoras de infância, E₅, E₆ e E₉, ingressaram no Curso de Educação de Infância, com o 5º ano complementar e dezoito anos de idade, tal como refere a educadora E₉:

“(…) na altura era exigido o actual 9º ano e dezoito anos de idade. Eu tinha dezassete e tive que pedir autorização ao Ministro, depois fazíamos três anos de formação.” (ENT1: E₉)

Já as educadoras de infância E₇, E₁₅ e E₁₆ ingressaram no Curso de Educação de Infância com o 7º ano complementar (actual 11º ano de escolaridade). Quando as educadoras de infância E₁₀, E₁₁, E₁₂, E₁₃ ingressaram no Curso de Educação de Infância as habilitações mínimas exigidas eram o 11º ano de escolaridade. Com a abertura dos Cursos de Educação de Infância nas Universidades e Escolas Superiores de Educação passou a ser exigido como habilitações mínimas para o ingresso neste curso o 12º ano de escolaridade, habilitações com que E₂, E₃, E₈, E₆ e E₁₄ ingressaram.

As dezasseis educadoras de infância que integram a amostra foram questionadas relativamente a vários aspectos da sua formação académica e profissional. Verifica-se que uma percentagem acentuada de educadoras de infância (87,5%), após a conclusão do 9º ano do ensino básico ou equivalente, optou pela área de humanidades. Apenas uma percentagem correspondente a 6,3% das educadoras de infância optou pela área de Ciências e a mesma percentagem (6,3%) optou pela área da Contabilidade e Relações Públicas.

Quanto à frequência, enquanto alunas, de disciplinas de ciências físicas, física e química (tabela 26), verifica-se que todas as educadoras de infância frequentaram ciências físico-químicas, física e química até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente. Apenas uma pequena percentagem (6,3%) das educadoras de infância (E₁₂) abordou as ciências físicas, física e química no ensino secundário ou equivalente. Relativamente ao 12º ano de escolaridade ou equivalente, apenas uma pequena percentagem de educadoras de infância (6,3%) frequentou a disciplina de química (E₁₂).

Verifica-se que durante a formação inicial de Educação de Infância apenas 18,8% das educadoras de infância afirma ter frequentado ciências físicas, física e química, apesar da disciplina de Estudo do Meio Físico, ou denominação equivalente, fazer parte dos currículos dos Cursos de Educação de Infância. A título de exemplo, várias educadoras de infância (E₁; E₂; E₄; E₅; E₇; E₉; E₁₀;

E₁₁; E₁₂; E₁₃; E₁₄; E₁₅; E₁₆) afirmam que durante o Curso de Educação de Infância abordaram mais assuntos relacionados com a disciplina de biologia. A este respeito a educadora E₄ refere:

“(…) frequentei uma disciplina de Ciências da Natureza, durante o Curso de Educadores de Infância. De física não dei nada, não me lembro de nada. Já foi há muito tempo. Eu a única coisa que me lembro era de biologia, os temas dos homozigóticos e heterozigóticos e assim, ... não me lembro de mais nada.” (E₄:ENT1)

Tabela 26: Formação dos educadores de infância em ciências físicas, física e química ao longo dos diferentes níveis de formação (N=16)

Níveis de formação		Código das EI	f	%
Básico e secundário	até ao 9º ano ou equivalente	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	16	100,0
	até 10º e 11º ano ou equivalente	E ₁₂	1	6,3
	12º de física ou equivalente	—	0	0
	12º de química ou equivalente	E ₁₂	1	6,3
Formação graduada	Curso de Educação de Infância	E ₁ ; E ₃ ; E ₈	3	18,8
	Complementos de Formação	E ₁ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	7	43,8
	CESE/DESE	—	0	0

Esta situação é comum a quase todas as educadoras de infância que integram esta amostra. A este respeito a E₇ refere:

“Nunca fiz formação ligada às ciências físico-químicas. Tive biologia no curso de Educadores de Infância e era praticamente a matéria que nós tínhamos dado no antigo 5º ano, não foi assim nada de novidade.” (E₇:ENT1)

Quanto à frequência na formação graduada de disciplinas de ciências físico-químicas, física e química, das onze educadoras de infância (68,8%) que frequentaram este nível de formação, apenas 43,8% abordou assuntos relacionados com estas disciplinas. Das educadoras de infância que frequentaram Cursos de Ensino Superior Especializados (25,0%) nenhuma frequentou disciplinas relacionadas com as ciências físicas, física e química.

Deste modo, predomina uma formação em ciências físicas, física e química até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente (tabela 26), constatando-se que seis educadoras de infância (37,5%) (E₂; E₆; E₉; E₁₀; E₁₁; E₁₆) não voltaram a abordar assuntos relacionados com estas disciplinas ao longo de toda a sua formação.

Relativamente aos sentimentos que as ciências físicas, a física e a química despertavam nas educadoras de infância (tabela 27) verifica-se: que 6,3% das educadoras de infância afirma que detestava a física (E₁₃); 43,7% afirma que gostava deste domínio disciplinar; 31,3% dos elementos da amostra afirma que não gostavam; e 18,8% afirma que gostava pouco. As razões apresentadas pelas educadoras de infância para expressarem os sentimentos anteriores pelas ciências físicas, física e química encontram-se representadas na tabela 28.

Algumas das educadoras de infância (E₂, E₁₁) consideram que não tinham ainda maturidade cognitiva para abordar as ciências físicas e para compreenderem as temáticas abordadas. A este respeito, a educadora de infância E₁₁ afirma:

“Muito sinceramente, não eram disciplinas de que eu gostasse muito. Não sei, ou porque não teria aptidões, estaria mais vocacionada para as Letras, não era uma área que me despertasse muito. Acho que andei sempre ali ... no mediano. Lembro-me das fórmulas químicas ... acho que era assim, mas de resto não era uma área ... achava muito complicado e ... agora à luz dos meus trinta e poucos anos, acho que provavelmente não teria maturidade para a ... acho que é preciso mais maturidade mais na área das ciências (...) é preciso ter raciocínio lógico provavelmente e, não teria porque eu fui muito precoce para a escola.”
(E₁₁:ENT1)

Tabela 27: Razões apresentadas pelas educadoras de infância para os sentimentos nutridos pelas ciências físicas, física e química (N=16)

Sentimentos	Razões apresentadas	Código das EI	f	%
detestava	. achava complicada	E ₁₃	1	6,2
	. achava difícil			
não gostava	. exigia muito poder de raciocínio lógico e abstracção	E ₁ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₆	5	31,3
	. exigia muito esforço			
	. com demasiadas fórmulas			
gostava pouco	. achava difícil	E ₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅	3	18,8
	. achava muito teórica			
	. ajudava a compreender melhor o meio ambiente			
gostava	. gostava da descoberta dos fenómenos naturais	E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀	7	43,7
	. gostava de explorar a componente experimental das ciências	E ₁₂		

Relativamente à frequência de formação contínua nas diversas áreas de formação contempladas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (tabela 28) verifica-se que as acções mais frequentadas pertencem às áreas e domínios: da expressão plástica – 37,5%; expressão

dramática – 12,5%; expressão musical – 12,5%; linguagem oral – 12,5%; matemática – 6,3%; formação pessoal e social – 6,3%.

Tabela 28: Formação continua frequentada pelas educadoras de infância (N=16)

Áreas de conteúdo	Domínios	Código das EI	f*	%
expressões e comunicação	expressão motora	—	0	0
	expressão dramática	E ₃ ; E ₄	2	12,5
	expressão plástica	E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₅ ; E ₁₆	6	37,5
	expressão musical	E ₂ ; E ₃	2	12,5
	linguagem oral	E ₁₀ ; E ₁₅	2	12,5
	abordagem à escrita	—	—	—
	matemática	E ₁₃	1	6,3
formação pessoal e social		E ₁₅	1	6,3
conhecimento do mundo		E ₂ ; E ₄ ; E ₁₆	3	18,8
outras (n=31)	tecnologias de informação e comunicação	E ₁ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₆	12	75,0
	práticas educativas no jardim de infância	E ₉	1	6,3
	projecto educativo	E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₅	3	18,8
	construção de <i>portfolios</i>	E ₁₂	1	6,3
	necessidades educativas especiais	E ₃ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₆	4	25,0
	processos de ensino e aprendizagem	E ₅ ; E ₇	2	12,5
	avaliação pedagógica	E ₁ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₄	4	25,0
	psicologia	E ₆ ; E ₁₁ ; E ₁₅	3	18,8
	desenvolvimento curricular	E ₉	1	6,3

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque alguns dos inquiridos referiram várias acções de formação

Apenas três das educadoras de infância (18,8%) afirmam ter frequentado acções de formação na área do Conhecimento do Mundo, correspondentes a temas relacionados com as ciências da Terra e da vida (12,5%) e a temas relacionados com as ciências físicas (6,3%).

Uma elevada percentagem (193,8%) referiu a frequência de acções de formação noutras áreas de formação que não as contempladas nas Orientações Curriculares para a educação Pré-Escolar. Nestes domínios de formação frequentados pelas educadoras de infância encontram-se: as tecnologias de informação e comunicação - 75%; necessidades educativas especiais - 25%; avaliação pedagógica - 25%; elaboração do projecto educativo - 18,8%; psicologia -18,8%; processos de ensino e aprendizagem - 12,5%; práticas educativas no Jardim de Infância - 6,3%; construção de *portfolios* - 6,3%; desenvolvimento curricular - 6,3%.

Como se pode verificar todas as educadoras de infância frequentaram mais do que uma acção de formação, variando esta frequência entre duas a três acções de formação, por educadora de infância. Apenas a educadora de infância E₁₅ frequentou cinco acções de formação.

Fora do âmbito do programa de formação contínua de educadores de infância e professores, oito das educadoras de infância (E₁, E₂, E₈, E₉, E₁₀, E₁₁, E₁₃ e E₁₄) afirmam terem frequentado um curso de formação de formadores com a duração de cinquenta horas relacionado com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, organizado pelo Ministério de Educação e financiado pela Comunidade Económica Europeia. Neste curso apenas analisaram o documento das Orientações Curriculares não tendo aprofundado nenhuma das áreas de conteúdo presentes no documento.

Quanto às razões apresentadas pelas dezasseis educadoras de infância para frequentarem as acções de formação contínua (tabela 30), variam consoante exercem funções na rede pública ou na rede privada de Jardins de Infância.

Entre as razões mais referidas pelas educadoras de infância para frequentarem as acções de formação encontram-se: o aprofundamento de alguns temas – 31,3%; a progressão na carreira – 18,8%; a formação pessoal em determinadas áreas; a actualização dos conhecimentos – 25,0%; selecção dentro da oferta dos Centros de Formação – 6,3%.

Tabela 30: Razões apresentadas pelas educadoras de infância para a frequência de acções de formação (N=16)

Razões	Código das EI	f	%
selecção dentro da oferta dos Centros de Formação	E ₇	1	6,3
progressão na carreira	E ₁₀ ; E ₁₃ ; E ₁₆	3	18,8
aprofundamento de alguns temas	E ₁ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₁₁ ; E ₁₂	5	31,3
actualização dos conhecimentos	E ₃ ; E ₃ ; E ₆ ; E ₈	4	25,0
formação pessoal em determinadas áreas	E ₉ ; E ₁₄ ; E ₁₅	3	18,8

Como a progressão na carreira dos educadores de infância dentro da rede privada de Jardins de Infância não se efectua da mesma forma como na rede pública, leva estes profissionais a afastarem-se da formação contínua por variadíssimas razões. No entanto, muitos dos educadores de infância conscientes do seu afastamento relativamente à actualização de conhecimentos afirma que esta é a principal razão para se inscreverem em acções de formação contínua. A este respeito a educadora E₃ afirma:

“(...) a principal razão foi para não me desactualizar um bocado, porque sinto que desde que acabei o curso, uma pessoa fica nos particulares e fica um bocado num buraco, digamos assim, e não tem acesso a muita informação.” (E₃:ENT1)

Esta educadora de infância afirma que muitas vezes a própria direcção dos Jardins de Infância da rede privada não divulga, junto dos educadores de infância, a informação emanada dos Centros de Formação Contínua. Esta opinião é partilhada por outra educadora de infância (E₆) que durante dezasseis anos exerceu funções na rede privada de Jardins de Infância, afirmando:

“(...)estive dezasseis anos (...) no particular e portanto tinha que pedir para frequentar os cursos de formação ... e sentia necessidade porque uma pessoa estava ali o dia todo e ia para casa ... e para evoluir.” (E₆:ENT1)

A educadora de infância (E₁₀) apresenta razões económicas para, durante algum tempo, não ter frequentado formação contínua.

“(...) quando começou a surgir a formação contínua era só um benefício das educadoras que frequentavam o oficial e eram poucas as do particular que conseguiam. Recordo-me numa altura em (...) que o Provedor achou por bem nós irmos às acções de formação e fomos. Foram óptimas e foram autorizadas por ele. Noutros sítios não tínhamos autorização e a gente também se confrontava na altura com o ordenado mínimo, um ordenado que realmente se nós faltássemos, um ou dois dias, fazia diferença.” (E₁₀:ENT1)

Para além das razões apontadas as educadoras de infância que já exerceram funções na rede privada de Jardins de Infância, ou que actualmente ainda exercem funções em jardins pertencentes a esta rede, encontram-se dificuldades de gestão de horário de trabalho, pois na rede privada de Jardins de Infância verifica-se um alargamento de horário em relação à rede pública, acrescido de salários mais baixos comparativamente com outros profissionais do mesmo ramo.

4.3.1.3. Necessidades de formação sentidas pelas educadoras de infância no domínio da física e/ou didáctica da física

A averiguação das necessidades de formação sentidas pelas educadoras de infância, no domínio das ciências físicas e sua didáctica, permitiram identificar dois tipos de necessidades que, segundo a opinião das educadoras de infância, se transformam em condicionalismos. Segundo a opinião das

educadoras de infância estas necessidades de formação e condicionalismos, identificadas na tabela 31, manifestam-se em duas etapas das actividades laboratoriais: na preparação e na sua implementação.

Tabela 31: Condicionalismos apresentados pelas educadoras de infância na abordagem de actividades laboratoriais das ciências físicas (N=16)

Etapa	Dificuldades/condicionalismos	Código das EI	f	%
Preparação	insegurança científica	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	14	87,5
	insegurança metodológica	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₂ ; E ₁₃	10	62,5
	materiais de consulta adequados aos 3-6 anos	E ₇ ; E ₉ ; E ₁₂ ; E ₁₃	5	31,3
	falta de equipamento específico	E ₂ ; E ₃ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	13	81,3
	meios financeiros adequados	E ₃ ; E ₁₂	2	12,5
Implementação	definir as metas a atingir	E ₁	1	6,3
	necessidade de mais adultos na sala	E ₂ ; E ₇	2	12,5
	falta de espaços físicos específicos	E ₁₄	1	6,3
	captar a atenção do grande grupo	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₁₀ ; E ₁₄	5	31,3
	realizar actividades fora do jardim de infância	E ₁ ; E ₄	2	12,5

De todas as dificuldades e condicionalismos manifestadas pelas educadoras de infância destaca-se a insuficiente formação científica assinalada por 87,5% das inquiridas. Uma percentagem menor (62,5%) afirma sentirem inseguranças metodológicas durante a fase de preparação das actividades laboratoriais. Nas afirmações das educadoras de infância denota-se uma consciencialização relativamente ao défice da sua educação científica e didáctica de base. Estas limitações são apontadas por muitas educadoras de infância, como a principal razão para não abordarem as ciências com as crianças. A este respeito a educadora de infância E₉, cuja formação em ciências físicas se limita ao 9º ano do ensino básico ou equivalente, afirma:

“as ciências falham porque não sei, não faço, porque também não sei, não tenho conhecimentos (...). Tenho que dizer que estou numa estaca, num nível muito baixo. Nós temos que trabalhar muitas áreas, e é assim, vamos valorizando mais umas que outras, não há dúvida que vamos valorizando aquelas em que nos sentimos melhor”. (E₉: ENT1)

Também a educadora de infância E₆ manifesta estas necessidades de formação:

“(…) se nós não sabemos os conceitos científicos não os sabemos ensinar.” (E₃: ENT1)

A consciencialização, da necessidade de aprofundamento científico é bem patente na educadora de infância E₁, ao afirmar:

“Os conceitos são as principais dificuldades. Eu acho que se (...) tivesse uma noção clara do que é, por exemplo, a impulsão poderíamos explicar esses conceitos de uma forma clara, mas tínhamos que os ter também claros na nossa cabeça (...) temos tantas dúvidas que ... (...) sinto-me muito insegura.” (E₁: ENT1)

Ainda relativamente à insegurança científica a educadora E₇ refere:

“(…) eu sou bastante insegura e quando não estou segura do que quero, do que pretendo fazer, e do que pretendo das crianças, (...) retraio-me e não gosto de estar numa actividade e depois surgir uma pergunta e ... (...) talvez por insegurança minha eu fuja um bocadinho destas situações.” (E₇: ENT1)

As educadoras de infância afirmam ainda sentirem necessidades de formação ao nível da didáctica da física. Uma das educadoras de infância (E₃), cuja formação inicial apresenta um maior número de horas de formação nos domínios da física e da química, afirma:

“(…) por muito que a gente saiba há sempre qualquer coisa que ...e esse foi um dos motivos porque me escrevi nesta acção, porque acho que preciso de aprender mais. (...) Sinto alguma dificuldade em encontrar actividades para o Jardim. (...) Mesmo quando estávamos a estudar nós tínhamos que nos basear muito nos livros do 1º ciclo, porque havia muito pouco, nós é que tentávamos adaptar, porque as idades eram próximas, mas lá está, só dava para actividades com crianças de cinco anos que eram as que mais se aproximavam, com as de três era mais complicado.” (E₃: ENT1)

Estas limitações, a nível didáctico, interferem com a implementação das actividades das ciências com as crianças. Algumas educadoras de infância (12,5%) (E₂; E₄) afirmam sentir dificuldades na dinamização das ciências em grande grupo, atribuindo, em alguns casos, esses condicionalismos ao facto de se encontrarem sozinhas com as crianças (E₂). Também uma percentagem correspondente a 31,3% das educadoras de infância encontra dificuldades na dinamização de actividades laboratoriais das ciências em grande grupo. Estes condicionalismos são referidos pela mesma percentagem (31,3%) de educadoras de infância em relação à falta de materiais de consulta no domínio das ciências, adequados a crianças dos três aos seis anos de idade.

Uma percentagem elevada de educadoras de infância (81,3%) aponta condicionalismos de falta de equipamento específico, que impedem a exploração das ciências com crianças. Esta inadequação entre as necessidades de equipamento e as verbas financeiras destinadas aos Jardins de Infância é apontada por duas educadoras de infância (12,5%).

Apesar de no documento das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar estar referida uma listagem de equipamento específico que os Jardins de Infância devem possuir “ímanes, lupas, binóculos, microscópios” (DEB, 1997b, p. 82), nenhum dos vinte Jardins de Infância envolvidos neste estudo, possuía estes equipamentos. Como afirma a educadora de infância E₇:

“(…) as verbas que o Ministério manda, seriam só para comprar um aparelho desses.” (E₇; ENT1)

A falta de sensibilização no domínio das ciências manifestada por três educadoras de infância (E₁; E₈; E₉) é também apresentada como um condicionalismo na abordagem desta área com as crianças.

4.3.1.4. Caracterização da experiência pessoal das educadoras de infância, enquanto alunas, na realização de actividades laboratoriais

No decorrer da entrevista (ENT1) as educadoras foram questionadas, relativamente à realização de actividades laboratoriais enquanto alunas do ensino básico, secundário e superior (tabela 32). Nesta análise verificámos que 43,8% das educadoras de infância afirma não ter realizado uma actividade laboratorial no domínio das ciências físicas enquanto alunas. Uma percentagem mais reduzida (31,3%) afirma não ter realizado actividades laboratoriais no domínio das ciências da Terra e da vida. No total, cerca de 25,0% das educadoras de infância nunca realizou actividades laboratoriais ao longo de toda a sua formação no ensino básico, secundário e superior. Nestas respostas não estão incluídas as actividades laboratoriais realizadas pelas educadoras de infância (50%) na formação graduada nem na formação em serviço.

Tabela 32: Frequência na realização, enquanto aluna, de trabalhos laboratoriais em ciências naturais (N=16)

Domínio	Opções	Código das EI	f	%
ciências físicas	nunca	E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₅	7	43,8
	algumas aulas	E ₁ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄	7	43,8
	muitas aulas	E ₃ ; E ₁₆	2	12,5
ciências da Terra e da vida*	nunca	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	6	37,5
	algumas aulas	E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂	9	56,3
	muitas aulas	E ₁₆	1	6,3

* denominação adoptada de Howe (2002)

Numa análise acerca da realização de actividades laboratoriais por educadora de infância, enquanto alunas (tabela 32) verificámos que, as educadoras de infância E₂, E₃ e E₁₅, nunca realizaram actividades laboratoriais. Esta percentagem é mais acentuada no domínio das ciências físicas (43,8%) do que no domínio das ciências da Terra e da vida (37,5%).

Duas das educadoras de infância (E₂ e E₁₅) que numa das questões anteriores afirmaram gostarem pouco das ciências físicas, apresentam como justificação, serem obrigadas a decorar a matéria, apontando, como exemplo, assuntos relacionados com a tabela periódica e as fórmulas da física.

Pela análise dos resultados da tabela 32 podemos verificar que a frequência na realização de actividades laboratoriais é maior no domínio das ciências da Terra e da vida do que no domínio das ciências físicas, com excepção na realização de “muitas aulas” relacionadas com actividades laboratoriais referidas por 12,5% das inquiridas relativamente às ciências físicas e por 6,3% das inquiridas relativamente às ciências da Terra e da vida. Analisando as razões apresentadas pelas educadoras de infância para nunca terem realizado actividades laboratoriais nas ciências físicas e/ou ciências da Terra e da vida verificámos que, aproximadamente metade das educadoras de infância (50,0%) referem que apenas abordavam os assuntos teoricamente. Uma percentagem correspondente a 30% afirma que a escola que frequentou não possuía laboratórios ou, quando existiam a sua utilização era apenas limitada aos alunos que frequentavam a área de ciências. Como justificação para a não realização de actividades laboratoriais 20% das inquiridas aponta outras formas de os professores motivarem os seus alunos, numa clara interligação entre as actividades laboratoriais e a motivação dos alunos.

Os temas dos domínios das ciências físicas e das ciências da Terra e da vida, abordados com recurso a actividades laboratoriais apontados pelas educadoras de infância enquanto alunas estão representados na tabela 33.

Tabela 33: Listagem das actividades laboratoriais realizadas pelas EI em ciências naturais enquanto alunas (n=13)

Domínio	Temas das actividades laboratoriais	Código das EI	f	%
ciências físicas	tempo atmosférico	E ₁	1	7,7
	fenómenos luminosos	E ₄ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₆	4	30,8
	natureza corpuscular da matéria	E ₄ ; E ₆	2	15,4
	cristalização	E ₁ ; E ₁₆	2	15,4
	reações de neutralização	E ₆ ; E ₁₆	2	15,4
	construção de circuitos eléctricos	E ₃ ; E ₄ ; E ₉ ; E ₁₄ ; E ₁₆	5	38,5
	processos físicos de separação	E ₁₆	1	7,7
	calibração de massas marcadas	E ₁₆	1	7,7
	densidades de diferentes materiais	E ₃ ; E ₈	2	15,4
	electrostática	E ₃	1	7,7
	flutuar e não flutuar	E ₃	1	7,7
	magnetização de materiais	E ₃	1	7,7
	destilação do vinho	E ₁₆	1	7,7
ciências da Terra e da vida	anatomia dos animais	E ₄ ; E ₁₁	2	15,4
	reprodução das plantas	E ₁₆	1	7,7
	corpo humano	E ₃ ; E ₇	2	15,4
	dissecção de animais	E ₇ ; E ₁₀	2	15,4
	o mundo microscópico	E ₇ ; E ₈	2	15,4
	germinação das sementes	E ₆ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₆	5	38,5
	estudo das rochas	E ₁₆	1	7,7

De facto, pela análise dos dados representados na tabela 33 verificamos que a educadora E₁₆ realizou várias actividades laboratoriais, enquanto aluna em ambos os domínios das ciências físicas e das ciências da Terra e da vida. No entanto, a percentagem de realização de actividades laboratoriais referidas não ultrapassa, em nenhum dos temas referidos, mais do que 38,5% (construção de circuitos eléctricos e germinação das plantas), seguido de 30,8% no tema dos fenómenos luminosos. Todos os restantes temas apresentam uma percentagem de realização de 15,4% ou de 7,7%, conforme se pode constatar por observação da tabela 33.

As actividades laboratoriais referidas por E₃ foram realizadas durante a licenciatura em Educação de Infância frequentada no Instituto de Estudos da Criança na Universidade do Minho.

4.3.1.5. Caracterização da experiência dos educadores de infância, na abordagem com crianças, de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo

Na tentativa da identificação dos temas mais implementados pelas educadoras de infância na área do Conhecimento do Mundo com as crianças, foram colocadas questões relativamente à abordagem desta área. Deste modo, todas as educadoras referiram abordar com as crianças temas relacionados com esta área.

A tabela 34 apresenta os temas abordados pelas educadoras de infância na área do Conhecimento do Mundo.

Tabela 34: Temas abordados pelas educadoras de infância com as crianças na área do Conhecimento do Mundo (N=16)

Domínios	Tema	Código das EI	f	%
	a dissolução	E ₁₃ ; E ₆	2	12,5
	estados físicos e mudanças de estado da água	E ₁₃ ; E ₄₉ ; E ₅₇ ; E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	11	68,8
	o ar	E ₂	1	6,3
	processos físicos de separação	E ₁₆	1	6,3
	cristalização	E ₄	1	6,3
ciências físicas	o som	E ₁₃ ; E ₂₃ ; E ₃₃ ; E ₄₃ ; E ₅₃ ; E ₇₃ ; E ₈₃ ; E ₁₁₃ ; E ₁₂₃ ; E ₁₅₃ ; E ₁₆	11	68,8
	flutuar e não flutuar	E ₃₇ ; E ₇₇ ; E ₁₆	3	18,8
	a luz	E ₄₉ ; E ₁₄	2	12,5
	as forças	E ₃₇ ; E ₇	2	12,5
	fenómenos atmosféricos	E ₆₇ ; E ₉	2	12,5
	peso (leve e pesado)	E ₁₆	1	6,3
ciências da Terra e da vida	animais domésticos	E ₁₃ ; E ₅	2	12,5
	as aves – efeito da poluição propriedades nas penas	E ₄₉ ; E ₅	2	12,5
	coloração das plantas	E ₄₉ ; E ₁₀	2	12,5
	água no organismo	E ₁₃	1	6,3

Como se pode verificar, por consulta da tabela 34, os temas mais trabalhados pelas educadoras de infância com as crianças no domínio das ciências físicas, estão relacionados com a água (68,8%) e com o som (68,8%). Com uma percentagem muito baixa (18,8%) aparecem temas relacionados com a impulsão (flutuar e afundar). Ainda relacionados com as ciências físicas são referidos temas

relacionados com a dissolução, a luz, as forças, fenómenos atmosféricos com uma percentagem de 12,5%. Com a mesma percentagem (12,5%) e, no domínio das ciências da Terra e da vida, são referidos temas relacionados com os animais domésticos, as aves e a coloração das plantas. Os restantes temas aparecem apenas com uma frequência relativa de 6,3%.

Na análise dos dados representados na tabela 34 parece haver uma relação entre a realização de actividades relacionadas com a área do Conhecimento do Mundo e a formação graduada efectuada por algumas educadoras de infância. Na realidade as educadoras de infância que referem ter desenvolvido com as crianças actividades em diferentes níveis temáticos corresponde às inquiridas que frequentaram Complementos de Formação Pedagógica e Científica (E_1 ; E_4 ; E_5 ; E_7 ; E_{13} ; E_{14} ; E_{15}) ou Cursos de Ensino Superior Especializado (E_{16}). Apesar desta constatação, a frequência de implementação de actividades relacionadas com a área do Conhecimento do Mundo não ultrapassa seis temas por educadora de infância embora exerçam funções docentes há vinte anos.

Uma educadora de infância (E_{13}) refere sentir algumas dificuldades na identificação, no documento relativo às Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (DEB, 1997b), de pistas ou exemplos de actividades a desenvolver na área do Conhecimento do Mundo, que lhe permita desenvolver diferentes actividades com as crianças.

Ainda relativamente à questão anterior as educadoras de infância foram questionadas relativamente aos contextos em que surgiram essas actividades.

Os contextos em que surgem as explorações dessas actividades estão ilustrados na tabela 35.

Como se pode constatar, pela análise da tabela 35, em apenas três situações a abordagem da área do Conhecimento do Mundo foi prevista no projecto curricular de escola. Todas as outras situações surgem de explorações esporádicas do tema resultante, na maioria dos casos, de situações do dia-a-dia do Jardim de Infância e que as educadoras aproveitam para explorar com as crianças.

Alguns das actividades desenvolvidas com as crianças demonstram uma exploração inadequada, ou pela ausência na identificação dos factores físicos que interferem nos resultados obtidos (como por exemplo no caso da garrafa que flutua ou não quando se enche com diferentes materiais) ou mesmo pela incorrecção científica subjacente ao procedimento adoptado em algumas das actividades (por exemplo, na distinção de “quente” e “frio” pedir às crianças que coloquem as mãos simultaneamente em água morna e em água fria).

Tabela 35: Contexto em que foram abordados os temas anteriores e actividades desenvolvidas (N=16)

Tema	Contexto de exploração	Exemplos de actividades práticas pelas EI
dissolução	Projecto curricular de Escola (A água)	Observação efectuada pelas crianças da dissolução sal de cozinha
estados físicos e mudanças de estado da água	Projecto curricular de Escola (O Inverno)	Colocação de água no frigorífico para observar a formação de gelo (...) medição da temperatura da água em ebulição
	Brincadeiras com a água	Observação de uma folha de planta com geada
	Projecto "A água fonte de vida e a água fonte de lazer"	Colocação em diferentes pratos de água, folhas, lixo colocados no exterior para ver o que acontecia
	Vivência das crianças	
"balões automáticos"	Formação FOCO	Soprar balões automáticos, em que se libertava uma substância no estado gasoso que enchia um balão
processos físicos de separação	O Conto	Misturar água e terra para posterior decantação e filtração
cristalização	Complementos de Formação	Dissolução, evaporação e cristalização (à temperatura ambiente) efectuada pelas crianças de cristais em água
	Vivência das crianças	
som	O Conto	Identificação de sons a partir de uma cassete áudio
	Projecto curricular de escola	Construção de instrumentos musicais
flutuar e não flutuar	A praia	Actividades de identificação de objectos que em determinadas situações
		Actividades de flutuação e afundamento com uma garrafa tapada alterando os materiais contidos no seu interior
luz	Sombras chinesas	Observação das sombras numa parede causadas pela luz do sol Identificação das diferentes incidências solares, numa parede, ao longo do ano
as forças	Socialização	Puxar e empurrar
audição e o tacto	As sensações	Diálogo acerca da formação da trovoadas
		Actividades de identificação de "quente" e "frio"
fenómenos atmosféricos	O estado do tempo	Observação e registo numa tabela do estado do tempo
animais domésticos	Situação do dia-a-dia	Observação da alimentação dos animais
		Observação e experimentação com penas de aves
as aves – propriedades das penas e efeito da poluição	Observação	Observação das penas das aves
coloração das plantas	Experimentação	Coloração de plantas através da colocação de diferentes pigmentos em copos com água para analisar a alteração da cor de plantas (jarros)
água no organismo	O Conto	Diálogo sobre a formação das lágrimas
		A presença de água no organismo humano
germinação das sementes	Experimentação com sementes	
	Plantações	Alteração de factores na germinação das sementes
	Construção do livro das sementeiras	Plantação (castanheiro, nogueira, cebolas, jacintos, milho)

A programação e planificação das actividades na maioria dos casos não é efectuada. Em apenas dois casos (E_2 e E_4) o contexto de exploração das actividades foi programado e estruturado por

resultar de actividades desenvolvidas em contexto de acções de formação contínua (E_2) e de Complementos de Formação (E_4) e que envolviam a entrega de material escrito.

Muitas das actividades exploradas surgem de questões colocadas pelas crianças, na sequência de uma história que é lida pela educadora de infância a qual contempla alguns dos fenómenos trabalhados ou de um fenómeno que ocorrem em determinada altura e que depois são explorados pelas educadoras de infância com o envolvimento das crianças.

A educadora de infância E_4 refere uma dessas situações resultante das questões colocadas pelas crianças:

“(...) por exemplo, a trovoada. Eles estão sempre a perguntar, porque ouvem a avó a falar. – Oh santa Bárbara! Aqui (...) caíram muitos relâmpagos (...) eles têm muito medo. Mas porque são coisas visíveis que eles vêem e não sabem explicar o porquê e dizem que é o Jesus a ralar e como este é um meio muito religioso, eles acham que é o Jesus a ralar. Eu tenho que tentar aproveitar a explicação desses fenómenos. Eu sei que há experiências que se fazem para ... como porque é que às vezes cai chuva outras caem pedras ... eles ficam admirados e perguntam” (E_4 ; ENT1)

4.3.1.6. Práticas das educadoras de infância na exploração com crianças, dos três aos seis anos de idade, de temas do âmbito da física

Foram colocadas às educadoras de infância, um conjunto de questões, que foram sujeitas a análise de conteúdo, na tentativa de identificação dos temas abordados pelas educadoras de infância com as crianças de três aos seis anos, relacionados com o domínio da física, os contextos e objectivos em que essas actividades foram desenvolvidas. Estes dados encontram-se representados na tabela 36.

Numa primeira fase a identificação das temáticas e actividades realizadas pelas educadoras de infância com as crianças verificamos que uma percentagem significativa de educadoras de infância (68,8%) realizou com as crianças actividades relacionadas com a temática da água, como pode ser comprovado por consulta da tabela 36.

Tabela 36: Actividades em temáticas do âmbito da física abordadas com as crianças (N=16)

Temáticas	Código das EI	f*	%
estado do tempo e clima	E ₁₅	1	6,3
flutuar e afundar	E ₃₇ ; E ₇₇ ; E ₁₆	3	18,8
água	E ₁₇ ; E ₅₇ ; E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	11	68,8
peso	E ₁₀₇ ; E ₁₆	2	12,5
som	E ₁₇ ; E ₂₇ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₇₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	9	56,3
pressão	E ₂	1	6,3
luz	E ₄₇ ; E ₁₄	2	12,5
cristalização	E ₄	1	6,3
evaporação	E ₆	1	6,3
dissolução	E ₂	1	6,3
forças	E ₇	1	6,3
electrostática	E ₈	1	6,3

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque alguns dos inquiridos assinalaram mais do que uma opção

Na análise de conteúdo efectuada às suas respostas podemos constatar que essas actividades estavam relacionadas com a identificação dos estados físicos da água, observação de mudanças de estado físico e, em apenas um dos casos (E₁), a actividade envolveu a observação da variação da temperatura da água no decorrer do processo de aquecimento. No entanto, tal como refere a educadora de infância E₁, a observação da variação da temperatura não permitiu às crianças tirarem conclusões que contribuíssem para a compreensão do fenómeno de ebulição da água, como se pode confirmar pelas afirmações da educadora de infância:

“(...) chegamos a determinada altura em que eles estavam a olhar para o termómetro e a dizerem sobe, não sobe, está a subir devagarinho e como eu vi que eles não saíam aquele impasse, peguei numa linha preta e marquei o sitio onde estava (...) estivemos ali um quarto de hora no sobe e não sobe. Depois tirei o termómetro da água e eles viram que começou a descer devagarinho e não saímos dali.”
(E₁:ENT1)

Esta constatação poderá estar relacionada com uma noção científica menos clara, por parte da educadora de infância, relacionada com o ponto de ebulição da água, e neste caso, particular da água da torneira. Esta actividade anterior foi desenvolvida com um grupo de apenas quatro crianças todas com cinco anos de idade. A referência às experiências relacionadas com os estados físicos da

água e as mudanças de estado físico, são referidas pelas educadoras de infância que exploraram esta temática num contexto ou de questões colocadas pelas crianças, no enquadramento das estações do ano ou num contexto de uma história que foi contada às crianças em que são referidos diferentes estados físicos da água. Num dos exemplos, descritos pela educadora E₁₀, é referido que a exploração do tema da água surgiu de uma viagem efectuada por uma das crianças à Serra da Estrela. Quando voltou, ao observar o quintal do Jardim de Infância, achou que tinha nevado. Esta situação é descrita pela educadora de infância:

“(…) era o papel de um maço de tabaco que ao sol, reflectia, dando a sensação de parecer neve e realmente parecia (…) havia um bocadinho de orvalho … e eu também fiquei assim a olhar (…) fomos ver era um pacote de tabaco e a partir daí surgiram as experiências.”(E₁₀:ENT1)

Um outro tema muito abordados pelas educadoras de infância com as crianças é o som (56,3%), no entanto, nestas actividades as crianças limitam-se apenas a identificar sons, sons altos e sons baixos, sons existentes na natureza e sons produzidos por instrumentos musicais, normalmente construídos pelas educadoras de infância com as crianças.

A este respeito a educadora de infância E₂ refere:

“Eu já explorei o som, porque aí estou mais à vontade. Já explorei com eles o som, com caracas, com tábuas com caracas presas, para chocalhar, com chocalhos, fiz com guizos, com os copos de iogurte, as maracas, colocar diferentes substâncias dentro das maracas, para produzir sons diferentes.” (E₂:ENT1)

A percentagem de exploração dos restantes temas é muito baixa (12,5% e 6,3%) correspondendo a explorações esporádicas desses temas.

Relativamente ao tema da electrostática a educadora de infância apenas explicou às crianças a formação da trovoada não desenvolvendo actividades práticas. As restantes actividades foram desenvolvidas pontualmente pelas educadoras de infância e pela análise de conteúdo verificado às actividades apenas pretendem que as crianças constatem determinados ocorrências. Por exemplo, na actividade sobre “flutuar e não flutuar” as crianças exploram livremente os materiais, partindo no final para um registo colectivo dos “objectos” que flutuam e afundam, sem referir as condições dessa ocorrência.

Ao questionar sobre os comportamentos das crianças relativamente à exploração experimental de temas do domínio da física, verifica-se uma consciencialização por parte das educadoras da motivação das crianças para estas actividades, como pode ser constatado pela análise da tabela 37.

Tabela 37: Comportamentos das crianças relativamente à exploração experimental de temas do domínio da física (N=16)

Dimensões	Sentimentos/attitudes	Código das EI	f	%
Reacção	gostam muito	E ₃ ; E ₄ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₂ ; E ₁₆	6	37,5
	gostam	E ₁ ; E ₂ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	10	62,5
	gostam pouco	_____	0	0
	não gostam	_____	0	0
Envolvimento	envolvem-se muito	E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₉ ; E ₉ ; E ₁₂ ; E ₁₆	9	56,3
	envolvem-se razoavelmente	E ₁ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	7	43,8
	envolvem-se pouco	_____	0	0
	não se envolvem	_____	0	0
Grau de atenção	ficam muito atentas	E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₄	8	50,0
	ficam razoavelmente atentas	E ₁ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅ ; E ₁₆	8	50,0
	ficam pouco atentas	_____	0	0
	não prestam atenção	_____	0	0

Apesar de o número de actividades laboratoriais desenvolvidas pelas educadoras de infância serem em número reduzido, todas referem que as crianças gostam muito (37,5%) ou gostam (62,5%) de realizar este tipo de actividades. As educadoras de infância reconhecem que as crianças envolvem-se muito (56,3%) na realização deste tipo de actividades e algumas envolvem-se razoavelmente (43,8%). Quanto ao grau de atenção das crianças durante a realização das actividades laboratoriais as educadoras de infância referem que as crianças ficam muito atentas (50%) ou razoavelmente atentas (50%) durante toda a realização.

Verifica-se ainda por consulta da tabela 37 que nenhuma das educadoras de infância refere factores negativos relacionados quer com a reacção das crianças na realização das actividades, quer com o seu envolvimento quer com o grau de atenção, denotando que a baixa realização de actividades laboratoriais do domínio da física mais a factores relacionados com as educadoras do que às próprias crianças. Algumas educadoras de infância (E₄; E₉; E₉; E₁₄) referem isso mesmo:

“Lá está as dificuldades estão em mim.” (E₄; ENT1)

Mesmo relativamente às crianças com necessidades educativas especiais, a educadora de infância do ensino especial refere:

“Ainda outro dia fizemos a experiência dos materiais que flutuam, a (...) uma menina com paralisia cerebral fez questão de não deixar a mãe ir embora sem ir ver a bacia com água e os materiais que afundavam e flutuavam.” (E₁₆:ENT1)

A consciencialização, por parte das educadoras de infância do grau de envolvimento das crianças durante a realização das actividades laboratoriais está bem patente na afirmação da educadora de infância E₅, ao referir:

“(...) os pequeninos adoram (...) a dificuldade às vezes está em controlá-los”. (E₅:ENT1)

No entanto, nem todas as educadoras de infância partilham desta opinião. A educadora E₁₄ refere:

“(...) normalmente as que se entusiasmam muito são as mais crescidas (...) os mais pequeninos é mais fácil de eles se dispersarem.” (E₁₄:ENT1)

Relativamente ao grau de dificuldades, representado na tabela 38 e, apresentadas pelas crianças nenhuma das educadoras de infância na sua generalidade referem que as crianças não apresentam um grau de dificuldade muito elevado ou elevado.

Tabela 38: Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física (N=16)

Grau de dificuldade das crianças	Código das EI	f	%
muito elevado	_____	0	0
elevado	_____	0	0
médio	E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₆	4	25,0
reduzido	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₁₀ ; E ₁₄ ; E ₁₅	5	31,3
nulo	E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₃	7	43,8

As dificuldades mais referidas pelas educadoras de infância referem-se por vezes ao medo que as crianças têm em mexer em alguns materiais (E₇), em trabalharem em grupo, principalmente as crianças com três anos (E₁₃) e algumas dificuldades de manipulação das crianças desta idade (E₅; E₁₃). Algumas educadoras de infância referem ainda a impossibilidade das crianças destas idades no cumprimento de regras de comportamento (E₂; E₃; E₅).

No discurso das educadoras de infância denota-se uma preocupação e consciencialização na necessidade das crianças em manipular os materiais, valorizando essa componente na abordagem que fazem das diferentes temáticas. Assim numa das questões efectuadas pretendeu-se saber quais os procedimentos adoptados pelas educadoras de infância durante o decorrer das actividades experimentais. Consoante a actividade a realizar as crianças poderão ter um mero papel de observadoras ou participar activamente na realização da actividade.

No entanto, tal como se pode verificar por consulta da tabela 39 existe uma contradição entre esta preocupação denotada pelas educadoras de infância e as suas práticas relativamente às actividades realizadas.

Tabela 39: Procedimentos experimentais adoptados no decorrer da actividade experimental (N=16)

Definição, organização e realização do procedimento	Código das EI	f	%
El com as crianças organizadas em grande grupo	E ₁ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₅ ; E ₁₆	9	56,3
El com as crianças organizadas em pequeno grupo	E ₂ ; E ₁₄	2	12,5
por apenas uma criança sob a orientação da EI	—	0	0
todas as crianças organizadas em pequenos grupos	E ₈ ; E ₉	2	12,5
todas as crianças sob a orientação da EI	E ₃ ; E ₇ ; E ₁₃	3	18,8

As educadoras de infância ao serem questionadas acerca dos procedimentos experimentais adoptados com as crianças, uma percentagem correspondente a 56,3% refere efectuar elas próprias as actividades experimentais, tendo o cuidado de permitir às crianças o manuseamento dos materiais. Contudo esse manuseamento, tal como é referido pelas educadoras de infância, não é contextualizado na actividade que se pretende efectuar, mas sim um manuseamento livre dos materiais. Algumas educadoras de infância recorrem a demonstrações com as crianças organizadas em pequeno grupo. Estas situações ocorrem mais frequentemente em salas com turmas heterogéneas e com apenas uma sala em todo o Jardim de Infância.

Outras educadoras de infância (12,5%), nomeadamente as que recorrem a metodologias propostas pelo Movimento da Escola Moderna (E₉; E₁₂), recorrem a actividades desenvolvidas pelas

crianças organizadas em pequenos grupos. Uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância adopta procedimentos experimentais efectuados pelas crianças mas sob a sua orientação.

Algumas educadoras de infância (E₁; E₃; E₅; E₆; E₇; E₉; E₁₅) têm a preocupação de referir que antes da realização das actividades partem das experiências das crianças, questionando-as em relação a determinado acontecimento. A segunda-feira é o dia por eleição onde são dadas oportunidades às crianças para descreverem determinada experiência pessoal que muitas vezes é utilizada para uma exploração contextualizada de determinada actividade experimental. Uma educadora de infância (E₇) refere:

“ Por exemplo, nessa da água, no flutuar e afundar, foi isto vai ou não ao fundo? Porque é que vai? Porque é que não vai? Tento que eles digam e depois fazemos a experiência. Eles ... talvez estejam uma parte activa, mas eles também fazem, Se houver alguma coisa que exija uma certa segurança (...) uma pessoa controla mais.” (E₇:ENT1)

As razões apresentadas pelas educadoras de infância para a adopção deste procedimento prendem-se com a existência de muitas crianças de diferentes idades na mesma sala. Assim as educadoras optam por organizar as crianças em pequeno grupo e depois vão explorando a actividade grupo a grupo, chamando as crianças para a observação da actividade experimental (E₂)

Por vezes as educadoras de infância quando trabalham as actividades experimentais em grande grupo efectuam um registo comum a todas crianças que vão preenchendo à medida que realizam a actividade laboratorial (E₃)

4.3.2. Impacto da componente teórica do programa de formação na alteração das práticas das educadoras de infância no domínio das ciências físicas

Como foi referido no capítulo III desta investigação, o programa de formação intitulado “Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial” contemplou diferentes etapas correspondentes: a uma formação teórica e prática envolvendo a presença de todas as educadoras de infância (1^a etapa); implementação individual de uma actividade laboratorial de ciências físicas com as crianças (2^a etapa); avaliação da componente teórica e prática do programa de formação correspondentes à 1^a e 2^a etapas; reformulação da componente teórica e prática com

vista a uma segunda fase de implementação com as crianças de actividades laboratoriais no domínio das ciências físicas, e por fim, avaliação desse trabalho em grande grupo (4ª etapa). Face a estas especificidades subdividiremos a apresentação deste subcapítulo procedendo a uma avaliação intermédia de quatro componentes da formação: organização geral do programa de formação (4.3.2.1); adequação da abordagem científica às necessidades de formação das educadoras de infância (4.3.2.2); adequação da abordagem metodológica às necessidades de formação das educadoras de infância (4.3.2.3) e, por fim, caracterização das práticas das educadoras de infância na abordagem das ciências físicas com as suas crianças (4.3.2.4).

4.3.2.1. Avaliação intermédia da organização geral da componente teórica do programa de formação

No final das vinte e duas horas de formação presencial correspondentes à componente teórica do programa de formação pretendeu-se avaliar a opinião das educadoras de infância relativamente: à adequação da duração da componente teórica às suas necessidades de formação; à adequação da calendarização da formação aos seus condicionalismos; contributo da componente teórica e prática da oficina na sua formação; à adequação da modalidade de formação adoptada no programa de formação e, por fim, à adequação dos assuntos ou conteúdos tratados às suas necessidades de formação.

Considerando que a percepção das educadoras de infância sobre a adequação da componente teórica da formação poderá ser diferente consoante o número de actividades implementadas com as crianças durante esta primeira etapa da formação, optou-se por analisar a opinião das educadoras de infância em função das actividades desenvolvidas.

A tabela 40 estabelece o binómio entre a opinião das educadoras de infância relativamente à duração da componente presencial da oficina de formação e as actividades por elas desenvolvidas junto das suas crianças.

Tabela 40: Relação entre a duração da componente presencial da oficina de formação e as actividades laboratoriais desenvolvidas pelas EI (N=16)

Identificação	Duração			Actividades opcionais desenvolvidas pelas EI				
	curta	adequada	longa	vela	ebulição da água	flutuar e afundar	electrostática	magnetismo
código das EI	E ₃₇ ; E ₈₇ E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ E ₁₄₇ ; E ₁₅	E ₁₇ ; E ₂₇ ; E ₄₇ E ₆₇ ; E ₉₇ ; E ₁₀₇ E ₁₃₇ ; E ₁₆	E ₅₇ ; E ₇	E ₁₇ ; E ₃₇ ; E ₄₇ E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₉₇ E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ E ₁₅₇ ; E ₁₆	E ₅₇ ; E ₆	E ₁₇ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₆₇ E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ E ₁₅₇ ; E ₁₆	E ₁₇ ; E ₂₇ ; E ₃₇ ; E ₅₇ E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₁₀₇ E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₆	E ₆₇ ; E ₆₉ ; E ₇₇ ; E ₁₀₇ E ₁₂₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆
f	6	8	2	12	2	13	11	7
%	37,5	50,0	12,5	75,0	12,5	81,3	68,8	43,8

Como podemos verificar por análise da tabela 40 nenhuma das actividades laboratoriais analisadas durante a componente teórica foi implementada pela totalidade das educadoras de infância.

A análise dos dados da tabela 40 revela ainda que metade das educadoras de infância considerou adequada a duração da componente presencial da oficina de formação. Uma percentagem correspondente a 37,5% considerou curta a duração da oficina de formação, argumentando que as necessidades de formação científica exigiam um número maior de sessões teóricas/práticas para que a abordagem dos temas se procedesse com segurança científica. Esta opinião é partilhada pelas educadoras de infância E₈, E₁₁, E₁₅, E₁₂:

“Poucas pelo menos para mim. Não me importava de fazer mais (...) é mais pela questão científica porque nós às vezes podemos fazer as coisas, só que temos medo, não temos o conhecimento científico suficiente.” (E₈:ENT2)

“No início achei que era muito tempo e agora como acho que nós não temos formação nenhuma nesta área para avançar para as experiências (...) acho que precisamos de mais tempo.” (E₁₁:ENT2)

“Se tivesse mais uma ou duas sessões (...) não teria sido pior, para aprofundar os conceitos científicos.” (E₁₂:ENT2)

“A presencial, acho que precisava de mais um pouco (...) há assuntos em que não me sinto segura, gostava de fazer aquele trabalho sobre a luz (...) precisava de um pouco mais de teoria para depois fazer o trabalho prático com mais fundamento.” (E₁₅:ENT2)

A duração longa foi considerada por uma percentagem correspondente a 12,5% das educadoras de infância argumentando que o intervalo entre as sessões interferiu um pouco com a organização do trabalho planeado no Jardim de Infância. A este respeito as educadoras de infância E₅ e E₇ referem:

“Eu acho que me perdi, não era no trabalho de casa que me complicava um bocado a minha vida, mas eu penso que a nível da programação das actividades de jardim (...) eu levava uma programação completamente diferente que não vinha de encontro àquilo que eu tinha planeado e depois a certa altura (...) senti-me perdida e acho que a rotina ficou um bocado quebrada.” (E₅:ENT2)

“(…) achei que era muito distribuída e a gente às vezes perdia-se um bocado (…) perdia assim um bocado o ritmo.” (E₁; ENT2)

Estabelecendo o binómio entre a opinião das educadoras relativa à duração da componente teórica e as actividades por elas realizadas com as crianças verifica-se que uma percentagem correspondente a 25,0% das educadoras de infância (E₅; E₆; E₇; E₁₀; E₁₆) realizaram com as crianças quatro das cinco actividades realizadas pelas educadoras de infância durante a componente teórica da oficina de formação e considerou adequada (E₆; E₁₀; E₁₆) ou longa (E₅; E₇) a duração da componente teórica. As duas educadoras de infância E₅ e E₇ percorriam uma longa distância para frequentarem a formação e foi essa a razão apresentada para considerarem longa a duração da componente teórica da formação. As educadoras de infância realizaram uma actividade (E₂; E₉) ou duas actividades (E₃; E₄; E₁₁; E₁₄) das várias actividades laboratoriais abordadas durante as sessões presenciais, considerando a duração da componente teórica curta ou adequada. A educadora de infância que apenas realizou uma actividade (E₃) considerou curta a duração da componente teórica da formação. Esta educadora de infância está em situações diferentes das restantes educadoras de infância porque exerce funções num Jardim de Infância da rede privada (pertencente a uma Misericórdia). No entanto, foram abordadas temáticas durante a componente teórica da formação que não foram implementadas por nenhuma das educadoras de infância com as suas crianças, nomeadamente no tema relativo à electricidade.

Verifica-se ainda que as actividades que suscitaram uma maior implementação com as crianças foram a observação da vela a arder e flutuar e afundar.

Relativamente há época do ano em que decorreu a formação, uma percentagem correspondente a 37,5% das educadoras de infância preferiam que a formação tivesse iniciado em Setembro, enquanto uma percentagem correspondente a 43,8% das educadoras de infância considerou adequada a data de início da formação (Março). Uma percentagem de 18,8% das educadoras de infância preferia que a formação tivesse iniciado depois do mês de Setembro (Outubro ou Novembro). As alegações apresentadas pelas educadoras de infância relativamente a estas opções prenderam-se, fundamentalmente, com a dificuldade de implementação das actividades laboratoriais após o mês de Maio, referindo que nessa altura há muito trabalho a desenvolver com as crianças, relacionado com saídas para a praia, as festas de fim de ano, a organização de *portfolios* das crianças e ainda actividades de carácter administrativo.

Relativamente à opção pelo início no mês de Setembro muitas educadoras de infância referem que é um mês de adaptação das crianças e das educadoras de infância aos novos espaços e à definição de regras de comportamento e definição de rotinas, o que interfere na implementação das actividades. No entanto, reconhecem vantagens na previsão no plano anual de actividades relacionadas com as ciências físicas podendo ser contemplado logo a partir do início do ano lectivo.

As educadoras de infância foram ainda questionadas relativamente à importância que a abordagem dos conteúdos relacionados com as ciências físicas na sua formação. A este respeito uma percentagem correspondente a 25% consideraram a oficina de formação muito importante para a sua formação e 75% das educadoras de infância consideraram que a oficina de formação foi importante para a sua formação.

Uma das educadoras de infância (E₁) que considerou a formação muito importante destaca:

“(...) havia conceitos que nem sequer me passavam pela cabeça. (...) esta formação deu-me um olhar mais profundo, porque ao fazer com as crianças, se eu souber os conceitos, mesmo que não tenha preparado a actividade aquilo está ali (...) sei onde quero chegar.” (E₁: ENT2)

Uma das educadoras de infância (E₃) com formação inicial mais aprofundada ao nível das ciências físicas refere:

“(...) teoricamente baseou-se muito naquilo que eu já tinha falado (...) mas na prática não. Agradou-me muito a relação entre a prática e a teoria. Não estava a pensar (...) e até pensei que não fossemos fazer nenhuma experiência.” (E₃: ENT2)

A única educadora de infância (E₂) que frequentou acções de formação contínua relacionadas com as ciências físicas refere ainda:

“(...) eu nem sabia que podia trabalhar desta forma, por isso nem senti necessidade. Sabia que havia uma lacuna ao nível das ciências mas não sabia até que ponto. Eu fiz uma formação contínua em ciências mas era do tipo: - Vamos fazer isto e aquilo! E não desta forma e por isso fiquei muito surpreendida. (...) aqui há objectivos, há algo que se pretende das crianças, a outra era aquela magia, o ver o que acontece, e não saía daí.” (E₂: ENT2)

A educadora de infância (E_i) refere-se há sua necessidade em abordar conteúdos relacionados com as ciências físicas:

“(...) eu escolhi esta formação porque é uma área nova para nós (...) a física e química é, enquanto que nós das ciências, da biologia, trabalhamos mais assim os animais, as plantas, agora nesta área não fazíamos assim nada. Foi uma surpresa e estou interessada em continuar.” (E₇; ENT2)

Quanto à modalidade adoptada no programa de formação, uma percentagem correspondente a 93,8% das educadoras de infância referiram concordar mais com esta modalidade de formação por se tratar de uma modalidade de formato mais aberto o que lhes permite trocar experiências entre elas, experimentar com as crianças e discutir acerca das práticas implementadas. Uma percentagem correspondente a 6,3% de educadoras de infância (E_i) referiu preferir a modalidade de formação no formato seminário devido à gestão do tempo. Esta educadora de infância sente mais dificuldade em participar em acções de formação com um horário rígido porque embora o seu horário de trabalho termine às 16:30 horas não pode abandonar o local de trabalho sem que pelo menos uma educadora de infância permaneça no Jardim de Infância até há hora do seu encerramento, o que por vezes a obriga a permanecer no local de trabalho até às 19 horas.

Relativamente à adequação dos conteúdos às necessidades de formação e o tempo dedicado à sua exploração no decorrer da componente teórica da formação verificou-se que as educadoras de infância referiram sentir necessidade de uma formação mais demorada na abordagem em alguns dos temas.

A tabela 41 ilustra a relação entre a adequação dos conteúdos às necessidades de formação e o tempo dedicado à exploração desses assuntos.

Tabela 41: Adequação dos conteúdos e tempo dedicado às necessidades de formação das EI (N=16)

Identificação	Adequação dos conteúdos às necessidades de formação das EI			Tempo dedicado à exploração dos conteúdos		
	inadequado	adequado	muito adequado	inadequado	adequado	muito adequado
código das EI	E ₉ ; E ₁₆	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅	E ₆ ; E ₁₄	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₆	E ₂ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	—
f	2	12	2	8	8	0
%	12,5	75	12,5	50	50	0

Os temas mais referidos pelas educadoras de infância, onde sentiram maior necessidade de formação foram a electricidade ($E_5; E_7; E_{10}; E_{12}; E_{15}; E_{16}$), a luz ($E_5; E_8; E_{11}; E_{14}; E_{16}$) e o som ($E_5; E_7; E_8; E_{11}; E_{14}; E_{16}$).

Relativamente ao tema da electricidade as educadoras de infância sentiram dificuldade relativamente aos conceitos científicos e também alguns receios relativos a questões relacionadas com a segurança. A este respeito as educadoras de infância E_7 , E_9 e E_{15} argumentam que não exploraram com as crianças que esta temática pelo receio em termos de segurança desta actividade. A educadora E_9 argumenta:

“(...) aquela da electricidade, que eu gostei muito, das lâmpadas, eu tenho medo. (...) eu acho perigosos por imitação, porque ao chegarem a casa, lá está, eu aqui até posso estar a controlar, mas tenho medo das fichas, (...) eu tenho medo disso, porque eu sei que eles fazem imensas coisas que a gente não dá conta e às vezes eles estão ao nosso lado (...) coisas dessas são muito perigosas.” (E_9 ; ENT2)

Muitas educadoras de infância referiram que quando abordavam o mesmo assunto com as crianças pela segunda vez se sentiram mais cientificamente mais seguras. A este respeito a educadora de infância E_1 refere:

“(...) a formação nunca é demais, se calhar se tivéssemos explorado mais um bocadinho (...) os assuntos às vezes até falados uma segunda vez (...) a pessoa experimentava e eu acho que já os percebia de outra forma.” (E_1 ; ENT2)

Também a educadora de infância E_5 salienta o aspecto anterior:

“(...) alguns não consegui compreender, o da electricidade, a electrostática, o flutuar e afundar, eu acho que sim que gostei (...) estas experiências se as voltasse a fazer de novo acho que as coisas correriam de outra forma e mesmo aspectos que não referi, porque na experiência quando estava a fazer a flutuação aquilo foi complicado mas depois habituei-me.” (E_5 ; ENT2)

No entanto, há uma consciencialização por parte das educadoras de infância relativamente a que a componente teórica da formação não poderá colmatar todas as suas necessidades de formação, reconhecendo que muito do trabalho de pesquisa e aprofundamento das temáticas deverá ser efectuado por elas. A este respeito a educadora de infância E_{13} refere:

“A formação em si, a parte teórica não se pode estender indefinidamente em aulas (...) tem que se ser muito trabalho nosso também de estudar, de investigar e de vir depois tirar dúvidas.” (E₁₃: ENT2)

Verifica-se ainda que esta consciencialização varia consoante as actividades implementadas pelas educadoras de infância e de que muitas das dificuldades que eventualmente possam sentir são colmatadas com uma preparação prévia do tema, acompanhada de uma pesquisa por parte das educadoras de infância.

4.3.2.2. Avaliação da abordagem científica da componente teórica adoptada durante o programa de formação

Durante a componente teórica da formação foram definidos níveis de conceptualização para as crianças (o que se pretende que a criança aprenda) e para as educadoras de infância (o que o educador de infância deve saber para abordar a temática com segurança científica).

As educadoras de infância foram questionadas sobre a adequação dos níveis de conceptualização aos seus conhecimentos científicos e ao desenvolvimento global da criança, bem como da importância na definição dos níveis de conceptualização.

Na tabela 42 estão representadas as opiniões das educadoras de infância relativamente à definição dos níveis de conceptualização para as crianças e para as educadoras de infância.

Tabela 42: Adequação dos níveis de conceptualização às EI e às crianças (N=16)

Identificação	Adequação dos níveis de conceptualização aos conhecimentos das EI			Adequação dos níveis de conceptualização aos diferentes níveis de desenvolvimento das crianças		
	inadequado	adequado	muito adequado	inadequado	adequado	muito adequado
código das educadoras	E ₃ ; E ₁₀	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₁₆	E ₅ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	E ₂	E ₁ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅	E ₃ ; E ₄ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₄ ; E ₁₆
f	2	6	8	1	9	6
%	12,5	37,5	50,0	6,3	56,3	37,5

Como se pode constatar por consulta da tabela 42, apenas uma percentagem correspondente a 12,5% (E₃; E₁₀) considerou a definição de níveis de conceptualização inadequados aos seus conhecimentos científicos, argumentando, respectivamente:

“Cheguei a um ponto que me senti muito confusa relativamente àquilo que eu precisa de saber (...) acho que me senti muito insegura (...) se não temos os conhecimentos adequados, não sabemos como resolver aquela situação, acho que é mais isso que eu sinto.” (E₃: ENT2)

“Achei os níveis de conceptualização muito teóricos e muito científicos e em alguns casos tive dificuldade em acompanhar porque achei a abordagem muito científica e tinha alguma dificuldade em transpor para as crianças e às vezes via com alguma dificuldade essa aplicação.” (E₁₀: ENT2)

A definição dos níveis de conceptualização por parte das educadoras exige um domínio dos conhecimentos científicos envolvido em cada fenómeno e uma planificação detalhada daquilo que se pretende que as crianças aprendam. Como algumas educadoras de infância E₁, E₄, E₅, E₇, E₈, E₉, E₁₁, E₁₂, E₁₃ referem esta formulação ajuda-as a definir os patamares de conhecimento que se pretende que as crianças atinjam. A esse respeito duas de educadoras de infância argumentam:

“(…) é difícil pegar em algo e criar (...) porque não temos onde os ir buscar, ou nos são dados : - E é isto em que vocês vão trabalhar! E é isto que se espera! Ou então se formos nós a elaborar, (...) tenho mais dificuldades (...) porque não dominamos os conceitos (...) assim é muito mais fácil (...) com o acompanhamento é mais fácil de elaborar o trabalho e quebra os receios de abordagem científica.” (E₂: ENT2)

“(…) nós temos muita tendência no Jardim de Infância para pensar que a criança tem sempre que aprender através da manipulação da ... mas eu acho que não pode ser só isso porque há questões, como por exemplo, a luz tão concretas que as crianças não podem mexer com as mãos, que têm que observar e são outros sentidos que acabamos por esquecer um pouco e não explorar tanto.” (E₁₃: ENT2)

A ausência de uma definição clara por parte das orientações curriculares para a educação pré-escolar no domínio das ciências físicas é apontada por algumas das educadoras de infância como um condicionalismo na definição destes níveis de conceptualização principalmente para as crianças. A este respeito a educadora de infância E₅ refere:

“(…) acho que as orientações curriculares também não nos dão informação suficiente. Eu nunca iria abordar isto se não tivesse passado por esta formação. Esta formação abriu-me outros horizontes relativamente à forma como abordar as ciências com as crianças.” (E₅: ENT2)

Relativamente às crianças constata-se uma diminuição (6,3%) na percentagem de educadoras de infância que considera os níveis de conceptualização inadequados. Esta educadora de infância (E₂) refere:

“(...) eu acho que é um bocadinho de teoria porque na prática depois não funciona lá muito bem porque tem a ver com o meio onde as crianças estão inseridas, com as próprias crianças e varia muito. (...) Há uma idade, só que não correspondem todos à mesma idade (...) tem a ver com o desenvolvimento de cada um, com o meio familiar onde estão integrados, com muitas condições.” (E₂:ENT2)

Nesta situação verifica-se uma incapacidade, por parte das educadoras na definição dos níveis de conceptualização mínimos e máximos para o grupo de crianças com que se trabalha. Muitas educadoras de infância (E₁; E₅; E₁₀; E₁₄) argumentam ainda que durante toda a sua formação (inicial e em serviço) nunca foram confrontadas com uma definição tão clara daquilo que se pretende que as crianças aprendam.

Outra educadora de infância (E₃) atribui a esta abordagem factores de motivação para o futuro das crianças no seu envolvimento com as ciências.

“(...) Acho que é a base de uma forma a brincar aprendem e sobretudo aprendem a gostar de física, porque normalmente as crianças chegam ao secundário e dizem não gosto porque não têm aquela base e acham maçudo (...) no fundo foi porque não souberam brincar de pequeninos com isso e despertar (...) porque o não gostar de ciências e de matemática já está integrado na sociedade” (E₃:ENT2)

No entanto, um grupo considerável de educadoras de infância (E₄; E₅; E₇; E₈; E₁₁) considerou inadequado a definição dos níveis de conceptualização para crianças com três anos de idade, argumentando que, nestas idades, se preocupam mais em desenvolver um trabalho relacionado com a socialização da criança.

Esta definição dos níveis de conceptualização vai ao encontro das recomendações das orientações curriculares inglesas para a educação pré-escolar (QCA, 2000; 2003), levando em consideração a opinião de diferentes autores como, por exemplo, Harlan e Rivkin (2002), Carey (1987), Johnston e Gray (1999), Johnston (1996; 1998; 2002), Bóo (1999), Driver, Guesne e Tiberghien (1989), Chaillé e Britain (2003).

Como foi referido no capítulo III, após a conclusão da componente teórica da oficina de formação as educadoras de infância optaram por um tema para explorarem com as suas crianças. Tal como foi referido nesse capítulo no período de preparação do tema escolhido as educadoras de infância poderiam solicitar apoio nas componentes científicas e metodológicas à investigadora/formadora sempre que considerassem necessário. Poderiam também recorrer à requisição de materiais didácticos do Centro de Formação para a realização das actividades laboratoriais.

A tabela 43 apresenta os temas seleccionados pelas educadoras de infância, as razões que as levaram à selecção desse tema, os conceitos científicos abordados com as crianças e o número de encontros que foram solicitados à formadora/investigadora referindo se a preparação das actividades foi efectuada em grupo ou individualmente.

Relativamente às razões apresentadas na selecção do tema algumas educadoras de infância referem terem escolhido esse tema devido à facilidade de recursos didácticos para a realização das actividades laboratoriais. Esta razão torna-se mais evidente nas educadoras de infância que exercem funções na rede privada de Jardins de Infância (E_3 ; E_8). Algumas educadoras de infância, nomeadamente E_{11} e E_{16} estavam limitadas à selecção efectuada pelas titulares de turma.

No caso da educadora E_{11} que apoiava dois Jardins de Infância de outras duas educadoras de infância do grupo negociaram a escolha do tema de modo a permitir trabalhar apenas um tema. Muitas educadoras de infância referiram ainda que a selecção do tema esteve também relacionada com a altura do ano lectivo e as actividades que constavam do plano da sala. Algumas educadoras de infância (E_5 ; E_7 ; E_{10} ; E_{16}) referem ainda como razões para a selecção do tema relacionadas com a possibilidade de avaliar os conhecimentos das crianças no ano lectivo seguinte, averiguando se as crianças adquiram, ou não, os conceitos abordados. As educadoras de infância E_{10} , E_{16} referiram ainda a possibilidade de comparar a aquisição de conhecimentos entre uma turma composta por crianças com três anos de idade e outra turma composta por crianças com quatro e cinco anos de idade.

Tabela 43: Temáticas e conceitos científicos abordados com as crianças em sessões não presenciais durante a primeira fase da formação (N=16)

Temas	Conceitos científicos envolvidos	Razões para a escolha do tema	Encontros (n ^o)	Código das EI	f	%
Luz	luz; visão; sombra; dia; noite; fontes luminosas; opaco; transparente; translúcido; propagação; refração; reflexão; dispersão; decomposição da luz solar	. aprofundar os conhecimentos científicos . tema raramente abordado no JI . desafio	grupo (2)	E ₄ ; E ₁₃ ; E ₁₅	3	18,8
Ciclo da água	temperatura; variação de temperatura; propriedades físicas da água; estados físicos da água; mudanças de estado físico; evaporação; solidificação; fusão; condensação	. tema do projecto curricular de escola . interesse das crianças . fomentar nas crianças uma atitude científica . preservação da natureza . a poluição . facilidade na abordagem e selecção dos recursos materiais	individual (2)	E ₅ ; E ₈ ; E ₁₂	3	18,8
Flutuar e afundar	peso; impulsão; força; flutuar; afundar; relação entre forças	. facilidade na selecção dos recursos materiais . interesse das crianças	individual (2)	E ₃	1	6,3
Propriedades físicas da água Dissolução	incolor; insípido, inodoro; misturar; dissolver; dissolve; não dissolve; solúvel, insolúvel	. interesse das crianças . continuidade e análise da consolidação dos temas	grupo (2)	E ₁ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₁₁	4	25,0
Magnetismo	pólos do íman; atracção; repulsão; identificação dos materiais atraídos pelo íman, metal; identificação dos metais atraídos pelo íman; magnetização por indução; construção de uma bússola	. interesse das crianças . motivação das crianças . possibilidade de comparação de aquisição de conhecimentos das crianças com idades diferentes	grupo (1)	E ₁₀ ; E ₁₆	2	12,5
Som	audição; altura do som (regras de segurança); intensidade do som; fonte sonora; propagação do som	. motivação pessoal para a exploração do tema . nunca ter explorado o tema do ponto de vista científico	individual (2)	E ₂	1	6,3
Temperatura	temperatura do corpo; variações de temperatura	. vivências das crianças . contexto das estações do ano	grupo (2)	E ₉ ; E ₁₄	2	12,5

O apoio científico fornecido pela formadora/investigadora foi mais acentuado no grupo de educadoras que não abordaram os temas escolhidos durante as sessões presenciais, como no caso dos temas: luz, som e dissolução, cujo apoio iniciou por uma abordagem científica desses temas. Por exemplo, uma das educadoras de infância (E₁₃) que optou pela abordagem do tema da luz referiu:

“(...) a ideia que eu tinha da luz não passava pela refacção, pela reflexão, (...) a luz era o arco-íris. (...) Quando peguei no tema da luz nunca pensei que podia fazer tanta coisa com a luz, era assim um bocado ainda, sem luz, um bocado às escuras.” (E₁₃:ENT2)

No final do primeiro encontro com o grupo que optou pelo tema da luz as actividades pensadas por este grupo foram alteradas após uma abordagem teórica e prática desta temática proporcionada pela formadora/investigadora.

“O grupo não tinha consciência das actividades que poderiam desenvolver no tema da luz. Foi necessário abordar teoricamente diferentes fenómenos luminosos e a sua relação com os diferentes tipos de material onde a luz incide. No final dessa abordagem as actividades propostas pelo grupo foram completamente alteradas.” (I: DI)

Relativamente ao tema do som a educadora de infância apenas pretendia explorar os sons produzidos por instrumentos musicais, como por exemplo, viola, maracas, reco-reco, mas após a abordagem teórica da propagação do som, optou por uma abordagem contemplando a propagação do som em diferentes meios materiais e a ligação do som à audição.

4.3.2.3. Avaliação da abordagem didáctica adoptada durante a componente teórica do programa de formação

Como foi referido no capítulo III, a abordagem didáctica adoptada durante as sessões presenciais do programa de formação privilegiou, numa primeira fase, a discussão e reflexão em grande grupo, dos trabalhos desenvolvidos pelas educadoras com as suas crianças e, numa segunda fase, as actividades laboratoriais propostas pela investigadora/formadora, realizadas em pequeno grupo, apresentadas e discutidas em grande grupo.

A primeira fase das sessões presenciais mostrou-se crucial porque, como referem algumas educadoras de infância E₁, E₅, E₇, E₈, E₁₄, E₁₅, durante as primeiras implementações das actividades (principalmente na actividade sobre o flutuar e afundar), houve alguma dificuldade na implementação desta metodologia com as crianças. A este respeito a educadora de infância E₁₅ argumenta:

“No início tive um bocado de dificuldade principalmente com algumas perguntas que os miúdos faziam que eu não estava a contar e que tive alguma dificuldade em responder, mas depois não.” (E₁₅: ENT2)

No entanto, o agrado manifestado pelas educadoras de infância, pela adopção desta metodologia e a sua adequação às suas necessidades de formação foi apontada como aspecto positivo pela totalidade das educadoras de infância. Entre este agrado destaca-se a oportunidade proporcionada: no intercâmbio de experiências; na partilha das suas dificuldades científicas e metodológicas face ao grande grupo; na reflexão sobre os procedimentos adoptados durante as actividades desenvolvidas pelas colegas com grupos de crianças diferentes e na oportunidade proporcionadas na vivência das dificuldades durante a realização das actividades laboratoriais. Apontaram ainda como positiva a sua consciencialização da existência de concepções alternativas sobre determinados fenómenos. A este respeito a educadora de infância E₁₁:

“Gostei porque a professora trazia de tal maneira estruturado e depois ... também provocava em nós o conflito cognitivo (...) por exemplo, a da água a ferver, que eu achava ... se depois da água ferver, se aumentava a temperatura, se diminuía ou mantinha, e eu se pensar bem, ela atinge uma determinada temperatura e depois de ferver mantém-se, mas a água desaparece, quer dizer que aumenta a temperatura (...) depois a (...) dizia assim mas eu nas minhas panelas tem lá um medidor da temperatura e a ferver atinge, acho que era os 120° (...) e eu pensei ela tem razão (...) e a temperatura do termómetro não subia e nós olhávamos de alto e a professora dizia que tínhamos que ler ao mesmo nível e nós a vemos os 95° e aquilo não subia (...) só dissemos asneiras.” (E₁₁: ENT2)

Algumas educadoras de infância (E₁, E₁₄, E₁₆) realçaram como positivo o facto de durante as sessões teóricas e práticas ter-lhes sido proporcionado a realização de actividades laboratoriais com procedimento aberto, o que as obrigava a pensar.

As educadoras de infância realçam que esta metodologia lhes proporcionou uma visão diferenciada de como explorar as ciências com as crianças. No entanto, uma educadora de infância (E₃) refere sentir dificuldade na adopção desta metodologia, argumentando:

“O que eu acho difícil é tirar a ideia deles, é que eles têm a ideia deles e o que eu acho mais difícil é mudar a ideia que eles têm para aceitar as outras ideias. Porque esse trabalho obriga a um trabalho individualizado e mesmo às vezes nós tentamos demonstrar o contrário, (...) e eles não aceitam a ideia dos outros.” (E₃: ENT2)

Algumas educadoras de infância, nomeadamente E₅ e E₇, referiram a necessidade da discussão mais alargada relativamente às actividades laboratoriais realizadas com as crianças no Jardim de Infância. Segundo estas educadoras de infância esta discussão deveria envolver, não só, as suas actividades, como a das colegas, reconhecendo, no entanto, a escassez de tempo dedicado às sessões presenciais, face às suas necessidades de formação.

A tomada de consciência das diferentes práticas implementadas pelas educadoras de infância e a possibilidade de reflexão sobre as diferentes metodologias implementadas foi também apresentada como um ponto positivo. A este respeito a educadora de infância E₈ argumenta:

“Uma coisa que me surpreendia com as colegas (...) era elas só trabalharem com uma parte do grupo (...) sei que é complicado, mas eu normalmente faço qualquer coisa (...) é para toda a gente.” (E₈: ENT2)

Estes receios identificados em algumas educadoras de infância (E₁) prendiam-se, do nosso ponto de vista, com alguma insegurança científica e metodológica ainda presente e que levava muitas educadoras de infância durante a fase de implementação a desenvolverem a actividade em pequenos grupos de modo a controlarem possíveis interferências. A este respeito a educadora E₁ refere:

“eu acho que tem que ser um grupo pequenino e tem que ser alguém a ajudar ... porque eu acho que se estivesse com o grupo todo ao mesmo tempo, fazem barulho e perturbam, mas de qualquer maneira, acho que foi importantissimo.” (E₁: ENT2)

A tabela 44 apresenta os resultados das respostas das educadoras de infância relativamente ao contributo das sugestões metodológicas na abordagem dos diferentes conceitos com as crianças.

Tabela 44: Sugestões metodológicas na abordagem dos conceitos com as crianças (N=16)

Contributo	Código das EI	f	%
ajudou muito	E ₁ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₁₄	4	25,0
ajudou bastante	E ₄ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅	6	37,5
ajudou	E ₂ ; E ₃ ; E ₅ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₆	6	37,5
não ajudou	—————	0	0

Relativamente aos contributos das sugestões metodológicas na abordagem dos diferentes conceitos relacionados com as ciências físicas, uma percentagem correspondente a 37,5% considerou que essas sugestões ajudaram, ou ajudaram bastante, na abordagem dos conceitos com as crianças. Uma percentagem correspondente a 25% considerou muito que essas sugestões ajudaram muito na abordagem dos conceitos com as crianças. Nenhuma das educadoras de infância referiu que as sugestões metodológicas não ajudaram na abordagem dos conceitos com as crianças.

Das razões apresentadas para fundamentarem a sua opinião, as educadoras de infância salientam o facto de nunca efectuarem a identificação das concepções das crianças, daquilo que as crianças pensavam. A este respeito a educadora de infância E₇, salienta:

“(…) o levantamento das concepções das crianças só fiz agora, dantes não fazia, (…) o partir da prática, da acção, sim, isso nós já fazemos, isso vamos fazendo (…) o saber o que eles traziam antes não, acho isso muito importante, (…) e o ter consciência que eles têm muito saber e o tomar consciência do que nos dão e ter em conta esses saberes e muitas vezes reflectir acerca do que estará por detrás (…) e lá está isso é importantíssimo saber.” (E₇; ENT2)

Também a educadora de infância E₁₄ salienta a importância das previsões na aprendizagem das crianças, argumentando:

“(…) Eu nunca fazia previsões com eles o levantamento das concepções das crianças só fiz agora, dantes não fazia, (…) o partir da prática, da acção, sim, isso nós já fazemos, isso vamos fazendo (…) o saber o que eles traziam antes não, acho isso muito importante, (…) e o ter consciência que eles têm

muito saber e o tomar consciência do que nos dão e ter em conta esses saberes e muitas vezes reflectir acerca do que estará por detrás (... e lá está isso é importantíssimo saber." (E₁: ENT2)

Outras educadoras de infância (E₂, E₈, E₁₁) referem que no Jardim de Infância com as crianças adoptavam exactamente as mesmas metodologias que tinham sido adoptadas durante a formação, para se sentirem no papel da criança. Em relação a isso, E₈ argumenta:

"(...) nós fazíamos aqui e depois chegávamos à escola e fazíamos exactamente a mesma coisa. Isso ajudou porque assim como nós já tínhamos feito, não havia aquele receio de as coisas darem mal, porque já tínhamos experiência (...) porque afinal nós dizíamos as coisas e afinal não era nada como nós pensávamos." (E₈: ENT2)

Ainda relativamente a este aspecto a educadora de infância E₂ refere:

" (...) acho que foi por passar por esta experiência que fez com que também resulta-se melhor directamente com as crianças, porque nós vemos, que mesmo connosco ... apareceu muitas surpresas, a nossa maneira de pensar não coincidia com a realidade ... torna-se depois mais fácil perceber o próprio pensamento da criança, isso ajudou a transpor e até a ver o tipo de pensamento das crianças." (E₂: ENT2)

A educadora de infância E₁₄ refere antes da formação costumava questionar as crianças mas não com a intenção de identificar as suas concepções acerca dos fenómenos, salientando que ao adoptar este procedimento muitas vezes se surpreendia com as respostas que as crianças e que muitas vezes partia do princípio que o nível de conhecimentos das crianças estava muito abaixo do que realmente ocorria, surpreendendo-se com as respostas que lhe davam.

Algumas educadoras de infância (E₁) destacam ainda o contributo destes procedimentos na avaliação dos conhecimentos das crianças e no acompanhamento dos seus níveis de compreensão.

No entanto, algumas educadoras de infância (E₅) continuam a considerar que a implementação destes procedimentos com grupos etários com três anos de idade muito difícil, principalmente na fase de previsão.

Relativamente às sugestões metodológicas propostas durante a componente teórica do programa de formação e a sua adequação aos níveis de aprendizagem das ciências físicas para crianças dos três aos seis anos, verifica-se existir uma relação entre a evolução da opinião das

educadoras de infância e a sua experiência pessoal na diversidade de actividades laboratoriais exploradas com as crianças.

A tabela 45 ilustra a opinião das educadoras de infância relativamente à adequação das sugestões metodológicas propostas na formação e os níveis de aprendizagem das crianças dos três aos seis anos.

Tabela 45: Adequação das sugestões didácticas aos níveis de aprendizagem das crianças dos três aos seis anos (N=16)

Adequação	Código das EI	f	%
muito adequada	E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₆	3	18,8
adequada	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₅	10	62,5
pouco adequada	E ₃ ; E ₅ ; E ₈	3	18,8

Pela análise da tabela 45 verifica-se que uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância considera adequada esta metodologia aos níveis de aprendizagem das crianças. Como salienta a educadora de infância E₁₆, no desenvolvimento da actividade laboratorial relacionada com o magnetismo teve o cuidado na exploração dessas actividades em função do desenvolvimento das crianças.

“ (...) eu tive o cuidado de adaptar à idade deles. Uma pessoal quando tem conhecimento das capacidades dos mudos vai adaptando, daí que as experiências realizadas com os 5 e os 6 anos tenham sido diferentes das dos três anos. (...) Eu acho que os grandes superaram as minhas expectativas, eu nunca pensei que eles fossem tão longe, até porque o magnetismo era uma coisa nova para eles e é um assunto que não é muito fácil (...) naquela imagem do comboio que trabalhava com os ímanes (...) foram eles que tentaram eu não lhes disse nada.” (E₁₆; ENT2)

Este ponto de vista é também partilhado pela educadora de infância E₁₄, no entanto, esta considera que tem crianças com três anos de idade com desenvolvimentos globais muito diferentes. A este respeito a educadora de infância refere:

“ (...) tenho agora um pequenino com três anos de idade (...) que é muito interessado nestas questões e estou a vê-lo, por exemplo muito interessado nas questões da electricidade, do magnetismo, porque é um menino que gosta de experimentar, vai par ao computador sozinho e faz lá montes de experiências e fala-nos dos perigos dos fios, da trovoada (...) é muito engraçado.” (E₁₄; ENT2)

Ainda relativamente à adequação das metodologias propostas às aprendizagens das crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos uma percentagem correspondente a 62,5% das educadoras de infância considera adequada esta metodologia. Uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância considera a metodologia proposta durante a formação pouco adequada às crianças com três anos de idade, considerando que nestas idades as crianças apenas se deveriam limitar a observar a realização das actividades por parte das outras crianças. Salienta-se que, por exemplo, as educadoras de infância que defendem este ponto de vista (E_3 e E_8) não efectuaram nenhuma das actividades propostas com este grupo etário, contrariamente à educadora de infância E_5 que partilha da mesma opinião e que demonstrou alguma dificuldade na implementação das actividades propostas durante o programa de formação.

Um outro aspecto também considerado e que foi objecto de análise foi a interacção entre a investigadora e educadoras de infância efectuada em grande grupo ou individualmente e a preferência relativamente a estes dois tipos de interacções foram também, objecto de análise.

A esta questão uma percentagem correspondente a 81,3% das educadoras de infância referiu a sua preferência pelo trabalho em grande grupo devido principalmente às oportunidades proporcionadas na partilha de ideias e de diferentes actividades por todas as educadoras de infância. Uma percentagem correspondente a 6,3% referiu ser indiferentes trabalhar em grupo ou individualmente e 12,5% das educadoras de infância, alegando preferir um trabalho individual durante a fase de preparação das actividades. As razões apresentadas por estas últimas prendem-se fundamentalmente com questões relacionadas com a sua personalidade e com a organização do seu trabalho.

Relativamente aos seus sentimentos na partilha de opiniões durante a realização das actividades laboratoriais em pequeno grupo, seguida da partilha de resultados em grande grupo uma percentagem correspondente a 68,8% das educadoras de infância referiram sentirem-se muito à vontade na partilha das suas opiniões em pequeno grupo, 18,8% referiu sentir-se à vontade e uma percentagem correspondente a 6,3% referiu sentir-se pouco à vontade na partilha de opiniões em pequeno grupo.

Os resultados relativos à preferência das educadoras de infância relativamente a estas interacções encontram-se representados na tabela 46.

Tabela 46: Relação entre o trabalho individual e de grupo e preferência pela organização da 3ª etapa de formação (N=16)

Opiniões	Sentimentos	Código das EI	f	%
partilha de opiniões em pequeno grupo	muito à vontade	E ₁₇ ; E ₅₇ ; E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₉₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅	11	68,8
	à vontade	E ₂ ; E ₆ ; E ₁₆	3	18,8
	pouco à vontade	E ₃	1	6,3
partilha de opiniões em grande grupo	muito à vontade	E ₁₃ ; E ₄₃ ; E ₅₃ ; E ₇₃ ; E ₈₃ ; E ₉₃ ; E ₁₀₃ ; E ₁₁₃ ; E ₁₂₃ ; E ₁₃₃ ; E ₁₄₃ ; E ₁₅	12	75,0
	à vontade	E ₂₃ ; E ₃₃ ; E ₆₃ ; E ₁₆	4	25,0
	pouco à vontade	—————	0	0
preparação das actividades durante a 3ª etapa de formação	grupo	E ₁₁ ; E ₃₁ ; E ₄₁ ; E ₅₁ ; E ₆₁ ; E ₇₁ ; E ₈₁ ; E ₉₁ ; E ₁₀₁ ; E ₁₁₁ ; E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	15	93,8
	individualmente	E ₂	1	6,3

A educadora de infância E₃ justifica os seus sentimentos, referindo:

“(…) senti que caí um bocado de pára-quedas. Aliás em todas as formações do Centro de Formação sinto isso, não conheço ninguém e como sou do particular é muito difícil encontrar colegas (…) mas é natural que as do oficial se conheçam, é também natural que se juntem mais. Acho que para criar laços não é necessário só estas acções de formação (…) não sei se o nível etário tem influência, mas sé um bocado difícil, senti que a minha opinião quase não prevalecia no grupo (…) às vezes as opiniões nos debates.” (E₃; ENT2)

Relativamente à partilha de opiniões em grande grupo uma percentagem correspondente a 75% das educadoras de infância referiu sentir-se muito à vontade nessa partilha, e os restantes 25% referiu sentir-se à vontade durante a partilha de opiniões.

Quanto a uma previsão para o trabalho a realizar durante a 3ª etapa do programa de formação, apesar das limitações impostas pela mobilidade de algumas das educadoras de infância relativamente ao ano lectivo seguinte, uma percentagem correspondente a 93,8% das educadoras de infância refere preparar as actividades laboratoriais por grupos temáticos. Uma percentagem correspondente a 6,3% das educadoras de infância refere preferir a preparação destas actividades individualmente, alegando:

“(…) como organização minha é mais fácil trabalhar sozinha (…) controlo melhor os meus horários, trabalhar em grupo é complicado, mas só por isso (…) mas tudo depende do sítio onde ficar colocada

(...) porque tenho que ir buscar a minha filha à creche e depois ainda tenho que reunir e aonde é que as vou deixar (...) enquanto eu sozinha à noite sento-me um bocadinho e vou trabalhando (...) só por isso.”
(E₂: ENT2)

As educadoras de infância foram também questionadas relativamente às suas preferências quanto ao apoio por parte da investigadora/formadora durante a 3ª etapa da componente de formação.

A tabela 47 ilustra as preferências das educadoras de infância relativamente aos apoios que seriam do seu agrado durante a 3ª etapa da componente de formação.

Tabela 47: Preferência pelo apoio a prestar pela investigadora/formadora durante a 3ª etapa de formação (N=16)

Preferência	Código das EI	f	%
preparação da actividade laboratorial sem o apoio da formadora	—————	0	0
preparação actividade laboratorial com o apoio da formadora	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ;	15	93,8
preparação da actividade laboratorial solicitando apoio se necessário	E ₁₆	1	6,3

Como foi referido anteriormente houve por parte das educadoras de infância um agrado relativamente à metodologia adoptada durante a 2ª etapa da componente de formação. Esse agrado confirma-se nas opções das educadoras de infância relativamente às suas preferências relativamente à metodologia a adoptar na 3ª etapa de formação. Nesta etapa uma percentagem correspondente a 93,8% refere a sua preferência pela preparação das actividades por grupos temáticos, mas continuando a contar com o apoio da investigadora/formadora. Em relação a esse apoio a educadora de infância E₇ refere:

“(…) gosto mais deste tipo de apoio que nós tivemos na segunda parte. Pelo menos nesta área acho que é fundamental, para nos dar pistas para conversarmos acerca das coisas ... os pormenores científicos, o adaptarmos para as nossas crianças, (...) por exemplo nas previsões senti dificuldade em encontrar as perguntas adequadas.”” (E₇: ENT2)

No entanto, uma educadora de infância E₁₆ refere que na etapa seguinte gostaria de preparar individualmente a actividade laboratorial, por considerar importante experimentar sozinha e apenas solicitar o apoio da investigadora/formadora se considerar necessário. De referir que esta

educadora de infância pretende durante a 3ª etapa de formação explorar a mesma temática com as crianças par analisar a evolução das suas aprendizagens e a retenção dos conhecimentos científicos das crianças após um interregno na abordagem das ciências físicas.

4.3.2.4. Avaliação das actividades laboratoriais desenvolvidas com as crianças durante a primeira fase do programa de formação

Ao longo da componente teórica da formação, as educadoras de infância foram-se referindo à inexistência, nos Jardins de Infância, de recursos materiais (bibliográficos e de laboratório) de apoio, necessários para a implementação das actividades laboratoriais nas suas salas. Quisemos analisar até que ponto este factor, se apresentava como condicionalismo na implementação das actividades laboratoriais com as crianças.

A tabela 48 ilustra os resultados decorrentes do questionamento das educadoras de infância relativamente ao fornecimento dos recursos necessários nas fases de preparação e implementação das actividades laboratoriais com as crianças.

Tabela 48: Fornecimento dos recursos materiais adoptados durante a preparação e implementação das actividades laboratoriais (N=16)

Recursos	A quem recorreu	Código das EI	f*	%
	Centro de Formação	_____	0	0
	investigadora/formadora	E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₆	12	75,0
bibliográficos	Jardim de Infância	E ₁₅	1	6,3
	agrupamento de escolas	_____	0	0
	colegas	E ₁	1	6,3
	materiais do curso de formação inicial	E ₃	1	6,3
	aquisição por parte da EI	E ₇ ; E ₁₆	2	12,5
	Centro de Formação	E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₆	4	25,0
	investigadora/formadora	E ₇ ; E ₉ ; E ₅ ; E ₁₀	4	25,0
material de laboratório	Jardim de Infância	E ₂ ; E ₃ ; E ₅ ; E ₁₃ ; E ₁₅	5	31,3
	agrupamento de escolas	E ₁ ; E ₆	2	12,5
	outras EI	E ₁	1	6,3
	aquisição por parte da EI	E ₁₅	1	6,3

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos referiram mais do que uma opção

Como se pode verificar por consulta da tabela 48, uma percentagem corresponde a 75,0% dos recursos bibliográficos necessários para a fase de preparação da actividade laboratorial foram fornecidos pela formadora. Uma percentagem correspondente a 12,5% das educadoras de infância optou por adquirir os materiais bibliográficos de que necessitava e apenas 6,3% dos Jardins de Infância possuía o material bibliográfico necessário para o desenvolvimento da fase de preparação. Uma percentagem equivalente a 6,3% das educadoras de infância optou por solicitar os materiais a colegas, ou recorrer a materiais que possuía da licenciatura.

Relativamente ao material de laboratório, nomeadamente, termómetros e ímanes, uma percentagem correspondente a 25,0% desses materiais foram cedidos, a título de empréstimo, pelo Centro de Formação ou pela investigadora/formadora.

Os materiais alternativos de laboratório, como espelhos, copos, recipientes, discos de aquecimento, etc., existiam no Jardim de Infância e foram utilizados por uma percentagem correspondente a 31,3% das educadoras de infância. Relativamente ao recurso a estes materiais a educadora de infância E₁₃ refere:

“(…) por exemplo em relação à luz, (…) se a gente pensar um bocadinho mesmo no próprio jardim tem sempre um espelho, há sempre uma janela, há sempre materiais, há o material de cozinha, porque foi engraçado eles descobrirem que as panelas da cozinha, se calhar não estavam tão brilhantes como isso (…) porque nós até desmistificamos que também para tratar estes assuntos temos que ter um *kit* de laboratório, rigoroso e altamente adaptado. (…) Eu às vezes acho que esses *kits* são da física e da química e não há interligação entre as coisas do dia-a-dia deles e com as coisas que eles têm em casa.”
(E₁₃: ENT2)

Uma percentagem correspondente a 12,5% das educadoras de infância optou por solicitar os materiais de laboratório de que necessitavam aos agrupamentos de escolas, a título de empréstimo. Uma percentagem correspondente a 6,3% das educadoras optou por adquirir os materiais de laboratório (íman) ou solicitar, a título de empréstimo, a outra educadora de infância do mesmo Jardim de Infância (ampulheta).

Relativamente aos materiais bibliográficos cedidos pela formadora e fornecidos durante a componente teórica da formação, todas as educadoras de infância foram unânimes em considerar não sentirem dificuldades na adaptação desses materiais às especificidades das suas crianças. A este respeito a educadora E₁ refere:

“Eu recordo-me que faltei à sessão em que falou da electrostática, que foi a experiência que eu fiz, (...) e com o que as colegas me disseram e pedi a uma colega (...) o material dela e uma ou duas palavras chave, que eu recordo-me que me ficaram e depois em casa, fui à Diciopédia (...) e fiz a experiência (...) os miúdos depois adoraram.” (E₁: ENT2)

Relativamente à fase de implementação das actividades laboratoriais com as crianças pretendemos averiguar e identificar, as dificuldades sentidas pelas educadoras de infância durante as duas etapas de implementação (no decorrer da componente presencial e não presencial).

A tabela 49 ilustra todas as actividades desenvolvidas pelas educadoras de infância durante essas duas etapas e identifica a actividade referida pelas educadoras de infância como aquela em que sentiram mais dificuldades.

Tabela 49: Dificuldades sentidas pelas EI durante a fase de implementação das actividades laboratoriais com as crianças (N=16)

Actividade	Dificuldades	Código das EI	f	%
observação da vela a arder	sentiu	_____	0	0
	não sentiu	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	12	75,0
flutuar e afundar	sentiu	E ₉ ; E ₁₄	2	12,5
	não sentiu	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅ ; E ₁₆	12	75,0
ebulição da água	sentiu	E ₅	1	6,3
	não sentiu	E ₆	1	6,3
electrostática	sentiu	E ₅	1	6,3
	não sentiu	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₆	10	62,5
magnetismo	sentiu	E ₁₂	1	6,3
	não sentiu	E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₅ ; E ₁₆	6	37,5
luz	sentiu	_____	0	0
	não sentiu	E ₄ ; E ₁₃ ; E ₁₅	3	18,8
som	sentiu	_____	0	0
	não sentiu	E ₂	1	6,3
dissolução	sentiu	E ₇	1	6,3
	não sentiu	E ₉ ; E ₁₁	2	12,5
medição da temperatura	sentiu	_____	0	0
	não sentiu	E ₉ ; E ₁₄	2	12,5
ciclo da água	sentiu	E ₁	1	6,3
	não sentiu	E ₅ ; E ₈ ; E ₁₂	3	18,8

Como se pode verificar pela análise da tabela 49 apenas a educadora de infância E₅ sentiu várias dificuldades durante a fase de implementação das actividades com as crianças. Trata-se de uma educadora de infância que trabalhava com um grupo heterogéneo de crianças e que, em algumas

actividades laboratoriais, nomeadamente nas actividades relativas aos temas: flutuar e afundar, electrostática e medição do ponto de ebulição da água, referiu ter sentido dificuldades, durante a fase de exploração de modo a ir ao encontro dos interesses de todas as crianças. No caso da actividade de medição do ponto de ebulição da água, referiu que as dificuldades se deveram fundamentalmente a ter sido a primeira actividade laboratorial em que adoptou a metodologia proposta durante as sessões teóricas.

Muitas das dificuldades referidas pelas educadoras de infância E_5 e E_{12} prendem-se com o facto de, nos grupos heterogéneos de crianças, sentirem a necessidade darem um maior apoio às crianças com três anos de idade, salientando algumas de limitações manipulativas apresentadas pelas crianças nestas idades.

Na actividade do magnetismo a dificuldade a que a educadora de infância E_{12} se refere esteve relacionada com a desestruturação de uma concepção alternativa apresentada pelas crianças, que os ímanes se comportavam de modo diferente consoante o seu formato. A educadora de infância E_{12} descreve essa situação:

“A ideia que os miúdos tinham vinha de um filme que dava na televisão onde aparece um íman, é um desenho animado, onde aparece um íman que tem a forma de ferradura. (...) Sei que o Daniel me dizia assim: - Mas esse não é como o da televisão, professora! Mas eu queria passar essa barreira com ele (...) e ele só levava para ali. Por mais que eu tentasse eles diziam: -Oh! Professora não é assim. Ele depois viu na enciclopédia que eu comprei, um íman em forma de ferradura (...) – Está a ver professora olha no livro como é! (...) Eles não acreditam naqueles ímanes que eu utilizei.(...) Ainda hoje continua a dizer: -Oh! Professora já compraste o íman como da televisão?” (E_{12} : ENT2)

A educadora de infância E_1 também referiu que sentiu dificuldades nas actividades laboratoriais relativas aos estados físicos da água e nas mudanças de estado físico, apesar de não ter explorado esta actividade com as crianças. Esta educadora de infância refere:

“Se calhar nos estados físicos da água e aquelas mudanças de estado (...) mas isso não experimentei e se calhar o facto de não experimentar já tem a ver com me parecer que aí terei dificuldades (...) começo a pensar assim, será que naqueles fenómenos mais complicados, passagem de líquido para gasoso, (...) assim esses conceitos mais abstractos (...) também sou franca acho que também não me debrucei (...) é uma ideia muito empírica (...) porque se calhar ia ter outras ideias.” (E_1 : ENT2)

Já as dificuldades sentidas pela educadora de infância E₇, prenderam-se com questões de natureza motivacional do grupo de crianças e na diferenciação entre os conceitos “dissolve” e “mistura”. As restantes educadoras de infância referiram não terem sentido dificuldades na realização das actividades laboratoriais que desenvolveram com as crianças.

Questionou-se também as educadoras de infância relativamente às dificuldades apresentadas pelas crianças durante a realização das actividades laboratoriais.

A tabela 50 apresenta as dificuldades identificadas pelas educadoras de infância, relativamente aos problemas apresentados pelas crianças durante a realização das actividades laboratoriais.

Como se pode verificar, por análise da tabela 50, uma percentagem correspondente a 62,5% das educadoras de infância consideram que as crianças não apresentam dificuldades durante a realização das actividades laboratoriais. Uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância identificam dificuldades nas crianças relacionadas com o poder de concentração das crianças durante períodos longos de tempo, argumentando que as suas crianças são muito enérgicas e que não conseguem estar mais do que vinte minutos a realizarem a mesma actividade (E₁₀). Uma percentagem correspondente a 12,5% identifica nas crianças dificuldades relacionadas com a verbalização do seu pensamento, principalmente na fase de previsão dos fenómenos a analisar. Uma percentagem correspondente a 6,3% identificou nas crianças dificuldades relacionadas com a manipulação dos materiais e com a compreensão dos fenómenos. Muitas destas dificuldades estão relacionadas com o facto de estas crianças terem apenas três anos de idade, como é o caso do grupo de crianças da educadora E₁₀.

Tabela 50: Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades relacionadas com o domínio da física (N=16)

Grau de dificuldade	Problemas	Código das EI	f*	%
médio	manipulação	E ₁₃	1	6,3
	verbalização do que está a acontecer	E ₃ ; E ₇	2	12,5
	compreensão dos fenómenos observados	E ₃	1	6,3
	concentração durante a realização das experiências	E ₁ ; E ₁₀ ; E ₁₅	3	18,8
reduzido		—	0	0
nulo		E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₆	10	62,5

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos referiram mais do que uma opção

Para analisar o papel interventivo das crianças nas actividades laboratoriais as educadoras de infância foram questionadas relativamente ao contributo das crianças na definição dos procedimentos das actividades laboratoriais e se a alteração dos procedimentos previstos pelas educadoras foram alterados face à intervenção das crianças durante a realização das actividades laboratoriais ou mesmo após essa realização.

A tabela 51 apresenta os resultados relativamente à intervenção das crianças na definição dos procedimentos experimentais e as possíveis alterações sofridas pelas actividades laboratoriais face às propostas das crianças.

Como se pode verificar por análise da tabela 51, numa percentagem correspondente a 50% das actividades realizadas pelas educadoras de infância foram as crianças que definiram os procedimentos experimentais a adoptar. Este facto verificou-se apenas nas actividades laboratoriais cujos temas despertavam, do ponto de vista das educadoras de infância, uma intervenção mais directa das crianças, pela novidade da temática analisada ou pela familiarização das crianças face à temática abordada. Nestes casos, evidenciam-se temáticas relativas à magnetização de materiais, à electrostática, ao flutuar e afundar e aos estados físicos da água e mudanças de estado.

Tabela 51: Intervenção das crianças na definição dos procedimentos das actividades laboratoriais e alteração face às propostas das crianças (N=16)

Aspectos considerados na realização da actividade experimental		Código das EI	f*	%
intervenção da criança	a criança define o procedimento sem interferência da EI	E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	8	50,0
	a criança apenas executa o procedimento orientado pela EI	E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	10	62,5
	a criança define o procedimento com a participação colaborativa da EI	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₆ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₅	9	56,3
alteração da sequência programada	sofreu alteração	E ₁ ; E ₁₅	2	12,5
	sofreu apenas ligeiras alterações	E ₃ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₃ ; E ₁₆	9	56,3
	não sofreu alterações	E ₁ ; E ₂ ; E ₇ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₄	6	37,5

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor n porque alguns dos inquiridos referiram mais do que uma opção

Numa percentagem correspondente a 62,5% das actividades laboratoriais realizadas pelas educadoras de infância as crianças realizaram o procedimento mas de forma orientada pela educadora de infância e em 56,3% de algumas das actividades foram as crianças que definiram o procedimento mas a educadora de infância sugeria que tentassem outros procedimentos nos casos

em que verificava que a criança optava por um caminho que a podia induzir a conclusões menos correctas.

Os casos em que as crianças definiam o procedimento experimental ocorreram após a realização de algumas actividades experimentais, deixando ao critério das crianças as explorações livres dos materiais, verificando que estas testavam individualmente ou em pequenos grupos integrados nos seus tempos livres outras possibilidades de exploração. As educadoras de infância E₁₆ e E₁₅ descrevem situações fora do contexto da actividade laboratorial em grande grupo, onde um grupo de crianças testou várias possibilidades de comportamento de diferentes materiais sob a acção da força magnética.

“(...) por exemplo eu quando lhes mostrei na enciclopédia o comboio magnético no Japão, foram eles que foram testar sem que eu tenha sugerido qualquer procedimento (...) eu lembro-me que passado dois ou três dias vieram-me pedir (...) a fita cola mais larga para porem no carrinho (...) e andaram com o íman a movimentar o carrinho pela sala (...) eu acho que quando trabalhei a observação com eles os despertei para as questões do laboratório.” (E₁₆: ENT2)

“(...) por exemplo na experiência do íman (...) foram eles que mudaram o procedimento e ainda por cima eu dei logo o resultado antes de eles fazerem a experiência e acabei por me dar mal porque eles tanto tentaram que conseguiram junta rós ímanes com algum esforço, mas conseguiram.” (E₁₅: ENT2)

Em outras actividades experimentais, por exemplo relacionadas com o som as educadoras de infância, sugeriam às crianças a realização de determinados procedimentos, por exemplo, na vibração dos materiais sugeriam às crianças que colocassem o fio em vibração em contacto com o nariz, para sentirem as vibrações mais eficazmente, ou nas experiências relacionadas com a electrostática sugeriam às crianças que experimentassem a atracção ou repulsão com outros materiais.

Apesar de haver uma percentagem significativa de actividades laboratoriais cujo procedimento era definido pelas crianças, em apenas 12,5% dos casos as educadoras de infância consideraram que essa definição alterou a planificação das actividades a que se propuseram nesse dia. Uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância consideraram que a definição dos procedimentos por parte das crianças alterou ligeiramente a sua programação das actividades e

37,5% das educadoras de infância consideram que a definição dos procedimentos por parte das crianças em nada alterou a sua programação das actividades.

As alterações referidas, por exemplo, pela educadora E₁₁, referem-se a uma actividade laboratorial sobre a água em que apresentou às crianças um recipiente com água a temperatura mais elevada e água a temperatura mais baixa para que as crianças pudessem medir a temperatura da água em cada um dos casos e as crianças começaram por falar das propriedades físicas da água, gerando-se uma discussão entre as crianças e a educadora de infância relativamente ao facto de a água “quente” apresentar um sabor característico e a água “fria” não. Esta discussão, segundo o ponto de vista da educadora de infância desviou a atenção das crianças do objectivo principal da actividade programada.

No final da fase de avaliação intermédia relativa à evolução das educadoras de infância no desenvolvimento de actividades laboratoriais com as crianças no domínio das ciências físicas pretendemos averiguar a sua percepção sobre eventuais alterações das suas práticas, nesta fase de desenvolvimento do programa de formação. Nesse sentido questionarem-se as educadoras de infância relativamente às semelhanças e diferenças entre as suas práticas antes e depois da primeira parte do programa de formação.

A tabela 52 estabelece a comparação entre as práticas das educadoras de infância antes e após o desenvolvimento da primeira parte do programa de formação.

Pela análise dos resultados da tabela 52 verifica-se que metade das educadoras de infância já se sentia sensibilizadas para a abordagem das ciências físicas antes da realização do programa de formação. Para uma percentagem correspondente a 43,8% essa sensibilização passou a ser mais evidente a partir da frequência dos Complementos de Formação Científica e Pedagógica. A este respeito as educadoras de infância E₁ e E₄ salientam:

“(…) foram novas (…) só no curso de complementos de formação, antes nunca tinha utilizado esta metodologia (…) embora se pensar bem há princípios básicos que realmente eu acredito quando estou com as crianças que é partir do que elas sabem (…) já valorizava os conhecimentos deles.” (E₁₅; ENT2)

“(…) Foi muito diferente da que eu fazia antes dos complementos de formação (…) eu tinha medo (…) para começar nem sequer estava sensibilizada para o fazer. (…) Eu acho que também a evolução que as coisas têm ao longo dos tempos no jardim de infância.” (E₄; ENT2)

Tabela 52: Percepção das EI na alteração das práticas de abordagem das ciências físicas antes e após a frequência da primeira parte do programa de formação (N=16)

Momentos de formação	Percepção das EI na alteração das práticas	Código das educadoras	f	%
antes	sensibilizada para a abordagem das ciências físicas com crianças	E ₁ ; E ₃ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ E ₁₅	8	50,0
	abordava as ciências físicas com as crianças	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₁₁ ; E ₁₃	5	31,3
	levantamento das previsões das crianças	E ₁ ; E ₃	2	12,5
	desenvolvia actividades laboratoriais com as crianças	E ₃ ; E ₁₃	2	12,5
	preocupação com a actualização dos seus conhecimentos científicos	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₅ E ₁₆	8	50,0
	consciencialização dos conhecimentos das crianças	E ₃ ; E ₆ ; E ₉	3	18,8
após	sensibilizada para a abordagem das ciências físicas com crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	16	100,0
	aborda as ciências físicas com as crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	16	100,0
	levantamento das previsões das crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ E ₁₅ ; E ₁₆	15	93,8
	desenvolve actividades laboratoriais com as crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₈ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ E ₁₆	15	93,8
	preocupação com a actualização dos conhecimentos científicos	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ E ₁₆	15	93,8
	consciencialização dos conhecimentos das crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ E ₁₅ ; E ₁₆	15	93,8

Para além da sensibilização relativamente às ciências físicas as educadoras de infância com mais de vinte anos de serviço referem existirem diferenças significativas entre a postura, interesse, curiosidade das crianças actualmente em relação às crianças de há vinte anos atrás.

Uma percentagem correspondente a 50,0% das educadoras de infância manifestou preocupações relativamente à actualização da componente científica das ciências físicas e apenas uma percentagem correspondente a 31,3% refere que abordava temas das ciências físicas com as crianças, não recorrendo no entanto à metodologia sugerida durante o programa de formação. Em

apenas 12,5% dos casos se verificava que as educadoras de infância manifestavam preocupação em proceder a um levantamento das previsões das crianças antes da realização das actividades laboratoriais.

Após a conclusão da componente teórica do programa de formação verifica-se que a totalidade das educadoras de infância se mostra sensibilizada para a importância das ciências físicas na educação pré-escolar, abordando com as crianças temas relacionados com as ciências física. Numa percentagem correspondente a 93,8% dos casos verifica-se uma preocupação por parte das educadoras no levantamento das previsões das crianças relativamente às actividades laboratoriais que realiza com as crianças, tem preocupações relativamente à actualização dos seus conhecimentos científicos e mostra-se consciente dos conhecimentos que as crianças já possuem relativamente a muitos fenómenos que observam. A educadora de infância E₁₀ mostra-se ainda muito renitente relativamente à implementação das ciências físicas com as crianças uma vez que efectuou todas as actividades laboratoriais com crianças com três anos de idade, tendo sentido algumas dificuldades durante essa implementação. No entanto, denotou-se, por parte desta educadora de infância uma certa evolução relativamente à abordagem das ciências físicas com as crianças.

4.3.3. Avaliação do efeito do programa de formação nas práticas das educadoras de infância na abordagem das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais

Após a conclusão do programa de formação intitulado “Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial” efectuamos uma avaliação do efeito do programa de formação na alteração das práticas das educadoras de infância na abordagem das ciências físicas, recorrendo a actividades laboratoriais.

Com o objectivo de simplificar a apresentação desta avaliação subdividiremos esta análise em três secções correspondentes: à avaliação da formação científica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação (4.3.3.1); avaliação da formação didáctica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação (4.3.3.2); avaliação das actividades laboratoriais desenvolvidas pelas educadoras de infância com as crianças durante o 3º momento de formação (4.3.3.3).

4.3.3.1. Formação científica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação

Um ano após o início do programa de formação e acompanhamento das educadoras de infância pretendeu-se analisar a segurança científica manifestada pelas educadoras de infância no domínio das ciências físicas, procedendo em simultâneo a uma reflexão pessoal sobre o contributo do programa de formação nas aprendizagens das crianças de assuntos relacionados com as ciências físicas. Nesse sentido, questionaram-se as educadoras de infância contrapondo a sua opinião relativamente à segurança científica (recolhida após três meses da data da conclusão da oficina de formação) e os materiais desenvolvidos no projecto individual e discutidos no 3º momento de formação.

Pretendeu-se também avaliar as necessidades de formação científica ainda existentes no final do programa de formação.

A tabela 53 identifica as necessidades de formação manifestadas pelas educadoras de infância no domínio das ciências físicas.

Apesar da duração da oficina de formação, envolver um total de trinta e quatro horas presenciais de trabalho conjunto e um apoio individual que variou entre seis e dez horas, apenas uma percentagem correspondente a 12,5% das educadoras de infância refere não sentir necessidades de formação científica ou didáctica no domínio das ciências físicas, argumentando sentirem, no momento em que foram questionadas, preparadas para efectuarem uma pesquisa individual sobre diferentes temáticas. Uma percentagem correspondente a 75,0% das educadoras de infância manifestou ainda necessidades de formação a nível didáctico. Uma percentagem correspondente a 12,5% das educadoras de infância salienta necessidades de aprofundamento científico de algumas temáticas relacionadas com as ciências físicas.

Tabela 53: Necessidades de formação científica e metodológica na abordagem das ciências físicas com as crianças (N=16)

Necessidades de formação	Vertentes	Código das EI	f	%
aprofundamento	científico	E ₄ ; E ₅	2	12,5
	didáctico	E ₁ ; E ₃ ; E ₃ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	12	75,0
não sente necessidades de formação		E ₂ ; E ₁₆	2	12,5

As duas educadoras de infância que referem não sentirem necessidades de formação no âmbito das ciências físicas (E_2 ; E_{16}) gozam de diferentes experiências pessoais, ao longo do programa de formação, na exploração deste domínio com as crianças. Enquanto a educadora de infância E_2 , implementou vários temas com as crianças ao longo do programa de formação, numa situação de continuidade pedagógica, a educadora de infância E_{16} , implementou, nos segundo e terceiro momentos de formação, apenas um tema (magnetismo), embora o tenha abordado com diferentes crianças do mesmo Jardim de Infância, em diferentes anos lectivos.

Apesar de ter participado no programa de formação, esta última educadora de infância (E_{16}) continua a defender que as crianças interpretam os fenómenos relacionados com as ciências físicas, apoiando-se na magia que os temas suscitam às crianças durante a exploração das actividades laboratoriais. No entanto, na análise efectuada às respostas das crianças transcritas no projecto individual da educadora de infância e às actividades laboratoriais realizadas pelas crianças verifica-se a inexistência deste tipo de argumentação por parte das crianças. No projecto individual a educadora de infância E_{16} descreve para a actividade laboratorial relacionada com a atracção:

“No grupo das crianças mais novas (cinco já tinham feito as experiências no ano anterior) dispus na mesa vários materiais da sala e os ímanes. As que já tinham realizado as experiências disseram logo que o íman “colava” alguns materiais de metal, os outros não fizeram qualquer comentário.”(E_{16} :PI)

Esta educadora de infância (E_{16}) não é titular da turma de crianças, pois encontra-se no apoio pedagógico acrescido a crianças com necessidades educativas especiais, e embora presente esta especificidade desenvolveu todas as actividades laboratoriais com a totalidade do grupo efectuando, de modo integrado todas as actividades laboratoriais com as crianças com necessidades educativas especiais.

Entre as razões apresentadas pelas educadoras de infância para justificar as suas necessidades de formação, continua a persistir a necessidade de formação científica, pese embora, se refiram a temas do domínio das ciências físicas não implementados com as suas crianças. No entanto, estas educadoras de infância mostram-se conscientes de que essas inseguranças se devem à falta de investimento pessoal no aprofundamento científico das referidas temáticas. Entre os temas mais referidos por várias educadoras encontra-se a electricidade, denotando-se, neste aspecto, uma evolução positiva face ao receio inicial que este tema suscitou aquando da sua abordagem em sessões presenciais conjuntas.

Como se pode verificar por análise da tabela 53, Uma percentagem correspondente a 75,0% das educadoras de infância continua a referir que gostaria de continuar com um apoio científico e metodológico por parte da investigadora/formadora de modo a sentirem-se mais seguras na abordagem de outros temas que não foram abordados durante a formação. Dentro deste grupo, uma percentagem correspondente a 25,0%, das educadoras de infância que referiram sentir necessidades de aprofundamento didáctico no domínio das ciências físicas, não tiveram oportunidade de, no terceiro momento de formação, explorar actividades laboratoriais com as crianças por variadas razões. Neste grupo encontra-se a educadora de infância E₃ que não explorou com as crianças, de forma aprofundada, o tema a que se propunha, por ter sido confrontada com um grupo de vinte crianças com dois anos de idade, completados, em alguns dos casos, apenas em Dezembro de 2003. Também, a educadora de infância E₆ não teve oportunidade de explorar nenhuma actividade laboratorial com as crianças por se encontrar dispensada da componente lectiva ao abrigo da portaria 296/99 de 28 de Abril. A educadora de infância E₁₀, durante o terceiro momento de formação viu-se confrontada com uma alteração do seu local de trabalho, passando a titular única do Jardim Infância passando a dinamizar um grupo heterogéneo com vinte e cinco crianças.

Durante o terceiro momento de formação, todas as educadoras de infância, à excepção da E₆, desenvolveram e implementaram um projecto individual (PI) das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais.

A tabela 54 apresenta as temáticas abordadas pelas educadoras de infância com as suas crianças no decorrer do terceiro momento de formação, salientando os conceitos científicos envolvidos, as razões que justificam essa escolha e o número de apoios individuais e/ou em grupo da investigadora/formadora.

Tabela 54: Temáticas e conceitos científicos abordados com as crianças durante o terceiro momento de formação (n=15)

Temas	Conceitos científicos	Razões para a escolha do tema	Encontros (n ^o)	Código das EI	f	%
Luz	luz; visão; propagação da luz; fontes luminosas; dia e noite; materiais opacos, transparentes e translúcidos; reflexão irregular e regular	. aprofundamento científico . por fazer parte do dia-a-dia das crianças . interesses pessoais	grupo (3)	E ₁ ; E ₅ ; E ₇	3	20,0
Ciclo e estados físicos da água	líquido; sólido; gasoso; mudança de estado físico e conservação da quantidade de matéria; factores que interferem na mudança de estado; evaporação; identificações das condições de condensação da água; formação de nevoeiro e neblina; estados físicos da água nas nuvens; vaporização; sublimação; conservação da massa de água envolvida no ciclo da água	. projecto curricular de sala "A água na natureza" . aprofundamento científico . por fazer parte do dia-a-dia das crianças . avaliação das aprendizagens das crianças . consolidação das aprendizagens das crianças	individual (3)	E ₂ ; E ₈	2	13,3
Flutuar e afundar	peso; impulsão; força; flutuar; afundar; relação entre forças	. aprofundamento científico . interesses das crianças	individual (3)	E ₉	1	6,7
Magnetismo	Identificação dos pólos do íman; atracção; repulsão; identificação dos materiais atraídos pelo íman; metal; campos magnéticos; pólos terrestres; electroíman	. motivar as crianças . continuidade educativa . avaliação das aprendizagens das crianças . consolidação das aprendizagens das crianças	individual (2)	E ₃ ; E ₁₀ ; E ₁₆	3	20,0
Som	audição; sons da natureza; sons do corpo; propagação do som; propagação do som em diferentes materiais	. aprofundamento científico . abordagem integrada do currículo	grupo (3)	E ₄ ; E ₁₁ ; E ₁₂ E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	6	40,0

Como se pode verificar, contrapondo a tabela 54 com a tabela 53, as educadoras de infância E_4 e E_9 , que manifestaram necessidade de um maior aprofundamento científico, optaram por uma abordagem com as crianças de novos temas.

Verifica-se ainda, que apenas as educadoras de infância E_{10} e E_{16} repetiram os temas trabalhados durante o segundo momento de formação. No caso da educadora de infância E_{10} o tema desenvolvido com as crianças tinha sido explorado, com cinco crianças que integram o grupo, uma vez que esta educadora de infância foi colocada no lugar de Jardim de Infância, ocupado anteriormente pela educadora de infância E_{15} . No entanto, a exploração efectuada E_{10} apresentou maior aprofundamento didáctico em relação à exploração efectuada anteriormente. Também a exploração efectuada pela educadora de infância E_{16} já tinha sido explorada pela educadora de infância E_{10} , embora com menor aprofundamento científico.

Estabelecendo uma comparação entre a abordagem científica das temáticas efectuadas nos segundos e terceiro momentos de formação, verifica-se um aprofundamento científico de todas as temáticas e maior preocupação, por parte das educadoras de infância, na identificação e controlo de variáveis que interferiam nos fenómenos físicos.

Como se pode verificar, por consulta da tabela 54, a temática mais abordada pelas educadoras de infância durante o terceiro momento de formação, relativa ao som, explorada por uma percentagem correspondente a 37,5% das educadoras de infância, seguindo-se os temas relacionados com o magnetismo e a luz realizados por uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância. As razões para a selecção dos temas relacionados com os estados físicos da água e as mudanças de estado físicos estiveram relacionados com o projecto curricular de escola. O tema “flutuar e afundar” foi pela primeira vez abordado com as crianças pela educadora de infância E_9 em conjunto com um grupo de educadoras de infância estagiárias.

Comparando com abordagens anteriores efectuadas antes do programa de formação verifica-se que apenas uma percentagem correspondente a 6,3% das educadoras de infância já tinha abordado essa temática ao longo da sua carreira profissional.

A abordagem da temática, correspondente ao 3º momento de formação, contextos de exploração dessa temática, bem como as razões para não terem explorado essa temática anteriormente com crianças, encontram-se representadas na tabela 55.

Como se pode verificar, por consulta da tabela 55, uma percentagem correspondente a 31,3% das educadoras de infância, tinha abordado a temática do som anteriormente ao programa de formação. No entanto, essa abordagem correspondeu apenas à identificação pelas crianças de sons produzidos por instrumentos musicais ou a identificação de sons áudio gravados. Uma percentagem correspondente a 13,3% das educadoras de infância tinha abordado temáticas relacionadas com a luz, mas apenas referentes às cores e sua formação. Dentro deste grupo, uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância apenas tinha tido uma experiência de um jogo de sombras efectuado num espaço ao ar livre no Jardim de Infância. Relativamente aos estados físicos da água, apenas uma percentagem correspondente a 6,3% tinha abordado com as crianças os estados físicos da água referindo nunca ter abordado as mudanças de estado físico. Todas as educadoras de infância que nunca tinham abordado anteriormente a temática implementada no 3º momento de formação apresentam como razão a sua falta de formação para abordar o tema com segurança científica.

Tabela 55: Abordagem, contextos de realização e razões para nunca ter abordado o tema do projecto com as crianças (n=15)

Temas	Abordagem anterior	Contextos	Razões	Código das EI	f	%
Luz	Sim	As cores e as misturas de cores Identificação das sombras	—	E ₅ ; E ₇	2	13,3
	Não	—	Falta de formação	E ₁	1	6,7
Ciclo e estados físicos da água	Sim	Identificação dos estados físicos	—	E ₆	1	6,7
	Não	—	Falta de formação	E ₂	1	6,7
Flutuar e afundar	Sim	—	—	—	0	0
	Não	—	Falta de formação	E ₉	1	6,7
Magnetismo	Sim	Estágio da formação inicial	—	E ₃	1	6,7
	Não	—	Falta de formação	E ₁₀ ; E ₁₆	2	13,3
Som	Sim	Identificação de diferentes sons de instrumentos musicais	—	E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	5	33,3
	Não	—	Falta de formação	E ₄	1	6,7

Entre as temáticas abordadas pelas educadoras de infância, durante o terceiro momento de formação foram ainda identificadas, aquando da realização das actividades laboratoriais, dificuldades científicas manifestadas pelas educadoras de infância e identificadas por estas relativamente às crianças.

A tabela 56 ilustra as dificuldades e receios científicos referidos pelas educadoras de infância, relativamente à abordagem científica das temáticas implementadas com as crianças, bem como as dificuldades manifestadas pelas crianças durante essa implementação.

Como se pode verificar, por consulta da tabela 56, apenas uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância manifestaram dificuldades científicas durante a realização e preparação do seu projecto individual. Dentro deste grupo, uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância (E_1 , E_7 , E_{14}) manifestaram algumas inseguranças científicas durante a realização da actividade laboratorial.

Na tentativa de identificação das dificuldades científicas manifestadas por este grupo de educadoras de infância verificamos que relativamente à educadora de infância E_1 as inseguranças científicas foram respeitantes ao conceito científico de sombra, como pode ser confirmado através da ficha de avaliação da implementação do projecto com as crianças (FAS). Esta insegurança científica surgiu quando a educadora de infância fotografou as crianças e as suas sombras, durante a realização da actividade de campo, chegando à conclusão que as sombras não ficavam na fotografia. Esta ocorrência levou a educadora de infância a questionar a sua noção científica de sombra. Esta educadora de infância apenas se encontra com um grupo de crianças (22 crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 5 anos) uma ou duas vezes por semana, uma vez que integra o Conselho Executivo de um Agrupamento de Escolas Integradas.

Tabela 56: Dificuldades e receios científicos manifestadas pelas EI e pelas crianças na realização do projecto, implementado no 3º momento de formação (n=15)

Sujeitos	Condicionalismos	Inseguranças/Sentimentos	Código das EI	f	%
EI	dificuldades	inseguranças científicas	E ₁ ; E ₇ ; E ₁₄	3	20,0
		explicação do conceito científico	E ₄ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂	6	40,0
		adequação do aprofundamento científico às crianças	—	0	0
	receios científicos	muitos	—	0	0
		alguns	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	12	80,0
		nenhuns	E ₂ ; E ₆ ; E ₁₆	3	20,0
crianças	dificuldades	manipulação	E ₅	1	6,7
		aquisição do vocabulário	E ₂	1	6,7
		verbalização	E ₁₂	1	6,7
		compreensão dos fenómenos	E ₃ ; E ₄ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₃ ; E ₁₆	8	53,3
		concentração	E ₅	1	6,7

As inseguranças científicas manifestadas pela educadora de infância E₇, foram relativas às características dos materiais translúcidos, embora como refere a educadora de infância, as suas dúvidas não tivessem reflexo nas crianças.

“ (...) nas características dos materiais, foi o translúcido, embora eles apliquem o nome (...) hoje o tempo está translúcido, quando está nevoeiro.”E₇; ENT3)

As inseguranças científicas manifestadas pela educadora de infância E₁₄ estiveram relacionadas com temas que não abordou com as crianças.

Por consulta da tabela 56, verifica-se ainda, que uma percentagem correspondente a 40,0% das educadoras de infância refere ter sentido dificuldades relacionadas com a explicação científica de determinados conceitos às crianças. A este respeito, a educadora de infância E₉, descreve um acontecimento relacionado ao conceito “flutuar” associado ao facto de as crianças, durante a realização da actividade laboratorial, referirem aspectos não relacionados com as forças aplicadas nos corpos que os mantinham a flutuar. Nesta actividade a educadora de infância recorreu a vários balões cheios com água no estado líquido, gelo e ar e questionou as crianças relativamente a se

estes balões, quando colocados em água no estado líquido iriam flutuar ou afundar. As dificuldades sentidas pela educadora de infância foram descritas do seguinte modo:

“(…) foi nos conceitos que eu queria (…) no flutuar. Eles ligaram mais (…) às cores dos balões, o gelo, a água, o ar (…) não sei o que aconteceu (…) eles não têm muito contacto com balões com gelo, nem com água (…) e o gelo começou a derreter e ainda (…) os desviou mais. (…) eles salientavam muito os estados físicos da água.” (E₃:ENT3)

Relativamente às crianças uma percentagem correspondente a 53,3% das educadoras de infância refere que as crianças manifestadas dificuldades na compreensão dos fenómenos observados por razões relacionadas, fundamentalmente, com fenómenos que envolvem conceitos abstractos, como por exemplo, o papel do ar na propagação do som, identificação da água no estado gasoso, o conceito de força aplicada à distância (forças magnéticas). Apenas uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância refere que as crianças manifestaram dificuldades de manipulação (caso das crianças com dois anos de idade), de verbalização (do termo translúcido), verbalização (propagação do som) e de concentração (caso das crianças com dois anos que, segundo a educadora de infância E₃, não conseguiam estar mais do que dois minutos atentas). A este respeito as educadoras de infância foram também questionadas acerca da adequação dos conhecimentos prévios das crianças (previstos pelas educadoras de infância) ao que realmente as crianças sabiam e pensavam.

A tabela 57 ilustra as respostas das educadoras de infância à adequação dos níveis de conhecimentos prévios definidos pelas educadoras de infância aos conhecimentos das crianças.

Como se pode verificar, por consulta da tabela 57, apenas uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância considerou que, os conhecimentos prévios que definiram para as crianças, não se adequaram ao que realmente as crianças sabiam e pensavam. A justificação apresentada por esta educadora de infância (E3) prende-se com o facto de considerar inadequada a definição destes conhecimentos para crianças com dois anos de idade.

Tabela 57: Adequação dos níveis de conhecimento prévio definidos pelas EI aos conhecimentos das crianças (n=15)

Níveis de conhecimento prévio definido para as crianças	Código das EI	f	%
muito adequado	E ₁₁ ; E ₁₄ ; E ₁₆	3	20,0
adequado	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₉ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅	11	73,3
inadequado	E ₃	1	6,7

Uma percentagem correspondente a 73,3% das educadoras de infância consideraram adequada a previsão por elas efectuada dos conhecimentos prévios das crianças e uma percentagem correspondente a 20,0% das educadoras de infância considerou muito adequada essa definição dos conhecimentos prévios das suas crianças. Este último factor surpreendeu as educadoras de infância pela positiva.

Esta adequação dos níveis de conhecimento prévio definidos pela educadora de infância ao que realmente as crianças sabiam e pensavam foi manifestada por E₁₄ relativamente à capacidade das crianças na identificação dos sons e produção de ondas. A este respeito a educadora de infância (E₁₄) refere:

“(…) foi a identificação de sons, foi com a garganta, foi o descobrir o som e de onde é que o vinha o som, aqueles jogos de olhos tapados e houve algumas respostas que ultrapassaram as minhas expectativas, (…) na experiência dos copos, é que eu acho que houve surpresa, porque previamente alguém me disse porque é que ia ouvir melhor e a questão dos fios esticados (…) ligaram o fio de metal ao cobre ligaram aos fios do telefone (…) eu acho que nesse aspecto fiquei mais surpreendida.”
(E₁₄:ENT3)

Também a educadora de infância E₁₆ que considerou muito adequada a definição dos níveis de conhecimento prévio das crianças referindo que, inicialmente, partiu do princípio que as crianças não tinham qualquer conhecimento sobre o tema (magnetismo) por se tratar de um tema novo para elas. No entanto, referiu que as suas expectativas em relação ao nível de desenvolvimento desta temática foram ultrapassadas, razão que a levou a incluir, no seu projecto individual, actividades laboratoriais relacionadas com a construção de uma bússola e com a exploração dos campos magnéticos e a constatação da existência de linhas de campo.

A análise do grau de satisfação, relativamente à abordagem científica efectuada com as crianças em todas as actividades laboratoriais, manifestado pelas educadoras de infância, no final da

implementação do projecto individual, aponta para diferentes reflexões efectuadas nos diferentes momentos de formação. As reflexões efectuadas pelas educadoras de infância, durante o 3º momento de formação, resultaram do preenchimento da ficha de avaliação da implementação do projecto com as crianças (FAS), preenchidas pelas educadoras de infância, para cada uma das actividades desenvolvidas. As reflexões correspondentes ao 4º momento de formação, foram respeitantes aos dados adquiridos a partir da terceira entrevista efectuada a todas as educadoras de infância e da avaliação da apresentação conjunta do projecto ao grande grupo (AAP). Essas opiniões encontram-se representadas na tabela 58.

Tabela 58: Grau de satisfação relativamente à abordagem científica que se propunha desenvolver e a realizada (n=15)

Momentos de formação	Grau de satisfação	Código das EI	f	%
3º momento (n=15)	muito satisfeita		0	0
	satisfeita	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	12	80,0
	insatisfeita	E ₃ ; E ₉ ; E ₁₃	3	20,0
4º momento (N=16)	muito satisfeita	E ₂ ; E ₄ ; E ₆	3	18,8
	satisfeita	E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₆	9	56,3
	insatisfeita	E ₁ ; E ₃ ; E ₉ ; E ₁₅	4	25,0

Como se pode verificar pela análise da tabela 58, no 3º momento de formação, uma percentagem correspondente a 80,0% das educadoras de infância sentiu-se satisfeita relativamente à abordagem científica que efectuou com as crianças durante o desenvolvimento do projecto individual. Apenas uma percentagem correspondente a 20,0% das educadoras de infância mostrou-se insatisfeita com a sua abordagem científica desenvolvida com as crianças. As razões apresentadas pelas educadoras de infância (E₃; E₉; E₁₃) que se mostraram insatisfeitas com a sua abordagem científica, prenderam-se com diferentes factores, nomeadamente, a adequação da abordagem científica à idade das crianças e a sua incapacidade em conduzir os interesses das crianças para o tema em análise, sobrepondo-o ao efeito das previsões efectuadas pelas das crianças. A título de exemplo, a educadora de infância E₁₃ manifesta a sua insatisfação em relação à abordagem científica, referindo:

“O grupo é difícil, mesmo no papel de observador. Fica sempre a sensação de que o conceito talvez não fosse devidamente explorado, por isso mais difícil se torna a interiorização por parte das crianças.”(E₁₃;FAS)

Após um período de reflexão (Dezembro a Março de 2004) e de implementação de outras actividades com as crianças verifica-se uma alteração por parte do grau de satisfação das educadoras de infância, relativamente à abordagem científica adoptada durante o projecto. No 4º momento de formação, uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância manifesta-se muito satisfeita em relação à abordagem científica efectuada com as crianças, uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância manifesta-se satisfeita e uma percentagem correspondente a 25% das educadoras de infância a mostra-se insatisfeita com a abordagem científica que adoptaram durante a realização do projecto individual. A título de exemplo, o grau de insatisfação manifestado pelas educadoras de infância E_1 e E_{15} advém do facto de não poderem avaliar as aprendizagens do grupo de crianças com quem desenvolveram a actividade, por não se tratar do seu grupo de crianças, e das limitações de tempo com que se viram confrontadas durante essa implementação do seu projecto individual.

Denota-se que este grau de satisfação e insatisfação deve-se, em nossa opinião, à ausência de objectivos mínimos, neste domínio para a educação pré-escolar que, se definidos, poderiam criar situações de satisfação relativamente às actividades desenvolvidas, por exemplo, pelas educadoras de infância E_3 e E_9 , que apesar de terem realizado actividades muito simples, conseguiram desenvolver um trabalho único neste domínio em relação às temáticas abordadas.

Seguindo os procedimentos adoptados, no final do 2º momento do programa de formação, também no final do 4º momento, as educadoras de infância foram questionadas relativamente às suas práticas relativas à abordagem científica das ciências físicas com as crianças, antes e após a frequência do programa de formação.

A tabela 59 apresenta as comparações efectuadas pelas educadoras de infância entre a abordagem das ciências físicas antes e após a frequência do programa de formação.

Como se pode verificar, por análise da tabela 59, os aspectos mais evidenciados pelas educadoras de infância com uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância referem-se à segurança científica na abordagem dos conceitos relacionados com as ciências físicas e a uma maior consciencialização de que as crianças já possuem ideias concretas acerca dos fenómenos, justificadas através das vivências das crianças e das conexões que estabelecem com outras experiências. Muitas vezes, as educadoras de infância atribuíam à fantasia das crianças

estas justificações, no entanto, tomaram, após a formação, da existência de analogias usadas pelas crianças em função de outras aprendizagens. A este respeito a educadora de infância E₈ refere:

“Há muitas diferenças, (...) as coisas que eu fazia até hoje eram coisas do senso comum, aqueles conceitos básicos, (...) o gelo, dantes eu perguntava se era água líquida eles diziam água dura. (...) água dura era o gelo, só era água dura, o conceito de sólido eles não utilizavam (...) o sólido para eles é a dureza, é duro, é sólido.”(E₈:ENT3)

Tabela 59: Comparação entre a abordagem científica das ciências físicas efectuada antes e após o programa de formação (N=16)

Momentos de formação	Percepção das EI na alteração das práticas	Código das EI	f*	%
antes	não abordava as ciências físicas com as crianças	E ₂ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₂	4	25,0
	abordava pontualmente alguns conceitos	E ₉ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₁	4	25,0
	sentia muitas inseguranças científicas	E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄	5	31,3
	sentia dificuldades na identificação de recursos didácticos	E ₁	1	6,3
	não considerava as opiniões das crianças	E ₃ ; E ₁₅ ; E ₁₆	3	18,8
	não considerava as observações das crianças	E ₃	1	6,3
	não se preocupava com abordagens cientificamente correctas	E ₄ ; E ₆	2	12,5
após	maior segurança científica	E ₂ ; E ₅ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄	8	50,0
	consciencialização da interligação entre conceitos científicos	E ₁₁ ; E ₁₂	2	12,5
	preocupação em incluir as ciências físicas no plano curricular	E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₅	3	18,8
	consciencialização dos conhecimentos das crianças e das suas observações	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₁₀ ; E ₁₄ ; E ₁₅	9	56,3
	facilidade na identificação de recursos didácticos destinados à abordagem das ciências físicas	E ₁ ; E ₂ ; E ₅ ; E ₁₁	4	25,0
	preocupação com a actualização dos conhecimentos científicos	E ₁₁ ; E ₁₄ ; E ₁₆	3	18,8
	maior atenção quanto ao modo como abordar um conceito	E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₃ ; E ₁₅ ; E ₁₆	7	43,8

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque algumas EI referiram vários aspectos

Um dos aspectos muito valorizados após a conclusão do programa de formação, por parte das educadoras de infância, foi ter-lhes proporcionado uma maior atenção ao modo como abordar os conceitos com as crianças, o que anteriormente não despertava períodos de reflexão por parte das educadoras de infância. Como refere a educadora de infância E₇:

“(…) nem sequer abordava as ciências, ao nível do meu trabalho (…) as ciências físicas abordava a água é claro, se é incolor, inodora essas coisas todas a gente faz, agora de resto, nem pensava sequer.”
(E₁:ENT3)

Estabelecendo uma comparação entre os aspectos salientados no 4º momento de formação e os assinalados no 1º momento (tabela 31) verifica-se uma atenuação nos condicionalismos apresentados pelas educadoras de infância, neste momento de formação, uma vez que das 87,5% das educadoras de infância que manifestavam inseguranças científicas na preparação das temáticas a abordar com as crianças, nenhuma das educadoras de infância refere não se sentir à vontade para abordar as ciências físicas por receios ou inseguranças científicas.

4.3.3.2. Avaliação da formação didáctica das educadoras de infância no domínio das ciências físicas após a conclusão do programa de formação

Para além da avaliação da segurança científica manifestada pelas educadoras de infância após a conclusão do programa de formação, procedemos também a uma avaliação da segurança didáctica manifestada pelas educadoras de infância na abordagem das ciências físicas com as crianças.

A tabela 60 apresenta as opiniões das educadoras de infância relativamente às suas necessidades de aprofundamento didáctico após a conclusão do programa de formação.

Tabela 60: Necessidade de aprofundamento didáctico por parte das EI após a conclusão do programa de formação (N=16)

Aprofundamento didáctico	Código das EI	f	%
insuficiente face às necessidades de formação	E ₃₃ ; E ₄₇ ; E ₅₃ ; E ₇₇ ; E ₈₃ ; E ₉	6	37,5
suficiente face às necessidades de formação	E ₁ ; E ₂₇ ; E ₅ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	9	56,3
colmatou todas as necessidades de formação	E ₁₃	1	6,3

Analisando a tabela 60, verifica-se que uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância refere que o aprofundamento didáctico, no domínio das ciências físicas, foi suficiente face às suas necessidades de formação. No entanto, uma percentagem correspondente a 37,5% das educadoras de infância continua a manifestar necessidade de aprofundamento didáctico no domínio das ciências físicas, argumentando que dadas as suas necessidades de formação no domínio das ciências físicas, o programa de formação se manifestou insuficiente, principalmente

nos temas que não foram abordados por este grupo de educadoras com as suas crianças. Dentre estes temas, as educadoras de infâncias salientam, mais uma vez, a electricidade e o som.

Tal como se verificou com a componente científica da formação, as educadoras de infância que viram limitada a exploração de diferentes temáticas com as crianças, por variados motivos (E_3 e E_9), continuam a manifestar as suas necessidades de formação no âmbito da didáctica das ciências físicas. A este respeito as educadoras de infância E_3 , E_5 e E_7 referem:

“Eu acho que precisava de mais formação ao nível da componente prática, ter mais troca de ideias, troca de experiências, (...) e obter mais informação a partir dessa troca de experiências.”(E_3 :ENT3)

“(...) gostava de ter feito mais coisas ... mais experiências ... ter trocado mais impressões com as colegas (...) estou ansiosa por trabalhar o som e não sei se sou capaz (...) também ainda não me debrucei muito sobre o assunto.”(E_5 :ENT3)

“(...) eu nunca pensaria em trabalhar certos temas no jardim, acho que nem era possível sequer mesmo para os miúdos.”(E_7 :ENT3)

No entanto, outras educadoras de infância, nomeadamente E_4 e E_{15} referem temas que não foram abordados durante o programa de formação, como por exemplo, a pressão atmosférica.

Com vista à avaliação da alteração das práticas em função da componente didáctica do programa de formação, questionamos as educadoras de infância relativamente ao que, após o programa de formação, estabelecem como prioritário, nas fases de preparação e implementação de uma temática com as crianças, no domínio das ciências físicas. A tabela 61 apresenta as opiniões das educadoras relativamente a este aspecto.

Como se pode verificar, por análise da tabela 61, nas fases de preparação da temática a abordar com as crianças, uma percentagem correspondente a 93,8% das educadoras de infância consideram prioritária a explicitação dos conceitos científicos a abordar com as crianças. A este aspecto segue-se a selecção dos recursos materiais, nos quais algumas educadoras de infância incluem a selecção de contos sobre a temática a abordar de modo a contextualizar a abordagem dessa temática.

Na fase de preparação, uma percentagem correspondente a 81,3% das educadoras de infância considera prioritária a antecipação dos procedimentos a adoptar durante a realização das

actividades e uma percentagem menor de educadoras de infância (62,5%) considera prioritária a definição dos objectivos da actividade a desenvolver com as crianças.

Tabela 61: Aspectos considerados prioritários pelas EI nas etapas de preparação e implementação de temáticas das ciências físicas após o programa de formação (N=16)

Etapas	Aspectos prioritários	Código das EI	f*	%
preparação	listagem dos recursos materiais	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	14	87,5
	explicitação dos conceitos científicos	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	15	93,8
	definição dos objectivos das actividades	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅ ; E ₁₆	10	62,5
	antecipação dos procedimentos	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ E ₁₅ ; E ₁₆	13	81,3
implementação	registos das crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₅ ; E ₁₄ ; E ₁₆	5	31,3
	questionamento das crianças	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄	9	56,3
	levantamento das concepções das crianças	E ₁ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₁₄	6	37,5
	análise das respostas das crianças	E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₈ ; E ₁₄	5	31,3
	estruturação das ideias das crianças	E ₂ ; E ₈ ; E ₁₄	3	18,8

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque algumas EI referiram vários aspectos que consideraram prioritários

Durante a fase de implementação, uma percentagem correspondente a 56,3% das educadoras de infância considera prioritário o questionamento das crianças e a formulação de questões cientificamente correctas e suficientemente abertas, de modo a estimular as respostas das crianças. Uma percentagem correspondente a 37,5% das educadoras de infância considera prioritário o levantamento das concepções das crianças acerca dos fenómenos em análise.

Uma percentagem correspondente a 31,3% das educadoras de infância considera prioritária a análise das respostas das crianças face às questões colocadas e os registos das crianças, de modo a permitir a avaliação das aprendizagens das crianças relativamente aos fenómenos em análise.

Apenas uma percentagem correspondente a 18,8% das educadoras de infância considerou prioritária a estruturação das ideias das crianças relativamente àquilo que as crianças sabiam antes da realização da actividade laboratorial e as suas conclusões após a sua realização da actividade.

De modo a identificar a adequação dos níveis de conceptualização formulados pelas educadoras de infância ao seu grupo de crianças, analisamos a segurança manifestada por estas na definição desses níveis em função dos temas a explorar e do desenvolvimento global das crianças.

A tabela 62 representa a segurança manifestada pelas educadoras de infância na definição dos níveis de conceptualização para as crianças, após a conclusão do programa de formação.

Tabela 62: Segurança das EI na definição dos níveis de conceptualização para as crianças após a conclusão do programa de formação (N=16)

Segurança na definição dos níveis de conceptualização	Código das EI	f	%
muito segura	—————	0	0,0
segura	E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	12	75,0
insegura	E ₁ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₃	4	25,0

Como se pode verificar por análise da tabela 62, uma percentagem correspondente a 75,0% das educadoras de infância mostra-se segura na definição dos níveis de conceptualização ao seu grupo de crianças. Embora, dentro deste grupo, uma percentagem correspondente 25,0% admita não ter desenvolvido actividades com grupos heterogéneos de crianças e portanto, não possuir experiência profissional relativamente à formulação para este tipo de grupos. Uma percentagem correspondente a 25,0% das educadoras de infância refere sentir-se insegura na definição dos níveis de conceptualização, principalmente devido ao facto desenvolver as actividades com grupos heterogéneos de crianças e sentir sempre algumas dúvidas relativamente às aprendizagens das crianças mais novas (três anos de idade).

No entanto, apesar destes resultados uma percentagem correspondente a 62,5% das educadoras de infância mostrou-se surpreendida, pela positiva, com a forma como as crianças conseguiram atingir os objectivos definidos. Esta surpresa, manifestada pelas educadoras de infância, foi manifestada por algumas educadoras de infância que deram continuidade ao grupo de crianças que já tinham abordado os temas com outras educadoras de infância, nomeadamente as educadoras de infância E₁₀ e E₁₆. A este respeito a educadora de infância E₁₆, repetiu a actividade, no ano lectivo seguinte, com um grupo de crianças com quatro anos de idade, que já tinha abordado o tema do magnetismo, com a educadora de infância E₁₀. A surpresa da educadora de infância em relação às aprendizagens deste grupo de crianças, foi salientada ao referir:

“Eu fiquei surpreendida (...) no ano anterior, fizeram as experiências (...) mas não foi assim muito aprofundado (...) fiquei bastante surpreendida é que eles no ano passado diziam sempre “colava” e este ano eles utilizavam o termo atrai (...) e utilizavam o termo correctamente”. (E₁₆:ENT3)

Com o objectivo de se estabelecer uma relação entre definição adequada dos níveis de conceptualização ao grupo de crianças e o contributo do programa de formação na alteração da

forma como observa e analisa o modo como as crianças aprendem e como constroem o seu conhecimento, questionaram-se as educadoras de infância relativamente a estes aspectos.

A tabela 63 representa a opinião das educadoras de infância relativamente ao contributo do programa de formação no modo como observam as crianças.

Por análise da tabela 63 verifica-se que uma percentagem correspondente a 50% das educadoras de infância refere que o programa de formação contribuiu para a alteração da observação que efectua das crianças, alegando que se tornaram mais despertas para determinados comportamentos e interacções das crianças com os materiais e mais atentas às questões que as crianças colocam. Uma percentagem correspondente a 43,8% das educadoras de infância refere que o programa de formação não contribuiu para a alteração da forma como observam e analisam o comportamento das crianças porque já efectuavam observações cuidadas e, em alguns casos, registos da progressão da aprendizagem das crianças. No entanto, este grupo de educadoras de infância salienta a dificuldade em observar e analisar todas as crianças em simultâneo, reconhecendo que em situação de grupos heterogéneos dedicam mais atenção às crianças que no ano seguinte vão ingressar na escolaridade obrigatória, ou a crianças que manifestam necessidades de apoio acrescido.

Tabela 63: Contributo do programa de formação no modo como as EI observam e analisam as crianças (N=16)

Alteração da forma de observação e análise das aprendizagens das crianças	Código das EI	f	%
alterou muito a forma como observa	E ₁₃	1	6,3
alterou a forma como observa	E ₁ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄	8	50,0
não alterou a forma como observa	E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₆ ; E ₁₅ ; E ₁₆	7	43,8

Uma percentagem correspondente a 6,3% das educadoras de infância refere que se tornou mais atenta ao que as crianças fazem e dizem, tendo o programa de formação contribuído muito para a alteração desse seu comportamento.

4.3.3.3. Avaliação das actividades laboratoriais desenvolvidas pelas educadoras de infância durante o 3º momento de formação

Após a conclusão do programa de formação foram analisados vários aspectos relacionados com o desenvolvimento das actividades laboratoriais, nas ciências físicas, com crianças que

frequentavam a educação pré-escolar. Estes aspectos incluíram a análise da utilização e importância dos recursos bibliográficos fornecidos durante o programa de formação, a identificação das fontes de empréstimo destes recursos, nomeadamente dos materiais de laboratório e/ou materiais alternativos.

A tabela 64 ilustra os resultados decorrentes do questionamento das educadoras de infância e da análise da ficha de avaliação da implementação do projecto com as crianças (FAS), relativamente à utilização dos recursos necessários nas fases de preparação e implementação das actividades laboratoriais com as crianças durante o 3º momento do programa de formação.

Tabela 64: Identificação das fontes e recursos materiais adoptados durante a preparação e implementação das actividades laboratoriais no 3º momento da formação (n=15)

Recursos	Fonte	Identificação	Código das EI	f	%
bibliográficos	programa de formação	livros	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅ ; E ₁₆	15	100,0
		sessões presenciais	E ₁ ; E ₂ ; E ₃ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₄	9	60,0
		sites	E ₄ ; E ₇ ; E ₁₁ ; E ₁₅	4	26,7
	formação inicial		E ₃	1	6,7
	adquiridos pela EI		E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₅	3	20,0
Centro de Formação		diapasões (440; 520; 288 Hz)	E ₄ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	6	40,0
		termómetros	E ₂ ; E ₆	2	13,3
		ímanes	E ₃ ; E ₁₀ ; E ₁₆	3	20,0
		lentes	E ₁ ; E ₄	2	13,3
	investigadora/formadora	demonstrador de campos magnéticos	E ₁₆	1	6,7
material de laboratório e/ou alternativo	Jardim de Infância	material alternativo	E ₁ ; E ₂ ; E ₄ ; E ₅ ; E ₇ ; E ₈ ; E ₉ ; E ₁₀ ; E ₁₁ ; E ₁₂ ; E ₁₃ ; E ₁₄ E ₁₅ ; E ₁₆	14	93,3
		conta-gotas	E ₂	1	6,7
		fonte luminosa	E ₁ ; E ₇ ; E ₇	3	20,0
		apontador laser	E ₁	1	6,7
		alcóol etílico	E ₂	1	6,7
	agrupamento de escolas	ímanes	E ₁₀	1	6,7
	outra EI	ímanes	E ₁₀ ; E ₁₆	2	13,3
	pais	telefones caseiros	E ₁₄	1	6,7
	adquiridos pela EI	ímanes; pilhas	E ₁₆	1	6,7
		binóculos; telescópio	E ₅	1	6,7

Como se pode verificar por análise da tabela 64 uma percentagem correspondente à totalidade das educadoras de infância utilizaram, na fase de preparação e implementação das actividades laboratoriais os livros fornecidos (a título de empréstimo) durante o programa de formação. Dentre as referências bibliográficas mais citadas, pelas educadoras de infância, no projecto individual e nas terceiras entrevistas encontra-se: Bóo (2000); Friedl (2000); Harlan & Rivkin (2002); Johnston (1996); Johnston e Gray (1999); Providência e Reis (2001); Providência, Alberto e Fiolhais (2003) e Providência, Costa e Fiolhais (2003).

Para além das referências bibliográficas anteriores, uma percentagem correspondente a 60,0% recorreu à documentação escrita, fornecida durante as sessões presenciais e não presenciais. Outras fontes de pesquisa das educadoras de infância foram *sites* relacionados com a exploração das ciências físicas com crianças e utilizados por uma percentagem correspondente a 26,7% das educadoras de infância. Entre os *sites* mais referenciados encontram-se: lamap.fr (la main à la pâte) e mars.fis.uc.pt (ciência a brincar). Uma percentagem correspondente a 20,0% recorreu a material bibliográfico adquirido pelas educadoras de infância e sugeridos durante o programa de formação. Apenas uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância recorreu a materiais que possuía da formação inicial.

Quanto à utilização de material de laboratório e/ou alternativos, utilizado nas actividades laboratoriais, verifica-se que uma percentagem correspondente a 93,3% das educadoras de infância recorreu a materiais alternativos existentes no Jardim de Infância. Desses materiais constavam, entre outros, balões, elásticos, régua, colunas de som, latas de alumínio, copos, arames, fios, vidros da sala, perfume, discos eléctricos, lanternas, cartolina, acetatos, secadores de mãos, frigorífico. Uma percentagem correspondente a 86,6% das educadoras de infância recorreu a materiais de laboratório, cedidos, a título de empréstimo, pelo Centro de Formação Contínua de Viana do Castelo. Numa percentagem correspondente a 40,1% dos materiais utilizados eram propriedade do Jardim de Infância. Uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância optou por adquirir, a título pessoal, os materiais de laboratório necessário à realização das actividades laboratoriais. Este último caso, corresponde a uma educadora de infância (E_{16}) que presta apoio pedagógico acrescido, em Jardins de Infância diferentes. Por último, uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância recorreu a materiais de laboratório cedido, a título de empréstimo, pela investigadora/formadora. A escassez de material de laboratório nos Jardins de Infância é justificada, pela educadora de infância E_3 pela dificuldade que as educadoras

de infância manifestam em encontrar, nas livrarias ou outros locais, materiais de laboratório necessários ao desenvolvimento das actividades laboratoriais. A este respeito esta educadora de infância refere:

“(...) às vezes sabe qual é a nossa dificuldade, é não haver um local fácil para comprar, não temos uma loja que a gente chegue ali (...) as lojas de materiais de laboratório só existem no Porto, e nós é assim se não andamos por lá é um bocado complicado (...) agora se fosse uma coisa que existisse na papelaria onde vamos comprar os livros que tenha catálogos de material de certeza que as nossas salas estavam muito mais equipadas.”(E₆:ENT3)

Como se pode verificar, contrapondo estes dados representados na tabela 64 com os da tabela 48, existe uma diferença substancial, nomeadamente nas fontes de material laboratorial para a realização das actividades laboratoriais, agora mais centradas em recursos do próprio Jardim de Infância ou no Centro de Formação Contínua. Denota-se ainda uma menor solicitação de recursos materiais, a título de empréstimo, à investigadora/formadora.

No final do programa de formação, as educadoras de infância foram questionadas relativamente às suas dificuldades relativamente ao desenvolvimento de actividades laboratoriais com as crianças. O resultado deste questionamento encontra-se representado na tabela 65.

Tabela 65: Dificuldades sentidas pelas EI na abordagem das actividades laboratoriais na última fase do programa de formação (n=15)

Sujeito	Actividade	Dificuldades	Código das EI	f	%
EI	som	sentiu	E ₁₂	1	6,7
		não sentiu	E ₄ ; E ₁₁ ; E ₁₃ ; E ₁₄ ; E ₁₅	5	33,3
	magnetismo	sentiu	E ₃	1	6,7
		não sentiu	E ₁₀ ; E ₁₆	2	13,3
	flutuar e afundar	sentiu	_____	0	0
		não sentiu	E ₉	1	6,7
	ciclo da água	sentiu	_____	0	0
		não sentiu	E ₂ ; E ₈	2	13,3
	luz	sentiu	_____	0	0
		não sentiu	E ₁ ; E ₅ ; E ₇	3	20,0

Como se pode verificar, por consulta da tabela 65, apenas uma percentagem correspondente a 13,3% das educadoras de infância referiram ter sentido dificuldades durante a abordagem das

actividades laboratoriais, nomeadamente no som (E_{12}) e no magnetismo (E_3). A educadora de infância E_3 , como se referiu anteriormente, desenvolveu a actividade laboratorial com crianças com idades inferiores a três anos, o que se veio a manifestar problemático para esta educadora de infância, embora nas actividades anteriores desenvolvidas com outro grupo etário essas dificuldades não fossem patentes. Também a educadora de infância E_{12} , desenvolveu essa actividade com um grupo de crianças com três anos de idade.

As educadoras de infância foram ainda questionadas relativamente às dificuldades manifestadas pelas crianças durante a realização das actividades laboratoriais.

A tabela 66 ilustra o grau de dificuldade manifestada pelas crianças durante a realização das actividades laboratoriais.

Como se pode verificar por consulta da tabela 66, uma percentagem correspondente a 86,7% das educadoras de infância refere que as crianças manifestam um grau de dificuldade nulo durante a realização das actividades laboratoriais. As restantes 13,3% das educadoras de infância atribui um grau de dificuldade às crianças na realização das actividades laboratoriais que coincidente com as suas dificuldades manifestadas durante a realização das actividades laboratoriais. Nessas dificuldades encontram-se a manipulação, identificada por uma percentagem correspondente a 6,7% das educadoras de infância, de verbalização, compreensão dos fenómenos observados e concentração identificada por uma percentagem correspondente a 13,3% das educadoras de infância.

Tabela 66: Grau de dificuldade manifestado pelas crianças durante a realização de actividades laboratoriais (n=15)

Grau de dificuldade	Problemas	Código das EI	f*	%
médio	manipulação	E_3	1	6,7
	verbalização do que está a acontecer	$E_3; E_{12}$	2	13,3
	compreensão dos fenómenos observados	$E_3; E_{12}$	2	13,3
	concentração durante a realização das experiências	$E_3; E_{12}$	2	13,3
reduzido		—————	0	0
nulo		$E_1; E_2; E_4; E_5; E_6; E_7; E_8; E_9;$ $E_{10}; E_{11}; E_{13}; E_{14}; E_{15}; E_{16}$	13	86,7

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque algumas EI referiram vários problemas

A tabela 67 ilustra a reacção das crianças, o grau de envolvimento e de atenção das crianças durante a realização das actividades laboratoriais nas ciências físicas.

Tabela 67: Comportamentos das crianças relativamente à exploração de actividades laboratoriais (N=16)

Dimensões	Sentimentos/attitudes	Código das EI	f	%
Reacção	gostam muito	E ₁₃ ; E ₂₃ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ E ₁₆	14	87,5
	gostam razoavelmente	E ₃₇ ; E ₉	2	12,5
	gostam pouco	_____	0	0
	não gostam	_____	0	0
Envolvimento	envolvem-se muito	E ₁₇ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₆₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	10	62,5
	envolvem-se razoavelmente	E ₂₇ ; E ₃₇ ; E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₉ ; E ₁₃	6	37,5
	envolvem-se pouco	_____	0	0
	não se envolvem	_____	0	0
Grau de atenção	ficam muito atentas	E ₁₇ ; E ₂₇ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₆₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	11	68,8
	ficam razoavelmente atentas	E ₃₇ ; E ₆₇ ; E ₇₇ ; E ₉ ; E ₁₃	5	31,3
	ficam pouco atentas	_____	0	0
	não prestam atenção	_____	0	0

Quanto ao grau de atenção e envolvimento das crianças durante a realização das actividades laboratoriais as educadoras de infância são unânimes em considerar que as crianças têm um comportamento e grau de envolvimento diferente quando estão a realizar actividades laboratoriais relacionadas com as ciências. Mesmo a educadora de infância E₁₂ que considerou que as crianças manifestaram alguma dificuldade de concentração durante a realização das actividades laboratoriais, considera:

“(…) acho que eles têm mais atenção, gostam mais do que o outro tipo de trabalho e que se sentem mais atentos e mais motivados para (...) este tipo de actividades, sai fora do comum, daquilo que eles costumam fazer, da pintura, (...) eles próprios têm interesse e acho que a própria família os ajuda muito mais nestas áreas do que noutra área qualquer”(E₁₂:ENT3)

Uma percentagem correspondente a 87,5% das educadoras de infância considera ainda que as crianças gostam muito de realizar actividades laboratoriais nas ciências físicas e uma percentagem correspondente a 12,5% considera que as crianças gostam razoavelmente de realizarem actividades laboratoriais.

Relativamente ao grau de envolvimento uma percentagem correspondente a 62,5% das educadoras de infância considera que as crianças envolvem-se muito durante a realização das

actividades laboratoriais e 37,5% das educadoras de infância considera que as educadoras de infância se envolvem razoavelmente. Uma percentagem correspondente a 68,8% das educadoras de infância considera que as crianças ficam muito atentas durante a realização das actividades laboratoriais, enquanto uma percentagem correspondente a 31,3% das educadoras de infância considera que as crianças ficam razoavelmente atentas. A respeito da atenção a educadora de infância E₁₂ refere que o comportamento das crianças face à realização de actividades laboratoriais nas ciências físicas é diferente em relação aos outros domínios presentes nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. A este respeito a educadora de infância refere:

“(...) ficam surpresas e gostam, há um momento de silêncio na sala ... é uma atenção diferente, um envolvimento diferente em relação às outras áreas.” (E₁₂:ENT3)

Apesar de algumas dificuldades manifestadas pelas crianças na realização das actividades laboratoriais, as educadoras manifestaram-se surpreendidas com o que as crianças disseram ou fizeram durante a realização das actividades.

De modo a analisar o envolvimento das crianças na realização das actividades laboratoriais nas ciências físicas e o grau de abertura das mesmas as educadoras, no seu projecto individual identificaram o responsável pela definição dos procedimentos laboratoriais.

A tabela 68 ilustra a intervenção das crianças na definição dos procedimentos das actividades laboratoriais e alteração na sequência do projecto individual da EI.

Nas actividades laboratoriais realizadas pelas educadoras com as crianças verifica-se que em 86,7% dos casos são as educadoras de infância que definem o procedimento experimental, sendo executado pelas crianças. Numa percentagem correspondente a 13,3% das actividades laboratoriais realizadas com as crianças são estas que definem o procedimento experimental com a participação colaborativa das educadoras de infância. Em nenhum dos casos anteriores se verificou uma alteração total da sequência programada pela educadora de infância, não sofrendo em 60,0% das actividades laboratoriais quaisquer alteração da sequência programada e numa percentagem correspondente a 40,0% dos casos sofrido apenas ligeiras alterações.

Tabela 68: Intervenção das crianças na definição dos procedimentos das actividades laboratoriais e alteração do projecto individual da EI (n=15)

Aspectos considerados na realização da actividade laboratorial		Código das EI	f	%
intervenção da criança	a criança define o procedimento sem interferência da EI	E ₁₆	1	0
	a criança apenas executa o procedimento orientado pela EI	E ₁₇ ; E ₃₇ ; E ₄₇ ; E ₅₇ ; E ₇₇ ; E ₉₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅₇ ; E ₁₆	12	86,7
	a criança define o procedimento com a participação colaborativa da EI	E ₇ ; E ₈	2	13,3
alteração da sequência programada	sofreu alteração	—————	0	0
	sofreu apenas ligeiras alterações	E ₁₇ ; E ₂₇ ; E ₃₇ ; E ₇₇ ; E ₈₇ ; E ₉₇	6	40,0
	não sofreu alterações	E ₃₇ ; E ₄₇ ; E ₁₀₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₃₇ ; E ₁₄₇ E ₁₅₇ ; E ₁₆	9	60,0

A tabela 69 apresenta as razões apresentadas pelos 86,75 das educadoras de infância para serem elas a definirem o procedimento experimental e não deixarem essa definição ao critério da criança.

Tabela 69: Razões para as EI optarem pela definição do procedimento experimental (n=13)

Razões	Código das EI	f*	%
devido à diferenças de idades existente no grupo	E ₁₀	1	7,7
garantir o controlo do grupo	E ₃ ; E ₄	2	15,4
garantir o sucesso do projecto individual	E ₁ ; E ₄₇ ; E ₇ ; E ₁₁₇ ; E ₁₄₇ ; E ₁₅	6	46,2
garantir a sequência programada	E ₃₇ ; E ₁₂	2	15,4
materiais novos para as crianças	E ₄₇ ; E ₁₂₇ ; E ₁₆	3	23,1
actividades pouco habituais para as crianças	E ₁₆	1	7,7

* O somatório das frequências de resposta não corresponde ao valor N porque algumas EI referiram várias razões

No entanto, em todos os projectos individuais analisados verificou-se a existência de um procedimento comum, adoptado por todas as educadoras de infância iniciado como questionamento das crianças, no sentido de averiguar as suas ideias acerca do fenómeno que iria ser objecto de análise, seguido da realização do componente experimental, depois discutida em grande grupo por todas as crianças. Em todas as actividades constatou-se ainda que no final da actividade as crianças procediam à representação gráfica (através de um desenho) da actividade laboratorial desenvolvida.

Apenas a educadora de infância E₂ referiu que o procedimento experimental era definido em função das respostas das crianças às questões previsão que ela lhes colocava.

Estes resultados parecem indicar que todas as educadoras optaram pela adopção do modelo proposto por White e Gunstone (1996) e por Leite (2002a).

4.3.4. Síntese

A caracterização da experiência profissional, práticas e necessidades de formação das dezasseis educadoras de infância que integram o estudo 2, e que nos anos lectivos de 2002 a 2004 exerciam funções na rede pública e privada de Jardins de Infância, do concelho de Viana do Castelo, apontam para vários aspectos em relação aos diferentes itens analisados. A avaliação do impacto do programa de formação de educadores de infância na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais e a alteração das práticas das educadoras de infância permitiu colmatar as necessidades de formação diagnosticadas nestas profissionais alterando as suas práticas, apontando, no entanto, para a necessidade de alteração de alguns aspectos que deverão ser considerados na formação ao longo da vida destes profissionais.

Relativamente ao agrupamento das crianças nas diferentes salas dos Jardins de Infância, prevalece uma organização das crianças por grupos heterogéneos englobando num mesmo espaço, crianças de faixas etárias entre os três e os seis anos de idade. Este tipo de agrupamento veio-se a mostrar um condicionalismo para as educadoras de infância que pretendiam desenvolver actividades laboratoriais no domínio das ciências com crianças, face à inexistência na definição de patamares de exploração e de níveis de conceptualização diferenciados para as crianças com diferentes níveis de desenvolvimento global.

Quanto à frequência, por parte das dezasseis educadoras de infância, ao longo de toda a sua formação de disciplinas de ciências físico-químicas, física e química, prevalece uma formação limitada ao 9º ano do ensino básico. Após este nível de ensino, a maioria das dezasseis educadoras de infância, optou pela área das humanidades, não voltando, em cerca de um terço dos casos a abordar assuntos relacionados com estes domínios. Acrescenta-se a este facto, no início do programa de formação, a manifestação por parte da maioria destas profissionais de sentimentos de desagrado por estes domínios disciplinares. Verifica-se ainda que quase metade das educadoras de infância apenas voltou a abordar assuntos relativos a estas temáticas no curso de Complementos de Formação Pedagógica e Científica de Educadores de Infância, que contemplou apenas vinte e quatro horas de formação destinadas às ciências físicas. Esta formação não se mostrou suficiente

para que estas educadoras de infância abordassem actividades laboratoriais com as suas crianças com a segurança didáctica exigida.

Apesar das dezasseis educadoras de infância apresentarem uma frequência elevada de acções de formação contínua, apenas uma pequeníssima parte das educadoras frequentou acções de formação no domínio das ciências físicas. Segundo a educadora de infância que frequentou esta acção de formação, as actividades laboratoriais desenvolvidas visavam apenas ilustrar fenómenos físicos pontuais, descontextualizados e sem a intervenção directa das crianças.

Apesar da Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar referir que cabe ao Estado assegurar a formação do pessoal e da publicação das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar definir áreas de intervenção neste nível de formação, constata-se que a maioria da formação frequentada pelas educadoras de infância não vai de encontro às áreas definidas neste documento, prevalecendo com maior frequência a formação em tecnologias de informação e comunicação. As razões apresentadas pelas educadoras de infância para frequentarem estas acções de formação correspondem pela maioria das inquiridas com o aprofundamento de outros temas e a actualização de conhecimentos.

De todas as modalidades de formação contínua frequentada pelas educadoras de infância, a modalidade de oficina de formação mostrou-se ser do agrado da maioria da amostra. Ao longo de todo o programa de formação esta modalidade foi bastante valorizada pelas educadoras de infância apontando como aspectos positivos a troca de experiências entre colegas, a organização das tarefas em pequenos grupos, seguida de discussão em grande grupo, possibilitando a troca de opiniões com as educadoras e com a formadora/investigadora. As educadoras de infância salientaram também como aspecto positivo a possibilidade de desenvolverem com as crianças temáticas nunca antes abordadas, de as discutirem em sessões presenciais, contrapondo a sua exploração com a das colegas. No entanto, a ausência de uma discussão mais profunda durante essas sessões foi também apontado por algumas educadoras de infância como uma necessidade, reconhecendo no entanto que o tempo destinado à componente presencial não permitia esse aprofundamento.

Na área do Conhecimento do Mundo, no início do programa de formação a maioria das educadoras de infância manifestou necessidades de formação relacionadas com a sua insegurança científica na abordagem de assuntos relacionados com as ciências físicas. Estas necessidades aliadas a insegurança metodológicas manifestadas também pela maioria das educadoras de infância apresentam-se foram apontadas como condicionalismos na abordagem das ciências com crianças. Entre estes encontra-se a falta de equipamento necessário à exploração deste domínio

com as crianças. Ao longo do programa de formação este condicionalismo foi-se desvanecendo e no final do programa nenhuma das educadoras de infância o apontou como razão para não abordar as ciências com as crianças. Esta alteração da opinião das educadoras de infância deve-se fundamentalmente ao facto de, ao longo do programa de formação, terem identificado algumas fontes de empréstimo dos equipamentos necessários ao desenvolvimento de actividades laboratoriais e a terem recorrido a muitos materiais alternativos.

Relativamente à frequência de actividades laboratoriais pelas educadoras de infância, enquanto alunas verificou-se que cerca de metade das educadoras de infância nunca tinha realizado actividades laboratoriais, sendo essa frequência mais baixa ao nível das ciências da Terra e da vida. Os resultados apontam para uma relação entre estas experiências pessoais das educadoras de infância e as práticas desenvolvidas com as crianças, dado existir uma correspondência entre as temáticas abordadas pelas educadoras de infância, enquanto alunas e as actividades laboratoriais desenvolvidas já como profissionais com as crianças (ex: sementeiras).

Relativamente às temáticas abordadas pelas educadoras de infância com as crianças na área do Conhecimento do Mundo verifica-se, antes do programa de formação, uma predominância na abordagem de temas relacionados com a água (estados físicos e mudanças de estado) e com o som. No entanto, uma análise das descrições das educadoras de infância relativamente a estas actividades permitiu verificar tratar-se apenas de identificação da água em diferentes estados físicos e observação, por parte das crianças de mudanças de estado físico da água, dissociada da temperatura. Relativamente ao som as educadoras de infância apenas solicitavam às crianças a identificação de diferentes sons produzidos normalmente por instrumentos musicais. Ao longo do programa de formação foi dada a liberdade às educadoras de infância para implementarem assuntos à sua escolha mas relacionados com as ciências físicas e abordados com as crianças com recurso a actividades laboratoriais. A abordagem das diferentes temáticas mostrou-se completamente diferente das práticas anteriores das educadoras de infância, que passaram a privilegiar a opinião das crianças, os seus conhecimentos prévios e a intervenção das crianças na definição dos procedimentos experimentais. Esta intervenção das crianças na definição dos procedimentos experimentais tornou-se menos notória no 3º momento do programa de formação, uma vez que as educadoras de infância deveriam entregar um projecto escrito à formadora/investigadora que iria ser avaliado, contribuindo para a classificação final na oficina de

formação. Este condicionalismo interferiu na abertura das actividades laboratoriais uma vez que as educadoras de infância manifestaram algum receio no controlo final das actividades laboratoriais.

Durante o programa de formação as educadoras de infância foram confrontadas com a definição de níveis de conceptualização em diferente temáticas adequadas às suas crianças, tendo esta definição sido do agrado de todas as educadoras de infância, embora manifestassem alguma dificuldade na formulação desses níveis de conceptualização por sentirem que, apesar da formação, ainda não se encontram científica e metodologicamente preparadas para uma formulação, sem o apoio da investigadora/formadora destes níveis de conceptualização.

Foi indicado com aspecto muito positivo, o recurso a modelos construtivistas na abordagem de actividades laboratoriais de assuntos do âmbito das ciências físicas com crianças, tendo as reacções, o envolvimento e grau de atenção sido dos factores mais positivos apresentados pelas educadoras de infância.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1. Introdução

Neste quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões relativas aos dois estudos complementares desenvolvidos no âmbito da investigação relatada nesta tese. Em conformidade com esta especificidade na secção 5.2 apresentam-se as conclusões da investigação por estudo, seguidamente apresentam-se e discutem-se as implicações dos resultados da investigação (5.3) e, finalmente, apresentam-se e discutem-se algumas sugestões para futuras investigações (5.4).

5.2. Conclusões da investigação

Esta investigação desenvolveu-se em torno de dois estudos complementares, um centrado na caracterização de práticas e das necessidades de formação de educadores de infância relativamente à abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais e outro que visava avaliar o efeito de uma acção de formação nas concepções e práticas de educadores de infância relativamente a essas questões.

Para o estudo 1 “Práticas dos educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais” foram definidos três objectivos que recordamos de seguida:

- i)- caracterizar a experiência pessoal e profissional dos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais;
- ii)- identificar as necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais;

- iii)- caracterizar as práticas dos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais, com crianças dos três aos seis anos.

Relativamente ao primeiro objectivo do estudo 1, os resultados obtidos permitiram concluir que no respeito:

a) ao tipo de agrupamento com que trabalhavam:

- a maioria dos educadores de infância (69,7%) trabalha com agrupamentos heterogéneos de crianças, com idades compreendidas entre os três e os seis anos. A opção por este tipo de agrupamento parece estar relacionada com a dimensão dos espaços físicos dos Jardins de Infância, associada ao reduzido número de crianças por grupo etário, aspecto mais sentido mais frequente nos Jardins de Infância localizados no interior do distrito de Viana do Castelo;
- na totalidade dos educadores de infância analisados neste estudo, apenas uma pequena percentagem (15,0%) opta pelo agrupamento das crianças homogéneo, iniciando o seu trabalho com crianças com três anos de idade. O objectivo deste tipo de agrupamento é garantir a continuidade pedagógica, permitindo o acompanhamento das crianças dos três anos até à idade de ingresso no primeiro ano do ensino básico (ou seja, aos cinco ou seis anos). No entanto, a excessiva mobilidade dos educadores de infância, verificada durante as duas primeiras décadas da sua carreira profissional parece dificultar a consecução deste objectivo;

b) à formação académica em ciências:

- dos 228 educadores de infância, do distrito de Viana do Castelo que participaram neste estudo, cerca de 30% possui como formação inicial a Licenciatura em Educação de Infância e cerca de 41% o bacharelato. Apenas cerca de um quarto dos inquiridos frequentou Cursos de Complementos de Formação Pedagógica e Científica de Educadores de Infância (17,5%) ou Cursos de Ensino Superior Especializado (9,6%);
- em relação às disciplinas de ciências físico-químicas, física e/ou química durante toda a formação dos inquiridos, predomina a frequência até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente. A maioria dos inquiridos (59,2%) não voltou a abordar assuntos relacionados com estes domínios disciplinares ao longo de toda a sua formação. Apesar da existência, nos currículos da Licenciatura em Educação de Infância de disciplinas relacionadas com o Estudo

de Meio Físico, menos de metade (40,8%) dos inquiridos abordou assuntos relacionados com o domínio das ciências físicas, física e/ou química durante a sua formação inicial.

- relativamente à formação frequentada pelos inquiridos ao longo dos últimos cinco anos, a maioria (68,9%) dos inquiridos frequentou formação contínua. No entanto, constata-se que a frequência é muito reduzida nas áreas definidas pelas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. As razões apresentadas pelos inquiridos para não frequentarem acções de formação na área do Conhecimento do Mundo prendem-se, em cerca de metade dos casos (49,4%), com a inexistência de acções de formação, apresentadas nesta área, pelos Centros de Formação Contínua.

c) às reacções provocadas pelas ciências físicas:

- a maioria dos inquiridos (64,5%) afirma que os domínios das ciências físico-químicas, física e/ou química lhe despertavam, ao longo da sua formação, sentimentos positivos, mas e mais de um terço dos inquiridos (34,5%) afirma nutrir sentimentos negativos por estes domínios disciplinares;

No que respeita ao segundo objectivo formulado para esta investigação: identificar as necessidades de formação sentidas pelos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais, os resultados mostram que relativamente :

a) às necessidades de formação:

- cerca de três quartos dos inquiridos (72,4%) afirma sentir necessidades de formação no domínio das ciências físicas. A maioria destes inquiridos (78,8%) afirma sentir necessidades de formação relacionadas com a didáctica da física e cerca um quarto (23,0%) sobre a abordagem da física ao nível da educação pré-escolar. As necessidades de formação manifestadas por cerca de um quinto dos inquiridos (21,2%) estão relacionadas com o aprofundamento de conceitos e conteúdos do âmbito da física;
- para minimizar as necessidades de formação em didáctica da física os inquiridos parecem preferir formação na modalidade de oficinas de formação (47,9%) logo seguida das acções de formação (39,4%) como modalidade adequada às suas necessidades de formação;

b) à experiência com actividades laboratoriais enquanto aluno:

- relativamente às memórias dos inquiridos da realização de actividades laboratoriais enquanto alunos, noventa e três inquiridos (40,8%) afirma não ter memória da realização de actividades

laboratoriais e cento e vinte e sete (55,7%) afirma ter algumas memórias na realização de actividades laboratoriais. Estes últimos descrevem actividades laboratoriais que remontam ao 9º ano do ensino básico ou equivalente (29,4%) ou ao Curso de Educação de Infância (21,5%). Nas descrições de cerca de um terço (33,1%) dos casos, as memórias remontam a actividades laboratoriais do domínio da física, seguidas de actividades laboratoriais do domínio da biologia (24,4%). Para 41,8% dos inquiridos as actividades laboratoriais realizadas despertaram reacções positivas, mas para 29,1% despertaram reacções negativas;

- em cerca de um terço dos casos (32,8%), as actividades laboratoriais mais realizadas pelos inquiridos enquanto alunos correspondem ao ciclo da água e à utilização do microscópio (7,8%). Na descrição destas memórias, os inquiridos manifestam grande dificuldade na identificação dos conceitos científicos e/ou dos objectivos subjacentes associados à realização das actividades laboratoriais;

c) à existência de espaço físico específico no Jardim de Infância destinado à exploração de actividades laboratoriais:

- a existência destes espaços verifica-se em cerca de um terço dos inquiridos (32,5%), cuja responsabilidade de criação foi do próprio educador de infância.

No terceiro objectivo formulado para esta investigação: caracterizar as práticas dos educadores de infância portugueses, do distrito de Viana do Castelo, na abordagem, das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais, com crianças dos três aos seis anos, os resultados mostram que relativamente:

a) à inclusão de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo:

- cerca de três quartos dos inquiridos (76,3%) incluiu no seu projecto curricular de sala temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo. Cerca de um quinto dos temas (20,7%) estão relacionados com a água, com a educação ambiental (18,4%) e com os seres vivos (14,9%);

- as temáticas do âmbito das ciências físicas presentes no projecto curricular de sala envolveram assuntos relacionados com a cor (1,1%), visão e audição (0,6%), tempo atmosférico (4,0%), unidades de tempo e de medida (0,6%), e flutuar e afundar (0,6%).

- as responsáveis pela inclusão das temáticas relacionadas com a área do Conhecimento do Mundo no projecto curricular de sala são, em cerca de um quinto dos casos (23,6%), as

crianças ou os educadores de infância e os pais em função das necessidades do meio envolvente;

- mais de um terço dos inquiridos (36,8%) afirmam que não incluem temáticas na área do Conhecimento do Mundo no projecto curricular de sala, por inseguranças científicas e metodológicas na abordagem desta área com as crianças;

b) à abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais:

- relativamente à realização de actividades laboratoriais do âmbito da física com as crianças, mais de dois terços (81,8%) dos inquiridos afirmam ter realizado com as crianças actividades laboratoriais relacionadas com a água. Mais de metade dos inquiridos (59,7%) afirma ter realizado com as crianças actividades laboratoriais relacionadas com a temática estado do tempo e clima e cerca de metade com o tema flutuar e afundar (49,2%);
- um pequeno número de inquiridos (28) afirma ter realizado actividades laboratoriais com as crianças por solicitação destas, surgida na sequência de acontecimentos quotidianos ou de outras actividades realizadas anteriormente;
- cerca de um quinto (20,6%) dos participantes neste estudo nunca realizou actividades laboratoriais com as crianças. As razões apresentadas pelos inquiridos prendem-se com receios de não saberem responder às questões das crianças (29,8%) ou com o facto de ainda não ter ocorrido uma situação no Jardim de Infância que levasse à exploração destas actividades.

c) à adesão das crianças às actividades laboratoriais:

- no que respeita às reacções, envolvimento e grau de atenção das crianças durante a realização das actividades laboratoriais, cerca de dois terços dos inquiridos afirma que as crianças gostam muito de realizar actividades laboratoriais (80,1%), envolvem-se muito durante essa realização (71,8%) e ficam muito atentas durante a realização de actividades laboratoriais (68,5%). Nenhum dos inquiridos atribui às crianças incapacidades para a realização de actividades laboratoriais nem considera que a realização destas actividades seja inadequada a crianças dos três aos seis anos de idade;
- segundo a maioria dos inquiridos (51,4%), as crianças manifestam um grau de dificuldade médio durante a realização das actividades laboratoriais. Cerca de 10% dos inquiridos

considera, no entanto, que algumas crianças manifestam um grau de dificuldade elevado na compreensão e verbalização dos fenómenos observados;

d) aos assuntos focados nas actividades laboratoriais:

- dos segundo os cento e oitenta e um inquiridos que afirmam terem desenvolvido actividades laboratoriais com as crianças, mais de um terço (35,9%) afirma que as actividades laboratoriais relacionadas com os estados físicos da água e com as mudanças de estado são as mais bem-sucedidas. Uma percentagem menor (17,7%) afirma que as actividades laboratoriais mais bem-sucedidas são as relacionadas com a temática flutuar e afundar;

e) à definição e implementação do procedimento:

- relativamente à realização e definição do procedimento laboratorial das actividades, cerca de metade dos inquiridos (40,9%) afirmam definir e realizarem eles próprios esses procedimentos com as crianças organizadas em grande grupo. Aproximadamente um quinto dos inquiridos (18,8%) afirma que são as crianças que definem e realizam o procedimento sob a sua orientação;

- mais de um terço dos inquiridos (37,2%) afirma dar a oportunidade às crianças para definirem e realizarem os procedimentos em grande parte das actividades laboratoriais e uma percentagem menor (32,4%) em apenas algumas actividades laboratoriais. Cerca de um quinto dos inquiridos (22,8%) afirma que as crianças definem e realizam os procedimentos experimentais em todas as actividades laboratoriais realizadas;

Os resultados deste estudo parecem apontar para o reconhecimento, por parte dos educadores de infância, do interesse das crianças na exploração de assuntos relacionados com as ciências físicas. No entanto, as limitações científicas e metodológicas reconhecidas pelos educadores de infância relativamente a este domínio impede-os de abordar assuntos relacionados com as ciências físicas, com a segurança científica e metodológica desejada.

Com o estudo 2 pretendemos avaliar o impacto de um programa de formação de educadores de infância destinado à abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais. Para a consecução deste estudo foi definido um quarto objectivo para esta investigação definido como: avaliar o impacto de um programa de formação de educadores de infância na alteração das suas práticas na abordagem de assuntos do âmbito das ciências físicas, com recurso a actividades laboratoriais com crianças dos três aos seis anos de idade.

Centrando-nos neste objectivo da investigação, foi avaliado o impacto do programa de formação científica e pedagógica envolvendo dezasseis educadores de infância portugueses do concelho de Viana do Castelo, onde foram abordados assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais. Os resultados da implementação deste programa de formação mostram que relativamente:

a) ao tipo de agrupamentos com que trabalha referente aos dois anos lectivos:

- na maioria dos casos (68,8%) prevalece um agrupamento heterogéneo de crianças dos três aos seis anos de idade (no ao lectivo de 2002/2003), para no ano lectivo seguinte prevalecer o agrupamento de crianças dos quatro aos seis anos de idade (40,0%);

b) à formação académica em ciências:

- das dezasseis educadoras de infância, a quase totalidade dos elementos da amostra (93,8%) possuía como habilitações académicas de base, o bacharelato em Educação de Infância. Deste grupo sete educadoras de infância (46,7%) concluíram o Curso de Complementos de Formação Pedagógica e Científica de Educadores de Infância e cerca de um quinto (26,7%) frequentou Cursos de Ensino Superior Especializado;
- em relação à frequência das disciplinas de ciências físico-químicas, física e/ou química ao longo de toda a formação, predomina a frequência até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente. Menos de metade das educadoras de infância (43,8%) abordou assuntos relacionados com estes domínios no Curso de Complementos de Formação Pedagógica e Científica, correspondentes a vinte e quatro horas de formação. Aproximadamente um quinto da amostra (18,8%) abordou assuntos relacionados com estas disciplinas durante o Curso de Educação de Infância. Mais de um terço das educadoras de infância (37,5%) obteve formação nestes domínios até ao 9º ano do ensino básico ou equivalente;
- relativamente à frequência de formação contínua, os resultados mostram a predominância (75,0%) de formação na área das tecnologias de informação e comunicação. Das áreas presentes nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, as que verificam maior frequência (81,3%) são as expressões e comunicação, com maior incidência (37,5%) no domínio da expressão plástica. Cerca de um quinto das educadoras de infância (18,8%) frequentaram formação contínua na área do Conhecimento do Mundo;

c) às necessidades de formação:

- constata-se que antes do programa de formação a maioria (87,5%) afirmou sentir muitas inseguranças científicas na fase de preparação das actividades laboratoriais. Estas inseguranças diminuíram (12,5%) no segundo momento de formação, passando a uma percentagem mais elevada (18,8%) no final do programa de formação, devido às limitações do grupo de crianças com dois anos de idade. Apesar destes resultados, o nível de abordagem das actividades laboratoriais antes do programa de formação limitava-se a demonstrações realizadas pelas educadoras de infância que pretendiam ilustrar determinados fenómenos físicos;

d) às reacções provocadas pelas ciências físicas:

- cerca um terço dos elementos da amostra (37,5%) manifestaram sentimentos negativos em relação às ciências físico-químicas, física e/ou química que se vieram a desvanecer ao longo do programa de formação, não se mostrando impeditivos da realização de actividades laboratoriais com as crianças, nem delimitaram os temas a explorar;

e) às dificuldades científicas:

- as educadoras de infância que deram continuidade ao grupo de crianças nos dois anos lectivos apresentaram menores dificuldades científicas, desenvolvendo várias actividades laboratoriais em assuntos relacionados com as ciências físicas com crianças com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos;

- mais de três quartos das educadoras de infância mostraram-se seguras na definição dos níveis de conceptualização adequados ao grupo de crianças. No entanto, cerca de um quarto das educadoras de infância afirmaram sentir dificuldades na definição destes níveis de conceptualização adequados às crianças com três anos de idade;

f) às dificuldades metodologias:

- a frágil formação didáctica em ciências físicas apresentada pelas dezasseis educadoras de infância apresentou-se como um condicionalismo na abordagem de assuntos deste domínio principalmente nos casos em que a formação científica se reduzia ao 9º ano do ensino básico ou equivalente;

- o grau de satisfação das educadoras de infância na abordagem científica de assuntos no âmbito das ciências físicas com as crianças, recorrendo a actividades laboratoriais evoluiu ao longo do programa de formação. Estas actividades laboratoriais foram por nós identificadas, antes do início do programa de formação, como actividades laboratoriais do tipo ilustrativo com

procedimento fechado, evoluindo para abordagens diferenciadas deste tipo de actividades laboratoriais com procedimento mais aberto. Para isso, contribuiu a definição, durante o programa de formação, de níveis de conceptualização adequados às crianças (75%) de cada educadora de infância;

- a maioria (62,5%) das dificuldades metodológicas apresentadas pelas educadoras de infância antes do programa de formação, foram colmatadas no segundo momento de formação, tendo para isso contribuído a formulação de níveis de conceptualização adequados a crianças dos três aos seis anos;
- antes do programa de formação, cerca de um terço das educadoras de infância, apresentava como condicionalismo para a abordagem de actividades laboratoriais de assuntos relativos às ciências físicas, a falta de materiais de consulta adequados a crianças dos três ao seis anos. Ao logo do programa de formação os materiais fornecidos durante o programa de formação mostraram-se suficientes para anular este condicionalismos;

g) à abordagem de actividades laboratoriais:

- apesar de cerca de metade das educadoras de infância (43,8%) nunca ter realizado actividades laboratoriais ao longo de toda a sua formação, isto não se mostrou limitador à sua realização, pois no final da formação todas as educadoras de infância implementaram no mínimo seis actividades laboratoriais com as suas crianças. No entanto, uma pequena percentagem (13,3%) das educadoras de infância afirma ter necessidade de um maior apoio, no domínio das ciências físicas de modo a abordar as actividades laboratoriais com a segurança didáctica que se deseja.
- antes da frequência do programa de formação a maioria das educadoras de infância (81,3%), apresentava como razão para não abordar actividades laboratoriais com as crianças em assuntos das ciências físicas a inexistência, nos Jardins de Infância, de equipamento específico para esse fim. No final do programa de formação nenhuma educadora de infância apresentou este condicionalismo como razão para não abordar as crianças com crianças dos três aos seis anos de idade, por ter recorrido a diferentes fontes de empréstimo de equipamento ao seu alcance;
- foi apontado como bastante positivo, pela totalidade das educadoras de infância, a consciencialização dos conhecimentos prévios das crianças dos fenómenos físicos. No início da formação todas as educadoras foram unânimes em considerar que partiam do princípio que as

crianças não tinham nenhuns conhecimento sobre os assuntos a analisar. No final da formação todas as educadoras de infância questionavam as crianças antes da realização da actividade laboratorial, no sentido de apresentarem as suas previsões. As respostas das crianças foram consideradas como um factor de surpresa, tido como bastante positivo pelas educadoras de infância.

Os resultados do estudo 2 apontam para a necessidade de um acompanhamento das práticas das educadoras de infância em serviço, de modo a permitir um aprofundamento científico e metodológico de assuntos relativos à abordagem das ciências físicas com as crianças, bem como a necessidades de uma definição mais clara, por partes dos documentos orientadores emanados do Ministério da Educação relativamente ao nível de aprofundamento desejado para este domínio no nível da Educação Pré-Escolar.

Os resultados desta investigação apontam também para a necessidade da inclusão de actividades laboratoriais nos currículos de educação de infância que promovam práticas investigativas por parte das crianças.

5.3. Implicações dos resultados da investigação

Esta investigação e os consequentes resultados sugerem algumas implicações ao nível de todo o processo de formação dos educadores de infância, quer na formação inicial quer em serviço.

Dada a escassa formação detectada nos educadores de infância ao nível das ciências físicas, ao nível da formação ministrada no ensino básico e secundário, parece necessária uma formação mais aprofundada ao nível das ciências físicas, permitindo aos alunos a realização de actividades laboratoriais. Ao nível da formação no ensino secundário consideramos ser fundamental que em todas as áreas de formação seja possível a todos os alunos continuarem com a sua formação no domínio das ciências físicas. Na formação inicial de educadores de infância consideramos fundamental repensar os currículos destes profissionais de modo a identificar as lacunas de formação dos alunos de modo a permitir uma maior intervenção nas áreas que se apresentam em maior défice. Consideramos, no entanto, em função dos resultados desta investigação, que essa formação deverá incrementar a componente didáctica, permitindo aos alunos uma contextualização dos conhecimentos científicos com as práticas nos Jardins de Infância.

Relativamente à formação em serviço consideramos que o modelo de formação por nós adoptado nesta investigação se mostrou adequado às necessidades de formação sentidas por estes profissionais. No entanto, consideramos que deveria existir um apoio, científico e metodológico por parte das instituições de formação de educadores de infância, para além da conclusão da formação inicial dos educadores de infância. Do nosso ponto de vista esta formação deveria aproximar as diferentes instituições de formação de professores de modo a aumentar a continuidade entre a formação inicial e a formação em serviço. Esta formação deveria ainda permitir a estes profissionais um contacto mais próximo com: diferentes experiências pessoais, a actualização dos seus conhecimentos científicos e metodológicos e a consulta de diferentes materiais de apoio à práticas actualizados.

Parece-nos também importante salientar, em função dos resultados desta investigação, a necessidade de aprofundar e clarificar os documentos legais do Ministério da Educação no domínio das ciências físicas de modo a um maior esclarecimento dos educadores de infância da definição dos níveis de conceptualização no domínio das ciências físicas adequados às crianças desta etapa educativa.

À luz do que tem sido adoptado noutros países, com a definição clara dos níveis de conceptualização desejados para o nível de Educação Pré-Escolar (ex: Estados Unidos, França, Reino Unido, Nova Zelândia, Ontário) consideramos necessária a elaboração de materiais de apoio no domínio das ciências físicas que permitam aos educadores de infância definirem os patamares de conhecimento científico desejado para as suas crianças. Em nossa opinião a concepção destes materiais de apoio deverá envolver não só as instituições de formação de educadores de infância, mas também os educadores de infância, cientistas, sociedades científicas e organismos que promovem o ensino da Física, à luz do que se verificou noutros países (e: Estados Unidos, França).

Apesar de se encontra legislada a revisão das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, cinco anos após a sua divulgação, tal não veio a ocorrer. Face aos resultados obtidos nesta investigação mostra-se urgente que a revisão desse documento de modo a clarificar os objectivos da área do Conhecimento do Mundo neste nível de educação. No entanto, consideramos necessária uma formação prévia dos educadores de infância (inicial e em serviço) de modo a esclarecer a sua função e adequação às diferentes realidades dos Jardins de Infância existentes no país, salientando a importância de cada uma das áreas presentes nesse documento.

Uma das implicações resultantes desta investigação diz respeito à excessiva mobilidade dos educadores de infância, que se prolonga por mais de duas décadas na carreira profissional dos educadores de infância. Esta constatação afecta, não só, o exercício da profissão dos educadores de infância como também prejudica, em termos de continuidade pedagógica, as aprendizagens das crianças. Consideramos necessário que o Estado crie condições para que os educadores de infância acompanhem um grupo de crianças ao longo desta primeira etapa do ensino básico.

Os resultados desta investigação apontam para uma gestão das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar em função das áreas onde os educadores de infância se sentem encontram mais preparados, negligenciando outras áreas de formação nas quais as crianças demonstram um grande potencial. A área do Conhecimento do Mundo encontra-se nesta área negligenciada pelos educadores de infância devido a lacunas de formação. Em nosso entender torna-se premente definir um número de horas a explorar ao longo do ano em cada uma das áreas presentes neste documento.

5.4. Sugestões para futuras investigações

Uma vez que esta investigação se desenvolveu apenas com educadores de infância do distrito de Viana do Castelo, seria importante, do nosso ponto de vista, replicar o estudo 1, alargando-o a todo o país, de modo a verificar se os resultados obtidos reflectem, ou não, uma realidade nacional.

Outra vertente que não exploramos na nossa investigação e que consideramos importante para futuras investigações seria acompanhar um grupo de crianças que abordassem assuntos do âmbito das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais, a partir dos três anos de idade, analisando a influência dessas actividades na atitude face às ciências físicas.

No estudo 2 não fizemos uma análise das concepções sobre conceitos nos tópicos desenvolvidos pelas crianças. Sabemos do grande volume de investigação nesta área com crianças que frequentam o 1º Ciclo do Ensino Básico e seguintes. Dado que no nível de Educação Pré-Escolar escasseiam tais estudos seria interessante identificar essas concepções e analisar a sua existência em diferentes crianças de diferentes locais do país.

No estudo 2 estiveram envolvidas várias crianças com necessidades educativas especiais que parecem ter reagido bem às actividades realizadas. Contudo, não foi efectuada uma recolha de dados, sistemática, que permita avaliar o efeito das actividades sobre o desenvolvimento global

destas crianças. Seria, por isso, interessante efectuar um estudo que envolvesse a abordagem de assuntos do domínio das ciências físicas com recurso a actividades laboratoriais com crianças com necessidades educativas especiais de modo a recolher dados que permitam efectuar essa avaliação e/ou caracterizar as metodologias mais adequadas de utilização deste tipo de actividades com crianças com essas características. Os resultados dessa investigação deveriam ser aplicados na concepção de acções de formação para educadores de infância que trabalhassem com crianças com necessidades educativas.

Referências bibliográficas

- Abbott, L. (2000). Introduction: The search for quality in the early years, *In* Abbott, L. & Rodger, R. (Eds.). *Quality education in the early years*. Buckingham: Open University Press.
- ACCAC (1996). *Desirable Outcomes for Children's Learning before Compulsory School Age*. Castle Buildings: Qualifications, Curriculum and Assessment Authority for Wales (ACCAC) 2000.
- ACCAC (2000). *Science in the National Curriculum in Wales*. Castle Buildings: Qualifications, Curriculum and Assessment Authority for Wales (ACCAC) 2003. Recuperado em 08 de Março de 2005, de <http://www.accac.org.uk>.
- ACCAC (2003). *Developing the Curriculum Cymreig*. Castle Buildings: Qualifications, Curriculum and Assessment Authority for Wales (ACCAC). <http://www.accac.org.uk>, [08.03.05].
- Albuquerque, M. (2001). Análise de necessidades de formação contínua dos educadores de infância. *Cadernos de Educação de Infância*, 60, 52-56.
- Anning, A. & Edwards, A. (1999). *Promoting children's learning from birth to five: developing the new early years professional*. Buckingham: Open University Press.
- APEI (2004). Proposta de Alteração à Lei de Bases da Educação. Lisboa: Associação dos Profissionais de Educação de Infância. Recuperado em 01 de Março de 2004 de, <http://apei.no.sapo.pt/novoapei/documentos/documentos.htm>.
- Arcà, M. (1999). La représentation scientifique de la réalité: expérience et expérimentation à l'école primaire. *Aster*, 28, 191-218.
- Arcà, M., Guidoni, P. & Mazoli, P. (1990). *Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S. A..
- Asoko, H. & Squires, A. (1998). Progression and continuity. *In* Sherrington, R. (Ed.). *ASE Guide to primary science education*. Hatfield: The Association for Science Education, 148-155.
- Astington, J. (2001). The future of theory-of-mind research: understanding motivational states, the role of language, and real-world consequences. *Child Development*, 72(3), 685-687.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional* (2.ª Ed.). Rio de Janeiro: Interamericana.
- Bar, V. & Galili, I. (1994). Stages of children's views about evaporation. *International Journal Science Education*, 16(2), 157-174.

- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Barnett, W. (1995). Long-term Effects of Early Childhood Programs on Cognitive and School Outcomes. *The Future of Children*, 5(3), 25-50.
- Batista, M. & Afonso, M. (2004). A aquisição de conhecimentos científicos e capacidades investigativas: uma experiência pedagógica no pré-escolar. *Revista de Educação*, XII(1), 25-39.
- Beatty, J. & Woolnough, B. (1982). Practical work in 11-13 science: the context, type and aims of current practice. *British Educational Research Journal*, 8, 23-30.
- Béguin, T. (2003). *Presentation du PECARO*. Plan D'Etudes CAdre ROmand. Recuperado em 26 de Janeiro de 2005, de <http://www.gapp.ch/030-AssembleesDelegues/Docs/>.
- Bell, B. & Freyberg, P. (1991). El lenguaje en la clase de ciencias. In Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 56-73.
- Bell, B. & Gilbert, J. (1996). *Teacher development: a model from science education*. Londres: The Falmer Press.
- Bell, D. (2002). Coordinating the whole curriculum. In Johnston, J., Chater, M. & Bell, D. (Eds.). *Teaching the primary curriculum*. Buckingham: Open University Press, 226-235.
- Benavente, A. (1998). Preâmbulo. In DEB. *Qualidade e projecto na educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, 1-2.
- Bennett, H. & Pitman, T. (2000). *A idade pré-escolar (3 a 5 anos)*. Lisboa: Temas e Debates-Actividades Editoriais, L.^{da}.
- 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.
- Bliss, J. & Ogborn, J. (1994). Force and motion from the beginning. *Learning and Instruction*, 4(1), 7-25.
- Bliss, J. (1993). The relevance of Piaget to research into children's conceptions. In Black, P. & Lucas, M. (Eds.). *Children's informal ideas in science*. Londres: Routledge, 20-44.
- 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.

- Bóo, M. (2000). Why early years science? In Bóo, M. (Ed.). *Laying the foundations in the early years*. Hatfield: Association for Science Education, 1-6.
- Bóo, M. (2003). Early years education. *Primary Science Review*, 78, 2-3.
- Bóo, M. (Ed.) (2000). *Science 3-6: Laying the foundations in the early years*. Hatfield: The Association for Science Education.
- Boocock, S. (1995). Early Childhood Programs in Other Nations: Goals and Outcomes. *The Future of Children*, 5(3), 94-114.
- Borges, M. et al. (2002). Uma experiência de ensino. É possível desenvolver conteúdos de ciências na Pré-escola? *Revista Ibero-Americana de Educação*. Recuperado em 19 de Maio de 2003, de <http://www.campus-oei.org/revista/experiencias25.htm>.
- Bosak, S. (1992). *Science is ... A source book of fascinating facts, projects and activities* (2.^a Ed.). Ontário: Scholastic Canada Ltd.
- Brazelton, T. & Greenspan, S. (2002). *A criança e o seu mundo: requisitos essenciais para o crescimento e aprendizagem*. Lisboa: Editorial Presença.
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (1997a). Reaching potentials through transforming curriculum, assessment, and teaching. In Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (Eds.). *Reaching potentials: transforming early childhood curriculum and assessment*. Washington: National Association for the Education of Young Children, 15-22.
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (1997b). Transforming curriculum organization. In Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (Ed.). *Reaching potentials: transforming early childhood curriculum and assessment*. Washington: National Association for the Education of Young Children, 167-176.
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (Ed.) (1997). *Reaching Potentials: Transforming Early Childhood Curriculum and Assessment*. Washington: National Association for the Education of Young Children.
- Bredenkamp, S. et al. (1992). What's does research say about early childhood education? *North Central Regional Educational Laboratory*. Washington: Learning Point Associates. Recuperado em 31 de Maio de 2005 de, http://www.ncrel.org/sdrs/areas/stwesys/5erly_ch.htm.
- Brook, A., Driver, R. & Johnston, K. (1989). Learning processes in science: a classroom perspective. In Wellington, J. (Ed.). *Skills and processes in science education a critical analysis*. Londres: Routledge, 63-82.

- Brook, A., Driver, R. & Johnston, K. (1989). Learning processes in science: a classroom perspective. In Wellington, J. (Ed.). *Skills and processes in science education: a critical analysis*. Londres: Routledge, 63-82.
- Brooks, J. & Brooks, M. (1999). *In search of understanding: the case for constructivist classrooms*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Brown, J. (2002). *Experimentos de ciencias en educación infantil* (3.ª Ed.). Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones.
- Bruner, J. (1986). *El habla del niño. Aprendiendo a usar el lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Bruner, J. (1998a). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Bruner, J. (1998b). *O Processo da Educação*. Lisboa: Edições 70.
- Bruner, J. (2000). *Cultura da educação*. Lisboa: edições 70.
- Buchanan, B. & Rios, J. (2004). Teaching science to kindergartners. How can teachers implement science standards?. *Young Children*, 59(3), 82-87.
- Bullock, B. (2001). Whirly wings. *Primary Science Review*, 70, 19-21.
- Butts, D. & Hofman, H. (1993). Hands-on, brains-on. *Science and Children*, 30(5), 15-16.
- Caamaño, A. (1996). Las ideas del alumnado en ciencias. *Alambique*, 7, 5-6.
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿ una clasificación útil de los trabajos prácticos?. *Alambique*, 39, 8-19.
- Caamaño, A., Carrascosa, J. & Oñorbe, A. (1994). Los trabajos prácticos en las ciencias experimentales. *Alambique*, 2, 4-5.
- Cachapuz, A. (1992). Improving primary science teaching in Portugal. *Primary Science Review*, 23, July, 32-34.
- Cachapuz, A. *et al.* (1991). Problemática das concepções alternativas na formação inicial de professores de Física e Química. *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 173-183.
- Cain, S. & Evans, J. (1984). *Sciencing: An involvement approach to elementary science methods* (2.ª Ed.). Columbus: Merrill.
- Caldeira, H. *et al.* (2000). POCER- um modelo de aprendizagem em actividades experimentais. *Actas Física 2000. 12ª Conferência Nacional de Física e 10º Encontro Ibérico para o Ensino da Física*, Figueira da Foz: Sociedade Portuguesa de Física, 80-81.

- Cañal, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en primaria. *Alambique*, 24, 45-56.
- Carey, S. (1987). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: Bradford Book.
- CCEA (1997). *Curricular guidance for pre-school education*. Belfast: Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment.
- CDE (2004a). *Science Framework for California Public School. kindergarten through grade five*. Sacramento: California Department of Education.
- CDE (2004b). *Standards & Frameworks: content Standards*. Sacramento: California State Board of Education. Recuperado em 09 de Março de 2005 de, <http://www.cde.ca.gov/be/st/ss/muprekindergarten.asp>.
- CDE (2004c). *Standards & Frameworks: content Standards*. Sacramento: California State Board of Education. Recuperado em 09 de Março de 2005 de, <http://www.cde.ca.gov/be/st/ss/sckindergarten.asp>.
- Centre National de Documentation Pédagogique (2002). *Qu'Apprend-on à L'école Maternelle ? Les nouveaux programmes*. Paris : CNDP /XO Éditions.
- 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.
- Chalmers, A. (1991). *Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos* (9.ª Ed.). Espanha, Siglo Veintiuno Editores.
- Chalufour, I. *et al.* (2004). The science and mathematics of building structures. *Science & Children*, 41(4), 30-34.
- Charpak, G. (1996). *La main a la pâte. Les sciences a l'école primaire*. Paris: Académie des sciences/Flammarion.
- Charpak, G. (1997). *As ciências na escola primária: uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- Chen, J., Isberg, E. & Krechevsky, M. (2001). *Actividades iniciais de aprendizagem, 2*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Citoler, S. (1998). Concepciones del aprendizaje. *In* Ortega, J. (Coord.) *Educación infantil*. Archidona: Adiciones ALJIBE, 303-319.
- Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor Distribuciones, S. A. .

- CNDP (2002). Qu'apprend-on à l'école maternelle? Les nouveaux programmes. Centre National de Documentation Pédagogique: XO Éditions.
- CNE (2003). *Educação de Infância em Portugal Situação e Contextos numa Perspectiva de Promoção de Equidade e Combate à Exclusão*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- CNE (2004). *Proposta e os Projectos de "Lei de Bases da Educação/do Sistema Educativo"*. Parecer n.º 1/2004. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Coates, D. & Vause, J. (1996). Experimental and investigative science Key Stage 1 Not just one way to do it!. *School Science Review*, 78(282), 17-22.
- Coble, C. & Rice, D. (1980). A project to promote elementary science in Nort Carolina, Part I: Awareness. *School Science and Mathematics*, LXXX(8), 661-666 .
- Coble, C. & Rice, D. (1982). A project to promote elementary science in Nort Carolina, Part II. *School Science and Mathematics*, LXXXII(2), 148-156.
- Coll, C. & Martín, E. (2003). La educación escolar y el desarrollo de las capacidades. In Martín, E. & Coll, C. (Coords.). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades: intenciones educativas y planificación de la enseñanza*. Barcelona: Edebé, 13-57.
- Coll, C. et al. (2001). *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições Asa.
- Coltman, P. & Whitebread, D. (2003). "My mum would pay anything for chocolate cake!" organization the whole curriculum: enterpretise projects in the early years. In Whitebread, D. (Ed.) *Teaching and learning in the early years*, (2.ª Ed.). Londres: Routledge, 59-84.
- Coltman, P. (2003). "How many toes has a newt?" science in the early years. In Whitebread, D. (Ed.) *Teaching and learning in the early years*, (2.ª Ed.). Londres: RoutledgeFalmer.
- Conezio, K. & French, L. (2002). Science in the preschool classroom: capitalizing on children's fascination with the everyday world to foster language and literacy development. *Young Children*, 57(5), 12-18. Recuperado em 1 de Fevereiro de 2005, <http://www.naeyc.org/resources/journal/2002/09/>.
- Cosgrove, M. & Osborne (1991). Modelos didácticos para cambiar las ideas de los alumnos. In Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 166-184.
- Crockett, C. (2004). What do kids know and misunderstand about science?. *Educational Leadership*, 61(5), 34-37.

- Crossland, J. (1998). Teaching for progression in experimental and investigative science. *Primary Science Review*, 53, 18-20.
- Curtis, A. (1998). *A curriculum for the pre-school child: learning to learn* (2.^a Ed.). Londres: Routledge.
- Dana, T. *et al.* (1998). A formação de professores de ciências e a reforma: perspectivas internacionais e a realidade portuguesa. *Revista de Educação*, VII (2), 115-127.
- Dantonio, M. & Beisenherz, P. (2001). *Learning to question, questioning to learn: developing effective teacher questioning practices*. Boston: Allyn & Bacon.
- DE (2001). *Health Education Curriculum Kindergarten-Grade 5*. Fredericton: Department of Education & Educational Programs & Services Branch. Recuperado em 03 de Fevereiro de 2005, de <http://www.gnb.ca/0000/publications/curric/healthk-5.pdf>.
- DE (2004). *Review of pre-school education in Northern Ireland*. Belfast: Department of Education.
- DEB (1997). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2000). *A educação pré-escolar e os cuidados para a infância em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2001c). *Gestão curricular no 1º Ciclo. Monodocência-coadjuvação: encontro de reflexão Viseu 2000*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB/OCDE (2000). *A educação pré-escolar e os cuidados para a infância em Portugal*. Relatório do Exame Temático da OCDE (edição bilingue). Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- DENI (1997). *Curricular Guidance for Pre-School Education*. Department of Education Northern Ireland. Belfast: Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment.
- DES (1972). *Education: a framework for expansion*. Londres: HMSO Department of Education and Science.
- DeVries, R. *et al.* (2002). *Developing constructivist early childhood curriculum: practical principles and activities*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- Dewey, J. (2002). *A escola e a sociedade e a criança e o currículo*. Lisboa: Relógio D'água.
- DfEE (1998). *Nursery Education: Desirable Outcomes for Children's Learning on Entering Compulsory Education*. Londres: The Stationery Office.
- Díaz de Bustamante, J. & Jiménez Aleixandre, M. (1999). Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. *Alambique*, 20, 9-16.

- Díaz de Bustamante, J. & Jiménez Aleixandre, M. (2002). Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. *In* López-Rodríguez, F. (Dir.). *Las ciencias en la escuela: Teorías e prácticas*. Barcelona: Editorial GRAÓ, 27-36.
- Dietrich, S. (2001). *Sobre o projecto "ABC na educação Científica – A mão na massa"*. Recuperado em 17 de Setembro de 2004, de <http://www.inrp.fr/lamap/reseau/interna/brasil.htm>.
- diSessa, A. & Sherin, B. (1998). The what changes in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 20(10), 1155-1191.
- diSessa, A. (1988). Knowledge in pieces. *In* Forman, G. & Pufall, P. (Eds.). *Constructivism in the computer age*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Dixon, A. (1991). A formação dos professores de ciências para o "National Curriculum": práticas anteriores e desenvolvimento em curso em Inglaterra e no país de Gales. *Aprender*, 14, 54-16.
- Dourado, L. (2001a). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos. *In* Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Coord.). *Ensino experimental das ciências (re)pensar o ensino das ciências*. Departamento do Ensino Secundário, 13-18.
- Dourado, L. (2001b). *Trabalho prático no ensino das ciências naturais: situação actual e implementação de propostas inovadoras para o trabalho laboratorial e o trabalho de campo*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade do Minho.
- Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120.
- Driver, R., *et al.* (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5-12.
- Driver, R., *et al.* (1997). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1998). *Children's ideas in Science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1999). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (4.^a Ed.). Madrid: Ediciones Morata, S. L. .

- Duckworth, E. (1996). *"The having of wonderful ideas" and other essays on teaching and learning* (2.^a Ed.). Nova Iorque: Teachers College Press.
- Duggan, S. & Gott, R. (1995). The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal of Science Education*, 17(2), 137-147.
- Duit, R. (1996). The constructivist view in science education – what it has to offer and what should not be expected from it. *Investigação em ensino de ciências*, 1(1), 1-28. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado em 20 de Junho de 2005, de <http://if.ufrgs.br/public/ensino/N1/3artigo.htm>.
- Duschl, R. & Gitomer, D. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 839-858.
- Duschl, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias: Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones.
- Eady, S. (2002). Science is for life. *Primary Science Review*, 71, 4-7.
- Education Alberta (2000). *Kindergarten Program Statement (revised September 2000)*. Edmonton: Alberta Learning Curriculum Branch. Recuperado em 11 de Março de 2005, de <http://ednet.edc.gov.ab.ca/k12/curriculum/bvSubject/kinder.asp>.
- Edwards, C., Gandini, L. & Forman, G. (1999). *As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio Emilia na Educação da Primeira Infância*. Porto Alegre: Artmed.
- Elstgeest, J. (1988). The right question at the right time. In Harlen, W. (Ed.). *Primary science taking the plunge. Aspects of the teacher's role and middle school science teaching* (3^a Reimp.). Londres: Heinemann Educational Books, 36-46.
- Entwisle, D. (1995). The role of schools in sustaining early childhood programs benefits. *The Future of Children*, 5(3), 133-144.
- Epstein, A. (2003). How planning and reflection develop young children's thinking skills. *Beyond the Journal Young Children on the Web*, sep, 1-8. Recuperado em 19 de Setembro de 2004, de <http://www.highscope.org>.
- ERO (2004). *Evaluation indicators for education reviews in early childhood services*. Wellington: Education Review Office, MHP 7000.
- Escamilla, I. (2004). A dialogue with the shadows. *Young Children*, 59(2), 96-100.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática de observação de classes. Uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.

- EURYBASE (2004). The Education Systems in Italy (2002/03). *The information Database on Education Systems in Europe*. Bruxelas: EURYDICE. Recuperado em 02 de Janeiro de 2005, de <http://www.eurydice.org/eurybase/>.
- EURYBASE (2004). The Education Systems in the United Kingdom (England, Wales and Northern Ireland – 2002/03). *The information Database on Education Systems in Europe*. Bruxelas: EURYDICE. Recuperado em 12 de Dezembro de 2004, de <http://www.eurydice.org/eurybase/>.
- Eurydice (1994). *A educação pré-escolar e o ensino primário na União Europeia*. Bruxelas: Education & Culture European Commission.
- EURYDICE (1999). *A Rede de Informação sobre Educação na Europa*. Bruxelas: Education & Culture European Commission.
- EURYDICE (2004). *The information network on education in Europe*. Bruxelas: EURYDICE. Recuperado em 12 de Dezembro de 2004, de <http://www.eurydice.org/>.
- Evans, E. (1982). Curriculum models in early childhood education. In Spodek B. (Ed.) *Handbook of Research in Early Childhood Education*. Nova Iorque: The Free Press.
- Evans, N. (2004). Conversations in primary science: advice for older learners'. *Primary Science Review*, 83 (May/June), 14-16.
- Farmery, C. (2002). *Teaching science 3-11: the essential guide*. Londres: Continuum.
- Feasey, R. (1998). Effective questioning in science. In Sherrington, R. (Ed.). *ASE Guide to primary science education*. Hatfield: The Association for Science Education, 156-167.
- Feasey, R. (2001). Science is like a tub of ice cream cool and fun! *Primary Science Review*, 67, 22-23.
- Feasey, R. (2003). Creative futures. *Primary Science Review*, 78, 21-23.
- Feher, E. & Rice, K. (1988). Shadows and Anti-Images: Children's Conceptions of Light and Vision. II. *Science Education*, 72(5), 637-649.
- Fensham, P. (1990). Practical work and the laboratory in science for all. In Hegarty-Hazel, E. (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum*. Londres: Routledge, 291-311.
- Fiolhais, C. (2005). Batatas e maçãs – despertar para a ciência no pré-escolar e no ensino básico. In Valente, G. (Ed.). *Despertar para a Ciência: as conferências de 2003*. Lisboa: Gradiva, 83-95.
- Fisher, J. (2002). *Starting from the child: teaching and learning from 3 to 8* (2.ª Ed.). Buckingham: Open University Press.

- Fleer, M. & Robbins, J. (2003a). "Hit and run research" with "hit and miss" results in early childhood science education. *Research in Science Education*, 33(4), 405-431.
- Fleer, M. & Robbins, J. (2003b). Understanding our youngest scientific and technological thinkers: international development in early childhood science education. *Research in Science Education*, 33(4), 399-404.
- Fleer, M. (1996). Early learning about light: mapping preschool children's thinking about light before, during and after involvement in a two week teaching program. *International Journal of Science Education*, 18(7), 819-836.
- Formosinho, J. (1994). *Pareceres e recomendações 1994: a educação pré-escolar em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação.
- Formosinho, J. (1997). Comentário à Lei n.º5/97 de 10 de Fevereiro: Lei Quadro da educação pré-escolar. In Ministério da Educação (Ed.). *Legislação*. Lisboa: Ministério da Educação, 29-43.
- Fosnot, C. (1999). *Construtivismo e educação. Teoria, perspectivas e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Frede, E. (1995). The role of program quality in producing early childhood program benefits. *The Future of Children*, 5 (3), 115-132.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- French, L., Conezio, K. & Boynton, M. (2002). Using science as the hub of an integrated early childhood curriculum: the ScienceStart!™ curriculum. Rothenberg, D. (Ed.). *Proceedings of the Katz Symposium November 5-7, 2000*. Recuperado em 19 de Fevereiro de 2003, <http://ceep.crc.uiuc.edu/pubs/katzsym/french.html>, 303-312.
- Freyberg, P. & Osborne, R. (1991). Supuestos sobre la enseñanza y el aprendizaje. In Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 136-150.
- Freyberg, P. (1991). Implicaciones a través del currículo. In Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 208-225.
- Friedl, A. (2000). *Enseñar ciencias a los niños*. Barcelona: Editorial Gedisa, S. A..
- Friedman, W. (2001). The development of an intuitive understanding of entropy. *Child Development*, 72(2), 460-473.

- Gallas, K. (1995). *Talking their way into science: hearing children's questions and theories, responding with curricula*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- Gallenstein, N. (2003). *Creative construction of mathematics and science concepts in early childhood*. Georgia Ave: Association for Childhood Education International.
- Gardner, H. (2001). *A criança pré-escolar: como pensa e como a escola pode ensiná-la* (2.ª Ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.
- 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.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O inquérito – teoria e prática* (2.ª Ed.). Oeiras: Celta Editora.
- GIASE (2004). *Direcção de Serviços de Estatística*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gil Pérez, D. & Valdés, C. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.
- Gil Pérez, D. et al. (1999a). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 503-512.
- Gil Pérez, D. et al. (2002). Defending constructivism in science education. *Science & Education*, 11, 557-571.
- Gilbert, J. & Watts, D. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Giordan, A. & Vecchi, G. (1997). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos* (3.ª Ed.). Sevilla: Diada Editora, S.L.
- Glauert, E. (2004). A ciência na educação de infância. In Siraj-Blachford, I. (Coord.). *Manual de desenvolvimento curricular para a Educação de Infância*. Lisboa: Texto Editora, 71-85.
- Gohau, G. (1987). Difficultés d'une pédagogie de la découverte dans l'enseignement des sciences. *Aster*, 5, 49-69.
- Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University Press.
- Gott, R. & Duggan, S. (1996). Practical work: its role in the understanding of evidence in science. *International Journal of Science Education*, 18(7), 791-806.

- Gott, R. & Mashiter, J. (1991). Practical work in science – a task-based approach?. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press.
- Gott, R., Welford, G. & Foulds, K. (1988). *The assessment of practical work in science*. Oxford: Blackwell.
- Grau, R. (1994). ¿Qué es lo que hace difícil una investigación?. *Alambique*, 2, 27-35.
- Green, S. (2001). Using evidence in practical science: children's thinking. *Primary Science Review*, 69, 23-27.
- Greene, G. (1995). Long-term Outcomes of Early Childhood Programs: Analysis and Recommendations. *The Future of Children*, 5 (3), 6-24.
- Grilo, E. (1997). Um guia para a acção. In Ministério da Educação (Ed.). *Legislação*. Lisboa: Ministério da Educação, 7.
- Gunstone, R. & Mitchell, I. (2000). Metacognição e mudança conceptual. In Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (Eds.). *Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 130-153.
- Gunstone, R. (1991). Reconstructing theory from practical experience. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 67-77.
- Hadzigeorgiou, Y. (2002). A study of the development of the concept of mechanical stability in preschool children. *Research in Science Education*, 32(3), 373-391.
- Harlan, J. & Rivkin, M. (2002). *Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada* (7.^a Ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Harlen, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata, S. A..
- Harlen, W. (1994). Desarrollo e investigación de las ciencias en la enseñanza primaria. *Alambique*, 2, 69-81.
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science: a review of research*. Edimburgo: The Scottish Council for Research in Education.
- Harlen, W. (2000). There's more to light than meets the eye! *Primary Science Review*, 64, 20-22.
- Havu, S. (2005). Examining young children's conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279.
- Hegarty-Hazel, E. (1990). *The student laboratory and the science curriculum*. Londres: Routledge.

- Hernes, G. (2000). Fundamentals of educational planning. *In* Weikart, D. (Eds.). *Early childhood education: need and opportunity*. 65, Paris: UNESCO, 5-7.
- Hill, M. & Hill, A. (2002). *Investigação por questionário* (2.ª Ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Hodson, D. & Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: a Vygotskian perspective on teaching and learning science. *School Science Review*, 79(289), 33-41.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 2, 53-56.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256), 33-40.
- Hodson, D. (1991). Practical work in science: time for a reappraisal. *Studies in Science Education*, 19, 175-184.
- Hodson, D. (1992a). Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of science. *Science & Education*, 1, 115-144.
- Hodson, D. (1992b). Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*, 73 (264), 65-78.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.
- Hodson, D. (1998a). Becoming critical about practical work: changing views and changing practice through action research. *International Journal of Science Education*, 20(6), 683-694.
- Hodson, D. (1998b). *Teaching and learning science: towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- Hodson, D. (2000). The place of practical work in science education. *In* Sequeira, M. *et al.* (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 29-42.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (1982). The role of the laboratory: neglected aspects of research. *Review of Education Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.

- Holt, J. (2001). *Como aprendem as crianças*. Lisboa: Editorial Presença.
- Howe, A. (1993). Science in early childhood education. In Spodek, B. (Ed.). *Handbook of research on the education of young children*. Nova Iorque: Macmillan Publishing Company, 225-235.
- Howe, A. (2002). As ciências na educação de infância. In Spodek, B. (Org.). *Manual de investigação em educação de infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 503-526.
- Humphries, J. (2000). Exploring nature with children. *Young Children*, 55(2), 16-20.
- Ioannides, C. & Vosniadou, S. (2001). The changing meaning of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2(1), 5-62.
- Jiménez Aleixandre, M. (1996a). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.
- Jiménez Aleixandre, M. (1996b). *Duvidar para aprender*. Vigo: Edicións Xerais de Galicia, S. A.
- 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.
- 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.
- Jiménez Aleixandre, M. et al. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- Johnson, L. & Mathien, J. (2003). *Early Childhood Service for Kindergarten-age Children in four Canadian Provinces: Scope, Nature and Models for the Future*. Ottawa: Caledon Institute of Social Policy.
- Johnson, P. (1998). Children's understanding of changes of state involving the gas state, Part 1: Boiling water and the particle theory. *International Journal of Science Education*, 20(5), 567-583.
- Johnston, J. & Gray, A. (1999). *Enriching early scientific learning?* Buckingham: Open University Press.
- 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.

- Johnston, J. (2003). Imaginative early science. *Primary Science Review*, 78, 24-25.
- Johnston, J. (2004). The value of exploration and discovery. *Primary Science Review*, 85, 21-23.
- Jones, C. (2000). The role of language in the learning and teaching of science. In Monk, M. & Osborne, J. (Eds.). *Good practice in science teaching: What research has to say*. Buckingham: Open University Press, 88-103.
- Jones, J. & Courtney, R. (2002). Documenting early science learning. *Young Children*, 57(5), 34-39.
- Jurd, E. (2001). Children's attitudes to science. *Primary Science Review*, 66, 29-30.
- Jurd, E. (2004). Are the children thinking? *Primary Science Review*, 82, 12-14.
- Kamen *et al.* (1997). A multiple perspective analysis of the role of language in inquiry science learning: to build a tower. *Electronic Journal of Science Education*, 2(1). Recuperado em 12 de Julho de 2005 de, http://unr.edu/homepage/icannon/ejse/kamen_et_al.html.
- Kamii, C. & Devries, R. (1986). *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Katz, L. & Chard, S. (1997). *A abordagem de projecto na educação de infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, Serviço de Educação.
- Katz, L. (1998). Cinco perspectivas sobre qualidade. *Qualidade e projecto na Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, 15-40.
- Kelly, G. (1963). *A theory of personality: the psychology of personal constructs*. Nova Iorque: W.W. Norton.
- Keogh, B. & Naylor, S. (2000). Assessment in the early years. In Bóo, M. (Ed.). *Science 3-6: Laying the foundations in the early years*. Hatfield: The Association for Science Education, 48-56.
- Kerr, J. (1963). *Practical work in school science*. Leicester: Leicester University Press.
- Kibble, B. (2001). Fizz pop rockets. *Primary Science Review*, 70, 11-12.
- Kibble, B. (2002). How do you picture electricity? *Primary Science Review*, 74, 28-30.
- Kilmer, S. & Hofman, H. (1997). Transforming science curriculum. In Bredekamp, S. & Rosegrant, T. (Eds.). *Reaching potentials: transforming early childhood curriculum and assessment*, 2, Washington, D.C.: National Association for the Education of Young Children, 43-63.
- Kvale, S. (1996). *InterViews: an introduction to qualitative research interviewing*. Londres: Sage Publications.
- Landry, F. (2003). *Les structures de l'enseignement en Suisse Romande et au Tessin: éducation préscolaire, enseignement primaire, secondaire premier cycle, secondaire deuxième cycle:*

- année scolaire 2002-2003*. Neuchâtel: Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRDp). Recuperado em 28 de Janeiro de 2005, de <http://www.irdp.ch/publicat/publi-cd.htm>.
- Lang, J. (2002). *Qu'apprend-on à l'école maternelle? Les nouveaux programmes*. Paris: Centre National de Documentation Pédagogique, 7-14.
- Leach, J. & Paulsen, A. (1999). *Practical work in Science Education: Recent Research Studies*. Frederiksberg: Roskilde University Press.
- Leach, J. & Scott, P. (1995). The demands of learning science concepts: issues of theory and practice. *School Science Review*, 76(277), 47-51.
- 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.
- Leach, J. et al. (1998). *Labwork in science education. Survey 2: students' images of science as they relate to labwork learning*. Leeds: European Commission.
- Lederman, L. (2000). Casar a educação com a ciência. *Gazeta da Física*, 23, 4, 20-23.
- Leite, L. (2000). As actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. et al. (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 91-108.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. & Santos, M. (Orgs.). *Cadernos Didácticos de Ciências 1*. Lisboa: DES, 79-97.
- Leite, L. (2002). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletim das Ciências*, XV(51), 83-92.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Lemke, J. (1998). *Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions*. Recuperado em 12 de Julho de 2005 de, <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>.
- Les Programmes de l'école (2003). *Les cycles de l'école primaire*. Paris: Hachette Éducation.
- Leyland, P. (2001). May the forces be with you. *Primary Science Review*, 70, 4-7.
- LOGSE (1990). Ley n.º 1 de 3 de octubre. Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo. *B. O. E.* de 4 de octubre de 1990.

- Lopes, B. (2004). *Aprender e ensinar física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Lopes, J. (1994). *Resolução de problemas em Física e Química*. Lisboa: Texto Editora.
- Lpf 94 (2001). *Curriculum for the Non-Compulsory School System*, Lpf 94. Estocolmo: Ministry of Education and Science in Sweden. Recuperado em 28 de Janeiro de 2005, de <http://www.skolverket.se/english/index.shtml>.
- Lpfö 98 (2001). *Curriculum for the pre-school*, Lpfö 98. Estocolmo: Ministry of Education and Science in Sweden. Recuperado em 28 de Janeiro de 2005, de <http://www.skolverket.se/english/index.shtml>.
- Lunetta, V. & Hofstein, A. (1991). Simulation and laboratory practical activity. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press, 125-137.
- Lunetta, V. (1991). Atividades práticas no ensino das ciências. *Revista de Educação*, II(1), 81-90.
- Macro, C. & McFall, D. (2004). Working with young children. *Primary Science Review*, 83, 4-6.
- 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.
- Marco-Stiefel, B. (2000). La alfabetización científica. In Perales, F. & Cañal, F. (Dir.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Editorial Marfil, S. A. Alcoy, 141-164.
- Matthews, M. (2000). Construtivism in science and mathematics education. In Phillips, D. (Ed.). *National Society for the Study of Education*. Chicago: University of Chicago Press, 161-192. Recuperado em 20 de Junho de 2005 de, <http://wwwcsi.unian.it/educa/inglese/matthews.html>.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2001). *Research in education: a conceptual introduction* (5.^a Ed.). Nova Iorque: Longman.
- ME (1993). *Science in the New Zealand Curriculum*. Wellington: Ministry of Education.
- ME (1997a). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ME (1997b). *Legislação*. Lisboa: Ministério da Educação.
- MEC/SEF (1998). *Referencial curricular para a educação infantil*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto.

- Méndez, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 109-121.
- MET (1998). *The kindergarten program*. Ontario: Ministry of Education and Training of Ontario.
- Metz, K. (1997). On the complex relation between cognitive developmental research and children's science curricula. *Review of Educational Research*, 67 (1), 151-163.
- Miguéns, M. & Garret, R. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 229-236.
- Miguéns, M. (1991). Actividades prácticas na educação em ciência: que modalidades?. *Aprender*, 14, 39-44.
- Miguéns, M. (1994). Actividades prácticas na educação em ciência: que objectivos?. *Aprender*, 16, 90-101.
- Miguéns, M. (2003). Prefácio. In Vasconcelos et al. (Coord.). *Educação de Infância em Portugal: Situação e Contextos numa Perspectiva de Promoção de Equidade e Combate à Exclusão*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação, 15-18.
- Millar, R. & Driver, R. (1987). Beyond process. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.
- Millar, R. (1987). Towards a role for experiment in the science teaching laboratory. *Studies in Science Education*, 14, 109-118.
- Millar, R. (1991). A means to an end: the role of processes in science education. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press, 43-52.
- Ministère de l'Éducation Nationale & Ministère de la Recherche (2000). Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la tecnologia à l'école. Paris : *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation Nationale et du Ministère de la Recherche*. Recuperado em 12 de Outubro de 2003, de <http://www.inrp.fr/lamap/programmes/plan.htm>.
- Ministère de L'Éducation Nationale Direction des Écoles (1995). *Programmes de l'école primaire. Une école pour l'enfant des outils pour les maîtres*. Paris : Centre National de Documentation Pédagogique, Savoir Livre.
- Ministère de l'Éducation Nationale et du Ministère de la Recherche (2000). Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la tecnologia à l'école. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation Nationale et du Ministère de la Recherche*. Recuperado em 20 de Junho de 2004, de <http://www.inrp.fr/lamap /programmes/plan.htm>.

- Moriarty, R. (2002). Helping teachers develop as facilitators of three to five year olds science inquiry. *Young Children*, 57(5), 20-24.
- Mortimer, E. (1996). Construtivismo, mudança conceptual e ensino de ciências: para onde vamos?. *Investigação em ensino de ciências*, 1(1), 1-15. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado em 20 de Junho de 2005 de, <http://if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>.
- NAEYC (2002a). The care and education of young children in the United States. *National Association for the Education of Young Children*, 1-2. Recuperado em 3 de Dezembro de 2002, de <http://www.naeyc.org/yaci/yaci-USFaq-b.htm>.
- NAEYC (2002b). Science at the center of the integrated curriculum: 10 Benefits noted by Head Start teachers. *Journal of the National Association for the Education of Young Children*, 9. Recuperado em 15 de Maio de 2003, de <http://www.naeyc.org/resources/journal/2002/09>.
- National Board of Education (2001). *Core Curriculum for Pre-School Education in Finland 2000*. Helsínquia: University Press.
- National Board of Education (2003). *Education in Finland*. Helsínquia: National Board of Education.
- NCTM (2000). *Principles and standards for schools Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Recuperado em 26 de Novembro de 2002, de <http://standards.nctm.org>.
- Neaum, S. & Tallack, J. (1997). *Good practice in implementing the pre-school curriculum*. Londres: Stanley Thornes.
- Neto, A. (1998). *Resolução de problemas em Física: Conceitos, processos e novas abordagens*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Niaz, M. *et al.* (2003). Constructivism: defense or a continual critical appraisal – a response to Gil-Péres *et al.* *Science & Education*, 12, 787-797.
- Novak, J. (1981). *Uma teoria de Educação*. Brasil: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais.
- Novak, J. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 215-227.
- NSES & NAP (1995a). *National Science Education Standards: An Overview*. Washington, DC: National Academies Press. Recuperado em 26 de Novembro de 2002 de, <http://bob.nap.edu/html/nses/html/overview.html#organization>.

- NSES & NAP (1995b). *Science Content Standards: 5-8*. Washington, DC: National Academies Press.
Recuperado em 26 de Novembro de 2002 de, <http://bob.nap.edu/html/nses/html/6d.html#csa58>.
- NSES & NAP (1995c). *Science Content Standards: K-4*. Washington, DC: National Academies Press.
Recuperado em 26 de Novembro de 2002 de, <http://bob.nap.edu/html/nses/html/6c.html>.
- NSRC, NAS & SI (1997). *Science for all children: a guide to improving elementary science education in your school district*. Washington: National Academy Press.
- Nussbaum, J. (1998). The Earth as a cosmic body. In Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (Eds.). *Children's ideas in Science* (6.^a Reimp.). Milton Keynes: Open University Press, 170-192.
- OCDE (2000a). *Early Childhood and Care Policy in Denmark – Background Report*. Copenhaga: Ministry of Social Affairs & Ministry of Education. Recuperado em 01 de Setembro de 2004, de <http://www.oecd.org/cpyr.htm>.
- OCDE (2000b). *Early Childhood Education and Care Policy in Finland – Background Report*. Bruxelas: OCDE Internet Home Page. Recuperado em 01 de Setembro de 2004, de <http://www.oecd.org/cpyr.htm>.
- OCDE (2002). *Niños pequeños, grandes desafíos. Educación y atención en la infancia temprana*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Ohana, C. & Ryan, K. (2003). A blended neighborhood. *Science & Children*, 40(7), 32-37.
- Oliva, J. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 93-107.
- Ontario Ministry of Education and Training (1998). *The Kindergarten Program*. Ottawa: Queen's Printer for Ontario.
- Osborne, J. & Millar, R. (1998). Science education for the future. Wich way now? *Primary Science Review*, 52, 21-23.
- Osborne, J. (2003). A educação científica na sociedade de hoje: dificuldades, questões e dilemas. *Gazeta da Física*, 26(2-3), 12-19.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones.

- Osborne, R. (1991). Construir a partir de las ideas intuitivas de los alumnos. *In* Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 74-89.
- Owens, C. (1999). Conversational science 101A: talking it up!. *Young Children*, 54(5), 4-9.
- Paixão, M. & Cachapuz, A. (1999). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 69-77.
- Papalia, D., Olds, S. & Feldman, R. (2001). *O mundo da criança* (8.ª Ed.). Lisboa: McGraw-Hill.
- Paznokas, L. (2003). Exploring the expedition. *Science & Children*, 40(7), 24-27.
- PECARO (2003). *Mathématiques et sciences de la nature – attentes minimales pour le 1^{er} cycle*. Recuperado em 27 de Janeiro de 2005, de http://www.ciip.ch/ciip/pdf/843_pecaro.pdf.
- PECARO (2004). *Plan Cadre Roman –PECARO*. Recuperado em 27 de Janeiro de 2005, de <http://www.ciip.ch>.
- Perales, F. (1994). Los trabajos prácticos y la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 12(1), 122-125.
- Pereira, M. (1991). Trabalho experimental - finalidades e recursos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 46, 75-78.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1997). *A Psicologia da criança* (3.ª Ed.). Lisboa: Edições Asa.
- Piaget, J. (1975). *A Psicologia* (3.ª Ed.). IV. Amadora: Livraria Bertrand.
- Piaget, J. (2003). *Psicologia e epistemologia* (6.ª Ed.). Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Pliske, C. (2000). Natural cycles: Coming full circle. Using natural cycles to teach elementary science objectives. *Science & Children*, 37(6), 35-47.
- Polya, G. (1986). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, Ltda.
- Posner, G. *et al.* (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Pozo, J. & Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (3.ª Ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van ... y mientras tanto qué hacemos con ellas. *Alambique*, 7, 18-26.
- Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 513-520.

- Pro Bueno, A. (2000b). La ciencia de los profesores de ciencias: presentación de la monografía. *Alambique*, 24, 42-44.
- Providência, C. & Reis, I. (2001). *Ciência a brincar 2: Descobre a terra!*. Lisboa: Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- Providência, C., Alberto, C. & Fiolhais, C. (2003). *Ciência a brincar (3ª Ed.)*. Lisboa: Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- Providência, C., Costa, B. & Fiolhais, C. (2003). *Ciência a brincar 3: descobre a água*. Lisboa: Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- QCA & DfEE (1999). *The Early learning goals*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority.
- QCA & DfEE (2000). *Curriculum guidance for the foundation stage*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority.
- QCA (1998a). *The national curriculum online*. Recuperado em 16 de Junho de 2003, de <http://www.nc.uk.net/ld/Sc-respond.html>.
- QCA (1998b). *The national curriculum: Years 1 and 2. National curriculum 5-14 (key stages 1-3)*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority. Recuperado em 27 de Janeiro de 2005, de http://www.qca.org.uk/2812_2091.html.
- QCA (1999). *Early learning goals. Investing in our future*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority. Recuperado em 13 de Setembro de 1999, de <http://www.qca.org.uk>.
- QCA (2001). *Planning for learning in the foundation stage*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority.
- QCA (2002). *Years 1 and 2, and reception: Assessment and reporting arrangements*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority.
- QCA (2003a). *Foundation Stage Profile*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority.
- QCA (2003b). *National Curriculum Online for England*. Londres: Qualifications and Curriculum Authority. Recuperado em 16 de Junho de 2003, de http://www.qca.org.uk/2812_2587.html.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Rakow, S. & Vasquez, J. (1998). Integrated instruction: a trio of strategies. *Science and Children*, 35(6), 18-22.
- Ratcliffe, M. (1998). The purpose of science education, *In* Sherrington, R. (Ed.). *ASE Guide to Primary Science Education*. Hatfield: The Association for Science Education, 3-12.

- RCNEI (1998a). *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. 3. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto.
- RCNEI (1998b). *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. 1. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto.
- Richardson, V. (1997). *Constructivist teacher education: Building a world of new understandings*. Londres: Falmer Press.
- Rinaldi, C. (1999). O currículo emergente e o construtivismo social. *In* Edwards, C., Gandini, L. & Forman, G. (Eds.). *As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância*. Porto Alegre: Artmed.
- Rómulo de Carvalho, (2001). *História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até o fim do regime de Salazar-Caetano* (3.ª Ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ross, M. (2000). Science their way. *Young Children*, 55(2), 6-13.
- Rutherford, F. & Ahlgren, A. (1995). *Ciência para todos*. Lisboa: Gradiva.
- Sá, J. & Carvalho, G. (1997). *Ensino experimental das ciências: definir uma estratégia para o 1º ciclo*. Braga: Instituto de Estudos da Criança.
- Sá, J. & Valente, M. (1998). A promoção do pensamento científico em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. *Revista de Educação*, VII(2), 165-177.
- Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- 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.
- Sá, J. *et al.* (1996). A descoberta de objectos e materiais condutores da electricidade por crianças de 4/5 anos. *Aprender*, 20, 65-70.
- Sá, J. *et al.* (1999). Manual do professor para o ensino experimental no 1º Ciclo um projecto de investigação-acção centrado na escola. *In* Vieira de Castro, R. *et al.* (Org.). *Actas do 1º Encontro Internacional sobre Manuais Escolares: estatuto, funções história*, Braga: Universidade do Minho, 441-457.
- Sá, J., Carvalho, G. & Lima, N. (1999). Desenvolvimento de competências para o ensino experimental das ciências em professores do 1º ciclo. *In* Trindade, V. (Coord.) *et al.*

- Metodologias do Ensino das Ciências - Investigação e Prática dos Professores*. Évora: Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, 29-40.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S. & Brewer, W. (1996). Mental models of the Earth, Sun, and Moon: Indian children's cosmologies. *Cognitive Development*, 11(4), 491-521.
- Saracho, O. & Spodek, B. (2002a). Introduction. The backbone of the early childhood curriculum. In Saracho, O. & Spodek, B. (Ed.). *Contemporary perspectives on early childhood curriculum*. Connecticut: Information Age Publishing, vii-xii.
- Saracho, O. & Spodek, B. (Ed.) (2002b). *Contemporary perspectives on early childhood curriculum*. Connecticut: Information Age Publishing.
- SCCC (1999). *A Curriculum framework for children 3 to 5*. Edimburgo: Scottish Consultative Council on the Curriculum.
- Schollum, B. & Osborne, R. (1991). Cómo relacionar lo nuevo con lo ya conocido. In Osborne, R. & Freyberg, P. (Coords.). *El Aprendizaje de las Ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 90-112.
- Sequeira, M. (2000). O ensino prático e experimental em Educação em Ciências na revisão curricular do Ensino Secundário. In Sequeira, M. et al. (Orgs.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 19-28.
- Sherwood, E., Williams, R. & Rockwell, R. (1997). *Mais ciência para crianças*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Shireen, J. & Jereb, J. (2000). Gravitating toward Reggio. Let the children lead their learning about the concepts of forces and motion. *Science & Children*, 37(7), 26-29.
- SI (2004a). Childcare in Sweden. *Swedish Institute: SWEDEN.SE* The oficial gateway to Sweden 1-9. Recuperado em 18 de Outubro de 2004, de <http://www.sweden.se/templates/PrinterFriendlyFactSheet.asp?id=4132>.
- SI (2004b). Fact sheet on Sweden, childcare in Sweden. *Swedish Institute*, Setembro, 1-4. Recuperado em 18 de Outubro de 2004, de <http://www.sweden.se/>.
- Silva, J. & Leite, L. (1997). Actividades laboratoriais em manuais escolares: proposta de critérios de análise. *Boletín das Ciências*, 32, 259-264.
- Skolverket (2004). *Pre-school in transition. A national evaluation of the Swedish pre-school*. Estocolmo: Swedish National Agency for Education.

- Snow, C. (2001). Knowing what we know: children, teachers, researchers. *Educational Researcher*, 30(7), 3-9.
- Solé, I. & Coll, C. (2001). Os professores e a concepção construtivista. In Coll, C. et al. (Eds.). *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições Asa, 8-27.
- Solomon, J. (1980). *Teaching children in the laboratory*. Londres: Croom Helm London.
- Solomon, J. (1983). Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out-of-school ideas about energy. *The School Science Review*, 65(231), 225-229.
- Solomon, J. (1994). The rise and fall of constructivism. *Studies in Science Education*, 23, 1-19.
- Spodek, B. & Brown, P. (2002). Alternativas curriculares em Educação de Infância: uma perspectiva histórica. In Spodek, B. (Org.), *Manual de Investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 193-223.
- Spodek, B. & Saracho, O. (1998). *Ensinando crianças dos três aos oito anos*. Porto Alegre: Artmed.
- Spodek, B. & Saracho, O. (2003). "On the shoulders of giants": exploring the traditions of early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 31(1), 3-10.
- Spodek, B. (2002). *Manual de investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Stephenson, A. (2002). What George taught me about toddlers and water. *Young Children*, 57(3), 10-14.
- Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In Duschl, R. & Hamilton, R. (Eds.). *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Nova Iorque: State University of New York Press, 147-176.
- Swain, J., Monk, M. & Johnson, S. (2000). Development in science teachers' attitudes to aims for practical work: continuity and change. *Teacher Development*, 4(2), 281-291.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical science*. Milton Keynes: Open University Press, 13-20.
- Te Whāriki (1996). *Early childhood curriculum*. Wellington: Learning Media.
- Tieze, W. (1993). A educação pré-escolar: uma perspectiva europeia. *Encontro sobre Educação Pré-escolar. Textos de educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Torregrosa, J. *et al.* (2002). Ampliando las actividades temáticas en la educación infantil. Diseño, puesta en práctica y evaluación de una secuencia problematizada de actividades sobre el aire para niños y niñas de 5 a 7 años. *Alambique*, 32, 80-91.
- Tuckman, B. (2002). Manual de investigação em educação (2.^a Ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tytler, R. & Peterson, S. (2003). Tracing young children's scientific reasoning. *Research in Science Education*, 33(4), 433-465.
- U. S. Department of Education (2004). *Helping your child learn science: with activities for children in preschool through grade 5*. Washington, D. C.: Department of Education, Office of Intergovernmental and Interagency Affairs. Recuperado em 28 de Janeiro de 2005, de <http://www.edu.gov/pubs/parents/hyc.html>.
- UNESCO (2002). Integrating early childhood into education: the case of Sweden, *UNESCO Policy Briefs on Early Childhood*, 3(5), 1-2.
- UNESCO (2003). Re-forming education and care in England, Scotland and Sweden, *UNESCO Policy Briefs on Early Childhood*, 12(4), 1-2.
- UNESCO (2004a). Funding Strategies for Equitable Access to Early Childhood Education: The Case of New Zealand, *UNESCO Policy Briefs on Early Childhood*, 22 (4), 1-2.
- UNESCO (2004b). Enrolment gaps in pre-primary education: the impact of a compulsory attendance policy, *UNESCO Policy Briefs on Early Childhood*, 21(3), 1-2.
- Vasconcelos, T. (2000b). Educação de infância em Portugal: perspectivas de desenvolvimento num quadro de posmodernidade. *Revista Ibero-Americana de Educação*, 22, 1-11.
- Vasconcelos, T. (2001). Exame temático da OCDE sobre educação e cuidados para a infância. Relatório comparativo internacional: da construção do edifício ao lançamento de pontes para o futuro. *Infância e Educação: Investigação e Práticas*, 3, 7-24.
- Vilallonga, R. (1994). Los trabajos prácticos en la educación infantil y en la educación primaria. *Alambique*, 2, 6-14.
- Vilallonga, R. (2002). Los trabajos prácticos en la educación infantil y en la educación primaria. *In* López-Rodríguez, F. (Dir.). *Las ciencias en la escuela: Teorías e prácticas*. Barcelona: Editorial GRAÓ, 65-78.
- Viñas, J. & Lozano, M. (1994). Trabajos prácticos para la construcción de conceptos: experiencias y experimentos ilustrativos. *Alambique*, 2, 21-26.

- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69.
- Vosniadou, S. (2000). Conceptual change in science learning: from coherence to fragmentation. In Kaufman, D. (Org.). *Scientific explanation, systematicity, and conceptual change*. Simpósio efectuado na reunião do Twenty Second Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Filadélfia, Pennsylvania.
- Vosniadou, S. (2002). Mental models in conceptual development. In Magnani, L. & Nersessian, N. (Eds.). *Model-based reasoning: science, technology, values*. Nova Iorque: Kluwer Academic Press, 353-369.
- Vosniadou, S. *et al.* (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11(4-5), 381-419.
- Vygotsky, L. (1979). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Antídoto.
- Vygotsky, L. (1998). *A formação social da mente* (6.^a Ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Wadsworth, P. (2000). Festivals of light. *Primary Science Review*, 64, 28-30.
- Wallon, H. (1995). *A evolução psicológica da criança*. Lisboa: Edições 70.
- Watson, J. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de Ciencias. *Alambique*, 2, 57-65.
- Watt, D. (1998). Children's learning of science concepts. In Sherrington, R. (Ed.). *ASE Guide to Primary Science Education*. Hatfield: The Association for Science Education, 51-62.
- Weikart, D. (2000). *Early childhood education: need and opportunity*. 65, Paris: UNESCO.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Wellington, J. (1981). "What's supposed to happen, Sir? Some problems with discovery learning. *School Science Review*, 63,167-173.
- Wellington, J. (1989). *Skills and processes in science education a critical analysis*. Londres: Routledge.
- Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: friends or enemies? *International Journal of Science Education*, 13(4), 363-372.
- Wellington, J. (1998). *Practical work in school science. Which way now?* Londres: Routledge.

- Wellman, H. & Cross, D. (2001). Theory of mind and conceptual change. *Child Development*, 72(3), 702-707.
- White, R. & Gunstone, R. (1996). *Probing understanding*. Londres: The Falmer Press.
- Whitebread, D. (2003). Introduction. Young children learning and early years teaching. *In* Whitebread, D. (Ed.) *Teaching and learning in the early years*, (2.^a Ed.). Londres: Routledge, 1-22.
- Williams, R., Rockwell, R. & Sherwood, E. (1995). *Ciência para crianças*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Wood, D. (1996). *Como as crianças pensam e aprendem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Woolnough, B. (1991). *Practical science: the role and reality of practical work in school science*. Buckingham: Open University Press.
- Woolnough, B. (2000). Appropriate practical work for school science – making it practical and making it science 1. *In* Minstrell, J. & van Zee, E. (Eds.). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington: American Association for the Advancement of Science, 434-446.
- Wragg, E. & Brow, G. (2001). *Explaining in the primary school*. Londres: Routledge Falmer.
- Youngquist, J. (2004). From medicine to microbes. A project investigation of health. *Young Children*, 59(2), 28-32.
- Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa-Professores.

Legislação referida

Portugal

1973 - Lei n.º5 de 25 de Julho de 1973, Reforma do Sistema Educativo

1977 - Lei n.º5 de 1 de Fevereiro de 1977, Sistema Público de educação pré-escolar.

1977 - Lei n.º6 de 1 de Fevereiro de 1977, Escolas Normais de educadores de infância.

1986 – Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro, Lei de Bases dos Sistema Educativo, *Diário da República*, n.º 237, I Série, 3067-3081.

1989 – Decreto-Lei n.º 286/89 de 29 de Agosto, Princípios Gerais de Ordenação e Reestruturação Curricular da Lei de Bases dos Sistema Educativo, *Diário da República*, n.º 198, I Série, 3638-3640.

1996 - Decreto-Lei n.º 207 de 2 de Novembro de 1996, Estabelece o regime jurídico de formação contínua de professores e educadores de infância.

1997 – Decreto – Lei n.º 147/97 de 22 de Maio, Regime Jurídico do Desenvolvimento e Expansão da Educação Pré-escolar/Sistema de Organização e Funcionamento. *Diário da República*, n.º 133, I Série, de 11 de Junho, 2828-2834.

1997 - Despacho n.º 5220/97 de 10 de Julho, Orientações curriculares para a educação pré-escolar. *Diário da República*, n.º 178, II série, de 4 de Agosto, 9377-9380.

1997- Lei n.º 5 de 10 de Fevereiro de 1997, Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar, *Diário da República*, n.º 34, I Série – A, de 11 de Junho de 1997, 670-673.

França

1989 – Loi n.º 89-486 du 10 Juillet, Loi d'orientation sur l'éducation, Journal Officiel de la République Française du 14 de Juillet 1989.

1990 – Décret n.º 90-788 du 6 Septembre, Organisation et fonctionnement des écoles maternelles et élémentaires, *Journal Officiel de la République Française du 8 de Septembre de 1990*.

2002 – Ministère de l'Education Nationale & Ministère de la Recherche. École Maternelle, *Bulletin officiel de l'éducation nationale hors série n°1 du 14 Février 2002*, 1-32.

2002 – Ministère de l'Education Nationale & Ministère de la Recherche. Cycle des apprentissages fondamentaux - cycle 2, *Bulletin officiel de l'éducation nationale hors série n°1 du 14 Février 2002*, 1-34.

Espanha

1990 – Ley n.º 1 de 3 de octubre, Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (L OG SE), *B. O. E.* de 4 de octubre de 1990.

1991 – Real Decreto 1333/1991 de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil, *B.O.E.* 216/91 de 9 de septiembre de 1991.

2002 - Ley Orgánica n.º 10 de 23 de diciembre 2002, Ley de Calidad de la Educación (L OC E), *B. O. E.*, n.º 307 de 2002.

2003 - Real Decreto 8293/2003 de 27 de junio, por el que se establecen las enseñanzas comunes de la Educación Infantil, 25288-25292.

2004 - Real Decreto 113/2004 de 23 de enero, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil, 5034-5041.

2004 - Real Decreto 114/2004 de 23 de enero, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil, 5041-5045.

Inglaterra

1998 – Education Act 1998, School Standards and Framework Act 1998, 31, V (117), The Secretary of State

2002 – Education Act 2002, The Education (Key Stage 1 Assessment Arrangements) (England), The Secretary of State.

Finlândia

1998 – Basic Education Act 628, Parliament of Finland.

Itália

2003 - Legge n.º 53 de 28 de marzo, Gazzetta Ufficiale n.º 77 del 2 aprile de 2003.

QUESTIONÁRIO

Este questionário visa proceder a um levantamento de dados sobre a eventual abordagem, pelos Educadores de Infância, de assuntos do mundo não vivo (*temas relacionados com: ar, água, meteorologia, pressão, electricidade, electrostática, magnetismo, peso, luz, som, impulsão, sistema solar, ...*).

Neste questionário não há respostas “certas” ou “erradas”, mas sim respostas relativas a diferentes formas e práticas pessoais de abordar esta área. Por isso, gostaríamos que as suas respostas reflectissem aquilo que efectivamente tem sido a sua prática lectiva, como Educador(a) de Infância, nos últimos cinco anos. As respostas ao questionário são anónimas.

Parte I Caracterização pessoal

(Assinale com um X o correspondente à opção que melhor reflecte a sua situação)

1.1. Idade:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> menor ou igual a 25 anos | <input type="checkbox"/> dos 26 aos 30 anos | <input type="checkbox"/> dos 31 aos 35 anos | <input type="checkbox"/> dos 36 aos 40 anos |
| <input type="checkbox"/> dos 41 aos 45 anos | <input type="checkbox"/> dos 46 aos 50 anos | <input type="checkbox"/> dos 51 aos 55 anos | <input type="checkbox"/> maior ou igual a 56 anos |

1.2. Sexo:

- Feminino Masculino

Parte II

Experiência e formação profissional

(Assinale com um X o(s) correspondente(s) à(s) opção(ões) que melhor reflecte(m) a sua situação)

1.1. Habilitações académicas:

- | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Bacharelato | <input type="checkbox"/> CESE | <input type="checkbox"/> DESE | <input type="checkbox"/> Complementos de Formação |
| <input type="checkbox"/> Licenciatura | <input type="checkbox"/> Mestrado | <input type="checkbox"/> Doutoramento | <input type="checkbox"/> Outra(s). Qual(ais)? _____ |

1.2. Tempo de serviço (em 31 de Agosto de 2003):

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Até 5 anos (inclusivé) | <input type="checkbox"/> de 6 a 10 anos | <input type="checkbox"/> de 11 a 15 anos | <input type="checkbox"/> de 16 a 20 anos |
| <input type="checkbox"/> de 21 a 25 anos | <input type="checkbox"/> de 26 a 30 anos | <input type="checkbox"/> mais de 30 anos | |

1.3. Idades das crianças com que costuma trabalhar:

- Menos de 3 anos** só 3 anos só 4 anos
- só 5/6 anos dos 3 aos 5/6 anos dos 4 aos 5/6 anos
- inicia com crianças de 3 anos e dá continuidade até aos 5/6 anos**
- outra(s). Qual(ais)? _____

1.4. Enquanto estudante, após ter terminado o 9º ano de escolaridade, ou equivalente, optou pela área:

- Ciências Humanidades

1.5. Estudou assuntos relacionados com o mundo não vivo (ciências físico-químicas, física, química):

(pode assinalar mais do que uma opção)

- no 3º ciclo (até ao 9º ano de escolaridade) ou equivalente
- no ensino secundário (10º e 11º ano) ou equivalente
- em Física, no 12º ano ou equivalente
- em Química, no 12º ano ou equivalente
- no curso de Educação de Infância
- no curso de Complementos de Formação
- outro(s). Qual(ais)? _____

1.6. Que sentimentos é que essa(s) disciplina(s) lhe despertava(m):

- detestava** **não gostava** **gostava pouco** **gostava** **gostava muito**

1.7. Nos últimos cinco anos frequentou algum curso de formação contínua?

- Sim Não

Se respondeu “**Sim**”, indique a(s) área(s) de conteúdo e o(s) domínio(s) do(s) curso(s) frequentado(s):
(pode assinalar mais do que uma opção)

<i>áreas de conteúdo</i>	<i>domínios</i>	<i>opção</i>
expressão e comunicação	expressão motora	
	expressão dramática	
	expressão plástica	
	expressão musical	
	linguagem oral	
	abordagem à escrita	
	matemática	
formação pessoal e social		
conhecimento do mundo		
<input type="checkbox"/> outras. Qual(ais)? _____		

1.8. Se não frequentou acções de formação relacionadas com a área do Conhecimento do Mundo, assinale as razões:

- não frequentou porque o Centro de Formação não apresentou nenhuma acção nesta área
- não frequentou porque não sentiu necessidade de formação nesta área
- não frequentou porque o horário da(s) acção(ões) não era(m) compatível(eis) com o seu horário
- outra(s). Qual(ais)? _____

1.9. Sente necessidade de formação na área da Física?

- Não. *Avance para a questão 1.11*
- Sim. O modelo de formação que agradaria mais é:
 - oficina de formação
 - modalidade de estágio
 - círculo de estudos
 - acção de formação
 - seminários
 - curso
 - projectos
 - sessões temáticas fora do FOCO
 - outro(s). Qual(ais)? _____

1.10. Essa necessidade de formação na área da Física está relacionada com:

- uma formação mais aprofundada ao nível de conceitos ou conteúdos
- o modo como abordar temas desta área com crianças
- a definição do aprofundamento conceptual que se pretende nesta área e para este nível de educação
- outra. Especifique. _____

1.11. Tem memória de algum trabalho laboratorial/experiência que tenha realizado durante toda a sua formação?

- Não
 - não tem, porque nunca foi feito
 - não tem, embora tenha sido realizado
 - não tem, porque já passou muito tempo
- Tem. Foi no(s):
 - 3º ciclo (até ao 9º ano) ou equivalente
 - ensino secundário (10º ao 12º ano) ou equivalente
 - curso de Educação de Infância
 - curso de Complementos de Formação

1.12. Se tem, descreva a(s) memória(s) que guarda desse trabalho laboratorial/experiência.

Parte III
Abordagem de temas relacionados com a área do Conhecimento do Mundo

1.1. Na sua sala, ou no Jardim de Infância, existe algum espaço destinado à exploração das ciências com as crianças?

Não

Sim. De quem foi a iniciativa/sugestão da criação desse espaço?

foi sua

foi de outro docente

foi da Junta de Freguesia

foi dos pais

foi da Câmara Municipal

foi do agrupamento de escolas

não se lembra

não sabe, já existia quando chegou ao jardim

outro(s). De quem? _____

1.2. No seu projecto curricular de sala, para este ano lectivo, está contemplada alguma temática relacionada com a área do Conhecimento do Mundo?

Não

Sim. Qual é o tema? _____

Como surgiu esse tema? _____

1.3. Classifique o seu grau de segurança, do ponto de vista de formação em ciências, para responder às questões que as crianças lhe colocam sobre assuntos da área do Conhecimento do Mundo.

sinto-me muito
inseguro(a)

sinto-me
inseguro(a)

sinto-me
seguro(a)

sinto-me
muito seguro(a)

1. 4. Porque se sente assim?

Parte IV
Práticas de exploração de temas do âmbito da Física

1.1. Na abordagem de temáticas relacionadas com a Física, já realizou com as suas crianças algumas experiências?

- Nunca. **Avance para a questão 1.7.** Já. Em que temáticas?
(pode assinalar mais do que uma opção)
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> água | <input type="checkbox"/> electricidade | <input type="checkbox"/> impulsão (flutuar e afundar) |
| <input type="checkbox"/> som | <input type="checkbox"/> electrostática | <input type="checkbox"/> pressão |
| <input type="checkbox"/> magnetismo | <input type="checkbox"/> ar | <input type="checkbox"/> estado do tempo e clima |
| <input type="checkbox"/> sistema solar | <input type="checkbox"/> luz | <input type="checkbox"/> outra(s). Qual(ais)? _____ |

1.1.1. Se respondeu “Já”, em 1.1., responda a todas as questões até 1.6. (inclusivé).

Como classifica a reacção das crianças durante a realização dessas experiências?

- gostam muito gostam razoavelmente gostam pouco não gostam

1.1.2. Como define o envolvimento que geralmente as crianças apresentam durante a realização dessas experiências?

- envolvem-se muito envolvem-se razoavelmente envolvem-se pouco não se envolvem

1.1.3. Como define o grau de atenção que geralmente as crianças apresentam durante a realização dessas experiências?

- ficam muito atentas ficam razoavelmente atentas ficam pouco atentas não prestam atenção

1.2. Como classifica o grau de dificuldade que geralmente as crianças apresentam na realização de actividades relacionadas com a Física:

- muito elevado elevado médio reduzido nulo

1.2.1. Se as crianças apresentam um grau de dificuldade muito elevado ou elevado na realização das actividades, o(s) tipo(s) de problemas apresentados são:

- problemas de manipulação problemas na verbalização do que está a acontecer problemas de compreensão dos fenómenos observados problemas de concentração durante a realização das experiências
- outro(s). Qual(ais)? _____

1.3. Dê um exemplo de uma experiência, ligada à Física, que tenha realizado com as crianças e que considere que tenha sido bem-sucedida. _____

1.4. Descreva como foi realizada e explorada essa experiência. _____

1.5. Nas experiências que realizou com as crianças, elas participaram na definição dos procedimentos experimentais?

Sim. Isso ocorreu em: Não

- todas as experiências
- em grande parte das experiências
- apenas em algumas experiências
- apenas numa experiência

1.6. Alguma vez as crianças lhe propuseram a exploração de um tema relacionado com a Física, na sequência de outro abordado anteriormente?

Não Sim. **Descreva o contexto** em que isso aconteceu. _____

1.7. Explícite as razões porque respondeu *Nunca* à questão 1.1.

Por favor, verifique se respondeu a todas as questões que se aplicam à sua situação
Este questionário chegou ao fim. Agradecemos a sua colaboração.



Ex.mo(a) Senhor(a)
Educador(a) de Infância
do Distrito de Viana do Castelo

Sou Professora Adjunta na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Estou a desenvolver um projecto de investigação em Educação de Infância com o Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, como bolseira de doutoramento (Prodep III).

Este estudo pretende identificar práticas dos(as) Educadores(as) de Infância relativas à abordagem de temas das ciências físicas com crianças entre os 3 e os 5/6 anos.

Na impossibilidade de entrevistar, pessoalmente, todos(as) os(as) profissionais do distrito de Viana do Castelo, optei pelo envio de um questionário, a fim de obter a sua opinião sobre o modo como aborda com as crianças temas do mundo não vivo, relacionados, por exemplo, com *ar, água, meteorologia, peso, luz, som, impulsão* (flutuar e não flutuar), *magnetismo, sistema solar...*

Para esta investigação, é muito importante a sua experiência pessoal. As respostas são anónimas. Nelas, considere apenas a sua prática lectiva nos últimos ***cinco anos*** (se lecciona há menos tempo, reporte-se a esse período).

No envelope que contém o(s) questionário(s), encontra-se um outro envelope selado, no qual peço que coloque todos os questionários preenchidos pelos docentes do seu Jardim de Infância e o envie por correio, sem identificar a Instituição a que pertence.

Obrigada pela sua colaboração.

(Ana Peixoto)

CRONOGRAMA DA FORMAÇÃO

Ensinar ciências físicas no Jardim de Infância com recurso a trabalho laboratorial

Nº da sessão	Dia/Mês/Ano	Dia da semana	Tempo cumulativo (2:00 h cada sessão)
1ª sessão presencial	24 de Março 2003	Segunda-feira	2:00 horas
2ª sessão presencial	27 de Março 2003	Quinta-feira	4:00 horas
3ª sessão presencial	31 de Março 2003	Segunda-feira	6:00 horas
4ª sessão presencial	3 de Abril 2003	Quinta-feira	8:00 horas
5ª sessão presencial	7 de Abril 2003	Segunda-feira	10:00 horas
6ª sessão presencial	10 de Abril 2003	Quinta-feira	12:00 horas
7ª sessão presencial	14 de Abril 2003	Segunda-feira	14:00 horas
8ª sessão presencial	17 de Abril 2003	Quinta-feira	16:00 horas
9ª sessão presencial	28 de Abril 2003	Segunda-feira	18:00 horas
10ª sessão presencial	5 de Maio 2003	Segunda-feira	20:00 horas
11ª sessão presencial	30 de Junho 2003	Segunda-feira	22:00 horas
12ª sessão presencial	22 de Setembro 2003	Segunda-feira	24:00 horas
22 sessões não presenciais de 2:30	Entre 6 de Maio 2003 e 27 de Junho de 2003 e de 1 de Julho a 5 de Dezembro	Durante a prática lectiva	55:00 horas
13ª sessão presencial	2 de Dezembro 2003	Terça-feira	3:00 horas (24+55) + 3 = 82:00 h
14ª sessão presencial	4 de Dezembro 2003	Quinta-feira	3.00 horas total 85:00 h

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA EXPLORATÓRIA SEMI-DIRECTIVA

I – TEMA: Práticas dos educadores relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.

II – Objectivo Geral: Caracterizar as práticas dos educadores de infância relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.

BLOCO TEMÁTICO	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	INFORMAÇÕES E FORMULÁRIO DE QUESTÕES	OBSERVAÇÕES
1. Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado	1.1. Legitimar a entrevista e motivar o educador entrevistado	<p>primeiro lugar gostaria de saber se permite a gravação áudio desta entrevista. As razões prendem-se fundamentalmente com a facilidade na recolha de dados que me irão ajudar a caracterizar a realidade dos jardins de infância.</p> <p>no-me Ana Peixoto e estou a desenvolver um trabalho de investigação relativo à exploração do mundo não vivo pelas crianças – ciências físicas – em que se aborda temáticas relacionadas com: o ar, a água, a pressão, a electricidade, o magnetismo, o peso, etc., no pré-escolar e com recurso ao trabalho laboratorial. Foi escolhida para esta entrevista por tratar-se de uma pessoa com experiência em educação de infância e por querer saber a sua opinião relativamente a esta temática.</p> <p>me irá dizer ajudar-me-á numa selecção mais adequada das actividades a desenvolver com os educadores de infância de modo a ir ao encontro das suas necessidades. Por isso, o seu contributo é muito importante, bem como, a participação neste trabalho.</p> <p>entrevista não terá uma duração superior a uma hora, pelo que agradeço desde já, a sua colaboração.</p> <p>A entrevista é confidencial e será mantido o anonimato aquando da divulgação dos dados. O registo magnético desta entrevista será destruído quando já não for necessário.</p>	<p>. Pedido de autorização para gravar a entrevista em registo áudio.</p> <p>. Garantia do anonimato da informação recebida, bem como, da destruição do registo áudio quando</p>

BLOCO TEMÁTICO	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	INFORMAÇÕES E FORMULÁRIO DE QUESTÕES	OBSERVAÇÕES
<p>2. Práticas do educador relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.</p>	<p>2.1. Caracterizar a experiência profissional do educador de infância</p> <p>2.2. Caracterizar a formação académica do educador de infância.</p> <p>2.3. Caracterizar a relação do educador com as ciências físicas.</p> <p>2.4. Identificar a experiência do educador relativamente à abordagem com as crianças de</p>	<p>aria de obter algumas informações relativamente à sua experiência pessoal e profissional.</p> <p>1. Há quantos anos exerce a profissão de educador de infância?</p> <p>2. Costuma trabalhar com crianças de que idades?</p> <p>1. Qual é a sua formação de base relativamente ao ensino superior? Que curso frequentou? Em que instituição?</p> <p>2. Já fez algum curso de formação contínua, CESE, DESE ou complementos de formação? Sobre que temáticas é que incidiam esses cursos?</p> <p>3. Quais as razões que o levaram a frequentar esses cursos?</p> <p>1. Durante a sua formação frequentou algumas disciplinas relacionadas com as ciências físicas? Quais e em que nível de ensino?</p> <p>2. Que sentimentos é que essas disciplinas lhe despertavam? Porquê?</p> <p>s orientações curriculares para a educação pré-escolar existe uma área relacionada com o Conhecimento do Mundo.</p> <p>1. Costuma desenvolver com as suas crianças experiências relacionadas com esta área? Porquê? Sobre que assuntos?</p> <p>2.4.2. Relativamente às ciências físicas, já desenvolveu com as suas</p>	<p>não for necessário.</p> <p>. O educador poderá ter maior experiência profissional com crianças dos 0 aos 3 anos do que com crianças dos 3 aos 6 anos.</p> <p>. As razões da frequência dos cursos poderão estar ligadas a outros factores que não o aprofundamento de temáticas referidas nas orientações curriculares.</p> <p>. A formação em ciências físicas que poderá ter sido abordada em diferentes momentos.</p> <p>. O educador poderá apenas dar exemplos relacionados com a biologia o que poderá implicar a questão seguinte.</p> <p>. Algumas das questões seguintes só serão colocadas se o educador não incluir essa informação no seu discurso.</p>

	<p>temas da área do conhecimento do mundo.</p> <p>2.5. Identificar metodologias adoptadas pelo educador relativamente à abordagem das ciências físicas.</p> <p>2.6. Identificar condicionalismo no desenvolvimento de experiências com as crianças relacionadas com as ciências físicas.</p>	<p>crianças algumas experiências em temas relacionados com: a água, o som, a luz, a electricidade, o magnetismo? Sobre que temáticas ?</p> <p>2.4.3. Porque é que escolheu esses temas?</p> <p>2.5.1. Como é que costuma desenvolver essas experiências com as crianças? Dê-me um exemplo.</p> <p>2.5.2. Alguma vez um tema foi proposto pelas crianças como consequência de outro já abordado anteriormente?</p> <p>2.5.3. Como reagem as crianças durante a realização dessas experiências? Gostam? Participam? Dê-me um exemplo.</p> <p>2.5.4. Quais as principais dificuldades manifestadas pelas crianças na realização dessas experiências?</p> <p>2.6.1. Quais as principais dificuldades com que se debate, como educador de infância, na selecção ou realização dessas experiências?</p> <p>2.6.2. Já alguma vez sentiu, no desenvolvimento dessas experiências, necessidade de uma formação científica e didáctica mais aprofundada? Em que momentos, na preparação ou na implementação?</p> <p>2.6.3. Gostaria de referir algum aspecto que não tenha sido focado e que considera importante na abordagem de assuntos relacionados com as ciências no pré-escolar.</p>	<p>Anexo 4</p> <p>. O educador pode desenvolver com a experiência relacionadas com as ciências físicas, no entanto, pode já o ter feito em temas relacionados com a biologia.</p> <p>. Pontos fracos do jardim de infância que poderão aparecer como limitadores do desenvolvimento das experiências, como por exemplo (local, falta de meios materiais, falta de materiais didácticos,...).</p> <p>. A necessidade de formação científica e didáctica poderá ser suscitada por questões colocadas pelas crianças, para as quais o educador não encontra resposta imediata e sente dificuldade na identificação dos meios para a obtenção das respostas.</p> <p>. O educador de infância poderá querer referir outros aspectos que não foram abordados e que considera importantes.</p>
--	--	--	---

GUIÃO DA 2ª ENTREVISTA EXPLORATÓRIA SEMI-DIRECTIVA

I – TEMA: Alteração das práticas das educadoras relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar como resultado da componente teórica e prática da oficina de formação.

II – Objectivo Geral: Analisar o impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar (crianças dos 3 aos 6 anos).

BLOCO TEMÁTICO	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	INFORMAÇÕES E FORMULÁRIO DE QUESTÕES	OBSERVAÇÕES
1. Legitimação da entrevista e motivação da entrevistada	1.1. Legitimar a entrevista e motivar a educadora entrevistada	<p>primeiro lugar gostaria de saber se permite a gravação áudio desta entrevista. Tal como aconteceu com a primeira entrevista, as razões desta gravação prendem-se, fundamentalmente, com a facilidade da recolha de informação, o que me irá ajudar a colmatar algumas necessidades de formação científica ou metodológica que possam persistir após a componente teórica da oficina de formação.</p> <p>me irá dizer ajudar-me-á a dar um apoio mais adequado às necessidades das Educadoras de Infância aquando do desenvolvimento de actividades com as crianças nos Jardins de Infância. Por isso, o seu contributo é muito importante, bem como a sua participação neste trabalho.</p> <p>entrevista não terá uma duração superior a uma hora, pelo que agradeço, desde já, a sua colaboração.</p> <p>A entrevista é confidencial e será mantido o anonimato aquando da divulgação dos dados. O registo magnético desta entrevista será destruído quando já não for necessário.</p>	<p>. Pedido de autorização para gravar a entrevista em registo áudio.</p> <p>. Garantia do anonimato da informação recebida, bem como da destruição do registo áudio quando não for necessário.</p>

<p>2. Analisar o impacto da formação na alteração das práticas da educadora relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.</p>	<p>2.1. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com a organização geral da oficina de formação.</p> <p>2.2. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos científicos da oficina de formação.</p>	<p>aria de saber a sua opinião relativamente a alguns aspectos das sessões da oficina de formação.</p> <p>considera adequada a duração presencial da oficina de formação? Porquê? Que duração deveria ter tido?</p> <p>época do ano em que decorreu a oficina foi conveniente para si ou teria preferido que a oficina de formação tivesse decorrido noutra altura do ano? Explique quais as razões dessa preferência.</p> <p>oficina foi importante para a sua formação nos diferentes conteúdos relacionados com as ciências físicas abordados nesta oficina. Se sim, dê-me alguns exemplos. Pensa que as suas dificuldades poderiam ter sido superadas recorrendo a outro sistema de formação (seminário, curso, encontros temáticos,...)? Dê-me um exemplo do que teria preferido.</p> <p>s assuntos /conteúdos tratados na oficina foram, ou não, de encontro às suas necessidades de formação e interesses? Porquê?</p> <p>tempo dedicado aos diferentes assuntos foi adequado, ou gostaria de ter explorado mais alguns dos assuntos? Especifique quais?</p> <p>entiu-se mais à vontade quando a abordagem dos conceitos científicos foi feita em grande grupo ou individualmente, em relação directa com a formadora? Diga porquê.</p> <p>durante a formação, a abordagem dos conceitos relacionados com as ciências físicas foi adequada ao seu nível de conhecimentos ou teve dificuldades no acompanhamento dos níveis de conceptualização (o que o educador deve saber...) definidos para os Educadores de Infância? Em qual dos conceitos sentiu mais dificuldade?</p>	<p>Nem todas as questões presentes neste guião serão colocadas. A seguir são referidas as questões que não serão colocadas.</p> <p>1.1 e 2.1. Estas questões só serão colocadas se a educadora responder não.</p> <p>. Algumas educadoras foram referindo que se a oficina tivesse iniciado em Setembro a sua dedicação teria sido diferente.</p> <p>3.2. Esta questão só será colocada se a educadora responder que preferia outro sistema de formação.</p> <p>5.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder que sim.</p> <p>. Aqui pretende-se verificar se a educadora se sente mais à vontade numa interacção mais próxima formadora/educadora ou prefere uma relação mais distanciada.</p> <p>7.1. Esta questão só será colocada se</p>
--	---	--	--

	<p>2.3. Identificar pontos fortes e fracos relacionados com os aspectos metodológicos usados no Jardim de Infância e na formação das Educadoras durante a oficina de formação.</p> <p>2.4. Aspectos positivos e</p>	<p>que pensa sobre o facto de termos definido níveis de conceptualização (o que pretendemos que as crianças aprendam...) para os diferentes conceitos para crianças dos 3 aos 6 anos? Desenvolva a sua opinião.</p> <p>gostaria de aprofundar outros conceitos científicos que não foram abordados durante a formação? Quais e porquê?</p> <p>Escolheu o tema X para o trabalho a desenvolver com as crianças durante a fase não presencial. Quais as razões que a levaram a escolher esse tema? Essas razões estiveram relacionadas com interesses científicos ou metodológicos? 10.1. Sentiu dificuldades na abordagem laboratorial desse tema com as crianças? Explique porquê.</p> <p>A abordagem metodológica dos conceitos durante a formação foi de encontro às suas necessidades? Exponha as suas razões.</p> <p>1. Como pensa que poderia ser melhorada?</p> <p>As sugestões metodológicas discutidas durante a formação ajudaram-na a decidir sobre a forma como abordar os diferentes conceitos com as crianças?</p> <p>1. Conseguiu transpô-las para a sala de aula? Em que fase sentiu mais e menos dificuldades?</p> <p>Foi fácil adaptar os materiais bibliográficos de que dispunha ao modo como pretendeu explorar um dos temas abordados na oficina com as suas crianças?</p> <p>1. Porquê?</p> <p>2. Foi fácil encontrar materiais de laboratório, ou outros que os podiam substituir, para a realização das experiências ?</p> <p>3. Como tentou ultrapassar os obstáculos com que se defrontou?</p> <p>Nas temáticas que foram implementadas com as suas crianças, em qual ou quais sentiu mais dificuldade(s)?</p> <p>1. Na sua opinião, a que se deveram essas dificuldades?</p>	<p>a educadora responder que teve dificuldade.</p> <p>. Apesar de terem sido trabalhados e implementados vários temas durante a formação, uma boa parte das educadoras escolheu outros temas. Em vez de X será referido o tema escolhido em função da Educadora entrevistada.</p> <p>11.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder não.</p> <p>13.1. e 13.3. Estas questões só serão colocadas se a educadora responder que não foi fácil. Foram várias as temáticas que foram propostas para implementação com a crianças, no entanto, por variadas</p>
--	---	--	---

	<p>negativos na implementação pelas Educadoras de Infância das diferentes temáticas no Jardim de Infância com as crianças.</p> <p>2.5. Comparar as práticas das Educadoras de Infância antes e após a oficina de formação.</p> <p>2.6. Relacionar o trabalho individual com o trabalho de grupo.</p>	<p>As crianças sentiram dificuldades na realização das actividades efectuadas?</p> <p>1. Quais foram as principais dificuldades sentidas pelas crianças na realização dessas actividades?</p> <p>16. Teve dificuldade em abordar os temas com as crianças recorrendo a actividades laboratoriais? Que dificuldades foram essas?</p> <p>16.1. A que pensa que se deveram? Como as superou? A quem recorreu para as tentar superar?</p> <p>Considera adequadas as sugestões metodológicas apresentadas na formação relativamente aos níveis de aprendizagem das ciências físicas para crianças dos 3 aos 6 anos?</p> <p>1. Em que é que esta abordagem se assemelha às abordagens que já tinha efectuado de temas relacionados com as ciências físicas, antes da oficina de formação?</p> <p>2. Em que é que esta abordagem se distingue, das abordagens que já tinha efectuado de temas relacionados com as ciências físicas, antes da formação?</p> <p>18. Nas actividades que realizou com as crianças foram elas próprias que definiram os procedimentos experimentais?</p> <p>18.1. Como o fizeram?</p> <p>18.2. As actividades seguiram a sequência que tinha programado antecipadamente ou sofreram alterações propostas pelas próprias crianças? Especifique.</p> <p>Durante a formação, sentiu-se à vontade na discussão das actividades com as suas colegas de grupo ou preferia ter trabalhado sozinha?</p> <p>20. Como encara a possibilidade de continuar a trabalhar em colaboração com outras educadoras? Porquê?</p> <p>21. Gostaria de ter um apoio mais individualizado durante a próxima fase da oficina de formação, ou pelo contrário gostaria de tentar trabalhar</p>	<p>razões nem todas as educadoras as implementaram.</p> <p>14.1. e 15.1. Estas questões só serão colocadas se a educadora responder sim.</p> <p>16.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder sim. . Durante a oficina de formação foram propostas diferentes actividades para serem testadas com as crianças (observação da combustão de uma vela, determinação do ponto de ebulição da água, flutuar e não flutuar, propriedades dos imanes, fenómenos electrostáticos, materiais condutores e não condutores de corrente eléctrica).</p> <p>18.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder sim.</p>
--	--	--	--

		<p>individualmente e ter esse apoio só quando fosse necessário? Exponha as suas razões.</p> <p>22. Gostaria de referir algum aspecto que não tenha sido focado e que considera importante na abordagem de assuntos em contexto de formação ou na transposição para o Jardim de Infância?</p>	
--	--	--	--

GUIÃO DA 3ª ENTREVISTA EXPLORATÓRIA SEMI-DIRECTIVA

I – TEMA: Impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância.

II – Objectivo Geral: Avaliar o impacto da oficina de formação nas práticas das educadoras de infância relativamente à abordagem das ciências físicas na educação pré-escolar (crianças dos 3 aos 6 anos).

BLOCO TEMÁTICO	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	INFORMAÇÕES E FORMULÁRIO DE QUESTÕES	OBSERVAÇÕES
1. Legitimação da entrevista e motivação da entrevistada.	1.1. Legitimar a entrevista e motivar a educadora entrevistada	<p>primeiro lugar gostaria de saber se permite a gravação áudio desta entrevista. Tal como aconteceu com a primeira e segunda entrevistas, as razões desta gravação prendem-se, fundamentalmente, com a facilidade na recolha de informação, o que nos ajudará a avaliar esta oficina de formação em termos de formação e também a identificar possíveis indicadores que poderão servir de base para futuras propostas de formação relativas à abordagem das ciências físicas e naturais no pré-escolar. Por isso, o seu contributo é muito importante, bem como a sua participação neste trabalho.</p> <p>entrevista não terá uma duração superior a uma hora, pelo que agradeço, desde já, a sua colaboração.</p> <p>Tal como aconteceu com as outras entrevistas tudo aquilo que me disser é confidencial e será mantido o anonimato aquando da divulgação dos dados. O registo magnético desta entrevista será destruído quando já não for necessário para esta investigação.</p>	<p>. Pedido de autorização para gravar a entrevista em registo áudio.</p> <p>. Garantia do anonimato da informação recebida, bem como da destruição do registo áudio quando não for necessário.</p>

<p>2. Avaliar o impacto que a formação teve na alteração das práticas da educadora de infância relativamente à abordagem das ciências físicas no pré-escolar.</p>	<p>2.1. Comparar as práticas das educadoras de infância, antes e após a formação, relativamente à abordagem científica de temáticas relacionadas com as ciências físicas.</p>	<p>aria de saber a sua opinião relativamente a alguns aspectos relacionados com as suas práticas antes e após a frequência da oficina de formação.</p> <p>a avaliação que fizeram da oficina de formação verifiquei que uma grande percentagem de Educadoras referiu a necessidade de mais formação a nível teórico. Partilha da mesma opinião?</p> <p>A que tipo de formação se refere: relacionada mais com o aprofundamento científico de determinado conceito ou conteúdo ou com diferentes abordagens desses conceitos ou conteúdos com as crianças?</p> <p>No tema X que abordou com as crianças qual(ais) o(s) conceito(s) científico(s) onde sentiu mais dificuldade(s) de exploração?</p> <p>De que forma superou as dificuldades (falou com a colegas, recorreu à bibliografia, pesquisou na internet, ...)?</p> <p>Recorreu à formadora sempre que sentiu dificuldades?</p> <p>Por que razão(ões) é que não o fez?</p> <p>a parte das crianças qual(ais) o(s) conceito(s) em que sentiu que as crianças tiveram mais dificuldade de compreensão?</p> <p>Os níveis de conhecimento pessoal prévio que definiu para as crianças relativamente ao tema em estudo corresponderam, ou não, ao que realmente as crianças pensavam e sabiam?</p> <p>Em que conceito é que notou essa discrepância e porquê?</p> <p>Ficou surpreendida com algo que as crianças responderam ou fizeram? O que a surpreendeu e porquê?</p> <p>As crianças gostam, ou passaram a gostar, de ciências físicas? Fundamente a sua resposta.</p> <p>As crianças permaneceram atentas e interessadas na realização das actividades que explorou com elas? Porquê?</p> <p>Como educadora tem receios em trabalhar temas relacionados com as ciências físicas?</p> <p>a planificação do tema a explorar com as crianças usou a documentação fornecida durante a formação (sites da internet, livros, exemplos de exploração utilizados por outras educadoras, exemplos de exploração trabalhados nas sessões presenciais...)?</p>	<p>Nem todas as questões presentes neste guião serão colocadas. A seguir referem-se as questões que não serão colocadas, bem como o que se pretende com algumas das questões colocadas.</p> <p>1.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder sim à questão 1.</p> <p>1.2. Nesta questão, X será substituído pelo tema trabalhado pela educadora com as crianças.</p> <p>1.3;1.4 Estas questões só serão colocadas se a educadora sentiu dificuldade(s) na abordagem do tema X.</p> <p>1.5. Esta questão será colocada se a educadora responder não à questão 1.4.</p> <p>2.2. Esta questão só será colocada se a educadora responder que não à questão 2.1.</p> <p>3.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder não à questão 3.</p>
---	---	--	--

	<p>2.2. Comparar as práticas das educadoras de infância antes e após a formação relativamente à abordagem didáctica nas temáticas relacionadas com as ciências físicas.</p>	<p>Por que razão é que não o fez? Que utilidade teve essa documentação? Usou outras fontes de pesquisa que não tenham sido fornecidas ou usadas/mencionadas na oficina de formação? Quais?</p> <p>esta última fase do trabalho escolheu o tema X (som, luz, magnetismo,...). Já alguma vez tinha explorado esse tema com crianças? Em que contexto? Por que razão é que não o tinha explorado antes? Quais as razões que a levaram a escolher esse tema nesta última fase do trabalho? Essas razões estiveram relacionadas com interesses científicos, metodológicos ou outros?</p> <p>eve dificuldade no acesso a material de laboratório, ou alternativo, para explorar o tema por si escolhido? Porquê? Sentiu dificuldade na abordagem laboratorial desse tema com as crianças? Quais as principais dificuldades sentidas? Agradou-lhe a abordagem científica que fez com as crianças, ou pretendia trabalhar outro conceito científico com as crianças a um nível que não conseguiu?</p> <p>capaz de fazer uma comparação entre a abordagem científica que fazia com as crianças antes da formação e a que faz agora? Se não vê diferenças, quais os factores que terão contribuído para que isso tenha ocorrido? Sente-se mais segura na abordagem científica dos conceitos com as crianças ou ainda sente dificuldades? Conseguiu explorar com as crianças o que tinha previamente estabelecido? Se não, porque razão é que isso aconteceu?</p> <p>7. Relativamente à componente prática, pensa que a formação foi suficiente ou gostaria que tivesse sido mais aprofundada? 7.1. Em que aspectos é que gostaria de obter mais informação? 7.2. A partir de agora, quando pensa na exploração de um tema com as crianças, quais são as suas principais preocupações (material de laboratório ou</p>	<p>3.2. Esta questão só será colocada se a educadora responder que sim à questão 3.</p> <p>4. Nesta questão será referido o tema que a educadora trabalhou com as crianças.</p> <p>4.1. A segunda parte da questão só será colocada se a educadora responder sim.</p> <p>4.3. Esta questão só será colocada se o que pretende não ficar bem explícito na questão 4.2..</p> <p>5.2. Esta questão só será colocada se a educadora responder que sim à questão 5.1..</p> <p>6.1. Esta questão só será colocada se a educadora responder não.</p> <p>7.1. Esta questão só será colocada se a educadora referir que gostaria de</p>
--	---	--	--

	<p>2.3. Preocupação com a forma como as crianças</p>	<p>alternativo, encontrar materiais já construídos para ter um ponto de partida para comparar, conhecer bem a turma para poder planificar com mais segurança aspectos didáticos – seleccionar, adaptar aos alunos -,...)?</p> <p>7.3. Esses aspectos são os mesmos com que se preocupava antes de ter frequentado esta formação? Especifique melhor.</p> <p>8. Os apoios não presenciais (em pequeno grupo ou individualmente) prestados pela formadora foram suficientes ou gostaria de ter tido mais apoio?</p> <p>8.1. Por que razão(ões) não o(s) solicitou?</p> <p>9. Durante as diferentes fases da formação qual o procedimento que adoptava quando pretendia explorar/implementar um tema com as crianças? Recorria primeiro à formadora e ouvia as suas sugestões, ou pensava numa forma de explorar esse tema, apresentava-o à formadora, discutia-o e depois tomava as suas decisões? Porquê?</p> <p>10. Consegue definir, para si própria, os patamares - iniciais e finais- de como abordar determinados temas com crianças de 3, 4 e 5-6 anos.</p> <p>10.1. Ficou surpreendida com a forma como certas crianças, das idades acima referidas, conseguiam atingir os objectivos pré-definidos e outras não conseguiam? Porquê?</p> <p>11. Na abordagem que agora faz dos diferentes temas, o que valoriza no modo como aborda as ciências físicas e naturais com crianças dos 3 aos 5 anos?</p> <p>11.1. Dê-me um exemplo do que valoriza na exploração de um determinado tema com crianças de 3 anos e com crianças de 5-6 anos.</p> <p>11.2. Esse seu cuidado na adequação do tema à idade e às ideias das crianças estava presente antes de ter frequentado esta formação?</p> <p>12. Houve alguma(s) limitação(ões) que a impediu ir mais além na exploração /implementação desse tema com as crianças? Qual(ais)?</p> <p>13. Nesta última experiência que realizou com as crianças pensa que todas elas atingiram o mesmo nível de compreensão dos fenómenos em análise? Dê-me um exemplo que fundamente a sua opinião.</p>	<p>aprofundar mais.</p> <p>7.2. O que se encontra dentro de parêntesis será apresentado apenas como exemplo, caso a educadora tenha dificuldades na identificação de algumas preocupações.</p> <p>8.1. Esta questão só será colocada se a educadora referir que gostaria de ter tido mais apoio.</p> <p>11. Esta questão pretende fazer um levantamento da aplicação do POER com as crianças e da sua exploração em função das idades das crianças.</p>
--	--	--	--

	<p>aprendem e na avaliação das suas aprendizagens.</p> <p>2.4. Comparar a atenção prestada ao desenvolvimento cognitivo e motor das crianças antes e após a formação.</p> <p>2.5. Analisar de que modo as rotinas interferem, ou não, no desenvolvimento de determinada actividade.</p> <p>2.6. Avaliar o impacto da formação, não só a título pessoal, como nos Jardins de Infância onde desenvolveu as</p>	<p>13.1. O que pensa fazer para recuperar as crianças com as quais não conseguiu obter o desenvolvimento que pretendia?</p> <p>14. As actividades que realizou com as crianças terão provocado alguma alteração na maneira delas estarem na sala e de observarem os fenómenos que as rodeiam? Dê-me um exemplo.</p> <p>14.1. As crianças conseguiram contextualizar / relacionar as actividades desenvolvidas com outras já abordadas? Dê-me um exemplo.</p> <p>14.2. Na sequência da abordagem de um tema de física, alguma vez as crianças solicitaram o desenvolvimento de outras actividades? Em que situação é que isso ocorreu? Dê-me um exemplo.</p> <p>15. A interacção das crianças com os diferentes materiais que existem na sala sofreu alguma alteração? As crianças fazem comentários relacionados com actividades exploradas nas ciências físicas? Dê-me um exemplo.</p> <p>16. Houve alguma alteração na forma como observa e analisa o modo como as crianças aprendem e como constroem o conhecimento (o que já sabiam, o que sabem agora e a forma como o que sabem agora está intimamente relacionado com as características de cada criança, ...).</p> <p>16.1. Já tinha essa preocupação antes de ter frequentado esta formação?</p> <p>17. Na sua sala há rotinas pré-estabelecidas? Quais são? Porquê?</p> <p>17.1. Essas rotinas interferem na exploração das actividades com as crianças?</p> <p>17.2. Quando uma rotina interrompe uma actividade, como procede para retomar o assunto que estava a ser tratado?</p> <p>17.3. Quando planifica uma actividade já leva em linha de conta as rotinas da sua sala ou do Jardim de Infância?</p> <p>18. No seu Jardim quantas educadoras existem?</p> <p>18.1. As educadoras tiveram conhecimento das actividades que realizou com as suas crianças? Quando?</p> <p>18.2. As restantes educadoras mostraram-se interessadas no seu trabalho e também quiseram experimentar?</p> <p>18.3. Como procedeu para lhes dar esse apoio?</p>	<p>17. Com esta questão pretende-se saber se a educadora dá continuidade à actividade: após a rotina, a retoma no dia seguinte, ou passado vários dias.</p> <p>As questões 18.1, 18.2, 18.3 e</p>
--	--	--	---

	<p>actividades.</p> <p>2.7. Fazer um levantamento do plano de intenções relativo a futuras implementações das temáticas trabalhadas com as crianças.</p>	<p>18.4. Alguma das educadoras se mostrou interessada em frequentar este tipo de formação?</p> <p>19. Após esta formação o que salienta como aspecto mais importante na exploração das ciências físicas com as crianças?</p> <p>19.1. Há algum aspecto que considere negativo, ou mesmo inadequado, à exploração precoce das ciências físicas?</p> <p>20. Após todos os aspectos que foram aqui salientados o que pensa fazer relativamente a futuras explorações das ciências físicas com as suas crianças?</p> <p>20.1. Vai voltar a experimentar os mesmos temas?</p> <p>20.2. Vai tentar explorar outros temas? Quais?</p> <p>20.3. Como pensa superar possíveis dificuldades que possam surgir durante esse processo?</p> <p>21. Gostaria de referir algum aspecto que não tenha sido focado e que considera importante na abordagem de assuntos em contexto de formação ou na transposição dos mesmos para o Jardim de Infância?</p>	<p>18.4 só serão colocadas no caso de existirem mais Educadoras no Jardim de Infância.</p>
--	--	--	---

Ficha de análise pós-actividade realizada com as crianças

Conceitos trabalhados: _____ Dia: ___/ ___/ ___

Actividades realizadas: _____

Crianças ausentes: _____

1. No final da sessão senti-me:

Contente Insatisfeita Cansada Insegura Outras Qual? _____

Porque me senti assim? _____

2. Aconteceu algo que interferiu com o que tinha planeado?

Não Sim O que foi? _____

3. Fiquei surpreendida com algo que as crianças responderam ou fizeram?

Não Porquê? _____ Sim O que me surpreendeu foi _____

_____ A surpresa foi devida a _____

4. Nesta actividade foi utilizado material de laboratório, ou material alternativo?

De laboratório Qual? _____ Alternativo Qual? _____

5. O procedimento usado na actividade foi definido:

por mim? Porquê? _____ pelas crianças? Porquê? _____

6. Tive sempre o cuidado de fazer o levantamento das ideias das crianças acerca do fenómeno em análise?

Sim Como o fiz? _____ Não Porquê? _____

7. As crianças conseguiram relacionar outros conceitos já trabalhados, com a situação que estávamos a explorar?

Não Porque terá sido? _____ Sim Quais foram? _____

Esperava isso? _____

8. As crianças utilizaram os termos científicos de modo adequado?

Sim Em que situações? _____ Não Quais foram os conceitos que ofereceram
_____ dificuldades? _____

Porque terá sido? _____

9. Os objectivos a que me propus, com esta actividade, foram atingidos?

Sim Não Porquê? _____

10. Se, no próximo ano lectivo, voltasse a trabalhar esta actividade com crianças desta idade, o que alteraria?

Porquê? _____

11. O que penso fazer na próxima abordagem dos mesmos conceitos de modo a consolidar as aprendizagens? _____

12. Nas suas brincadeiras as crianças aplicam aquilo em que estivemos a trabalhar?

Não Porque terá sido? _____

Sim O que aplicaram? _____

Como aplicaram? _____
