

Universidade de Lisboa
Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências

**O ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NUMA ESCOLA
DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO
UMA ABORDAGEM PELA VIA DA QUÍMICA
(Estudo de Caso)**

Carla Alexandra Lourenço Duarte Rocha Dionísio Gonçalves

Professor Orientador: Professora Doutora Maria Elisabeth Elias



Mestrado em Química para o Ensino
Lisboa, 2003

Universidade de Lisboa
Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências

**O ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NUMA ESCOLA
DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO
UMA ABORDAGEM PELA VIA DA QUÍMICA
(Estudo de Caso)**

Carla Alexandra Lourenço Duarte Rocha Dionísio Gonçalves

Professor Orientador: Professora Doutora Maria Elisabeth Elias



Mestrado em Química para o Ensino
Lisboa, 2003

*Em memória dos meus Avós
Cremilda Lourenço, Manuel Duarte,
Ermelinda Rocha e Manuel Dionísio*

De vez em quando gosto de ensinar num jardim infantil ou na instrução primária. Muitas dessas crianças são cientistas natos – embora mais propensas para se maravilharem do que para o cepticismo. Têm curiosidade e vigor intelectual. Delas surgem constantemente perguntas provocadoras e penetrantes. Manifestam um entusiasmo enorme. Fazem-me mais perguntas para esclarecer respostas que não as satisfizeram. Nunca ouviram falar de «perguntas estúpidas».

Carl Sagan (2002, pág. 322)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só se tornou possível devido à colaboração e amizade de várias pessoas, a quem desejo agradecer, pedindo desculpas por alguma omissão que inevitavelmente corro o risco de cometer.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Elisabeth Elias, pela competência científica, pelo seu apoio e constante disponibilidade.

Aos meus colegas da Área de Ciências Exactas e Naturais da Escola Superior de Educação, da Universidade do Algarve, quero expressar o meu reconhecimento, pela colaboração prestada ao longo da dissertação, nomeadamente à Rute Monteiro, ao António Fragoso e à Natália Rebelo de Sousa, bem como a todos os outros que de algum modo contribuíram para que este estudo evoluísse, nomeadamente: à Dr^a Alexandra Magnólia, Cristina Coelho, José Manuel do Carmo, António Vinagre, Ana Oliveira, Nuno Vieira, Sandra Oliveira, Mafalda Guerreiro e Verónica Silva.

Deixo ainda os meus agradecimentos a todos os professores, alunos-estagiários, alunos do 1º CEB e pais desses alunos, sem os quais teria sido impossível esta reflexão, em especial à professora Eugénia, pela sua disponibilidade e cooperação constante.

Ao Jânio Monteiro, pelo tempo disponibilizado no auxílio da formatação final da dissertação.

A todos os professores do Mestrado em causa, pelo contributo para a minha formação e aos colegas do mesmo, por possibilitarem a vivência de momentos inesquecíveis que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço também o apoio do Programa de Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior (PRODEP), sem o qual a componente de trabalho de campo não poderia ter sido realizada, dada a extensão da mesma.

À minha família por todo o seu apoio e perseverança.

De forma mais reconhecida, quero expressar a minha gratidão pelo carinho, compreensão e amor com que o meu marido, Nuno Gonçalves, acompanhou todo este processo, dando-me sempre coragem para continuar.

RESUMO

Este trabalho pretende recolher as opiniões dos professores, dos alunos futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB), dos alunos do 1º Ciclo, bem como dos seus pais e/ou encarregados de educação, pertencentes a uma escola do 1º CEB (*Escola A*), à cerca da implementação do Ensino Experimental de Ciências da Natureza (EECN), em sala de aula. A opinião da investigadora também consta neste estudo.

Para isso, procurou-se dar resposta às seguintes intenções: quais as competências que desenvolvem os alunos do 1º CEB aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências da Natureza (CN); quais os contributos da introdução de actividades, no campo das CN e quais as limitações da introdução do EECN, para os professores do 1º CEB; qual a contribuição das actividades de CN para as escolas do 1º CEB; qual o papel dos pais aquando a introdução de actividades de CN nas escolas do 1º CEB. Procurou-se responder ainda a três questões orientadoras, nomeadamente, a pertinência da componente de Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB; as atitudes da Escola relativamente ao EECN e como intervir para alterar a situação actual em que o ensino experimental não é frequente.

Nesta investigação, utilizou-se uma metodologia de características qualitativas na variante de estudo de caso, em que a recolha de dados se baseou em inquéritos por questionários e entrevistas e na observação participante de um conjunto de actividades de Ciências da Natureza (CN), no âmbito da Química realizadas em sala de aula. A autora do estudo foi responsável pelas actividades. Como exemplificativo das actividades realizadas na sala de aula é incluído um conjunto de notas de campo, onde se mostra a motivação, interesse e entusiasmo dos alunos do 1º CEB, durante a realização das mesmas.

A análise global dos dados, revelou que os grupos intervenientes, demonstraram, de um modo geral, o seu agrado, pelas actividades desenvolvidas, emitindo reflexões sobre a importância do EECN, para os alunos do 1º CEB. As considerações manifestadas, dizem respeito a: desenvolvimento de competências; aprendizagem; importância do EECN, ao nível pessoal e social; interdisciplinaridade; implicações nas práticas pedagógicas dos professores; questões relacionadas com a segurança; acessibilidade dos materiais; formação de professores; programas curriculares, entre outros aspectos de interesse relevante. O estudo inclui recomendações nas áreas anteriormente referenciadas, de modo a demonstrar aos professores do 1º CEB e futuros professores, bem como aos pais dos alunos do 1º CEB, a importância da promoção do ensino experimental das ciências, nas escolas do 1º CEB. Esta investigação inclui ainda, sugestões para futuros estudos nesta área.

Palavras-Chave: Ensino das Ciências; Estudo do Meio; Trabalho Experimental; Química; Estudo de Caso.

ABSTRACT

This dissertation intends to gather the opinions of teachers, university students in initial training, students and parents of an elementary school (*Escola A*), about the implementation of Practical Work in School Science, Ensino Experimental das Ciências da Natureza (EECN), in classroom. The views of the investigator are also included in this study.

For this purpose, it was intended to give reply to the following questions: which skills are developed in elementary school students by the introduction of practical activities in the classrooms of Science, “Ciências da Natureza” (CN), a main theme of Environment and Social Studies, “Estudo do Meio ”; which contributions come from the introduction of those activities, and which are the limitations in the introduction of the practical work, for the elementary school teachers; what is the contribution of CN activities in elementary schools; what is the role of parents when CN activities are implemented in elementary schools. In addition, we tried to answer three orienting questions: what is the pertinence of education in Chemistry, in the scope of CN, for elementary school students? What are the attitudes of School towards practical work and how can the present situation, poor in practical component, be modified?

This research is based on a methodology of qualitative characteristics, in the variant of case study, where the retraction of data is based on the study of questionnaires and interviews and participant observation of a set of activities of CN in the area of Chemistry, developed in the classrooms. As an example of the activities it is included a set of field notes, showing the motivation, curiosity and enthusiasm of elementary school children engaged in the activities.

The global analysis of data revealed that the intervening groups in this study, generally, demonstrated positive views on the activities, emitting reflections concerning the importance of the practical work for the elementary school students. These reflections concern: development of abilities; learning; importance on both personal and social level; interdisciplinary links; implications in the pedagogical practices of the teachers; issues related with the safety; accessibility to materials; teachers training; curricular programs, among others aspects of relevance in the scope of the practical work. In this context, the study includes recommendations in the previously stated areas, in order to show to elementary school teachers, to student teachers, as well as to parents, the importance of the promotion experimental education in elementary education. This inquiry also includes suggestions for future studies in this area.

Key-Words: Science Teaching; Primary Science; Practical Work; Chemistry; Case Study.

ÍNDICE GERAL

	Página
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice Geral	xiii
Índice de Figuras de Gráficos e de Tabelas	xxiii
Índice de Quadros	xxv
Glossário	xxxiii
Capítulo I – Introdução	
1. Generalidades	1
2. Interesse pela Problemática e Justificação do Estudo	4
2.1. Motivação Pessoal	4
2.2. A Problemática do Estudo, Intenções e Questões Orientadoras	5
2.3. Significado do Estudo	5
3. Identificação de Palavras-Chave	6
4. Campo de Estudo	6
Capítulo II – Fundamentação Teórica da Investigação	
1. Perspectiva Histórica do Ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB)	9
1.1. Currículo das Ciências da Natureza no Reino Unido	9
1.2. Currículo das Ciências da Natureza nos Estados Unidos da América	16
1.3. Currículo das Ciências da Natureza noutros Países	20
1.3.1. Brasil	20
1.3.2. França	21
1.3.3. Espanha	23
1.3.4. Austrália	24
1.3.5. Japão	25
1.3.6. África do Sul	26

1.4. O Ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico em Portugal	27
---	----

Capítulo III – Introdução do Ensino das Ciências da Natureza a Alunos do 1º CEB

1. Qual o papel das Ciências da Natureza na Sociedade Actual?	37
2. Que Ciência deve ser Ensinada aos alunos do 1º CEB?	39
3. Ideias das Crianças	40
3.1. Um Modelo de desenvolvimento das Ideias Infantis	41
4. Contributo do Ensino das Ciências da Natureza para as Crianças do 1º CEB	43
4.1. Desenvolvimento de Competências	43
4.2. Interdisciplinaridade e Desenvolvimento do Vocabulário	43
4.3. Desenvolvimento das Qualidades Pessoais	44
4.4. Alfabetização Científica e Educação para a Cidadania	44
4.5. Motivação	45
5. Quais os Factores de Resistência ao Ensino das Ciências da Natureza no 1º CEB?	46
6. Qual a sua Importância para Crianças Pertencentes a esse nível etário?	47
Desenvolvimento da Capacidade de Pensar	47
7. Condicionamento da vida pela Ciência e Tecnologia	47
8. Formação de Professores	48
9. Ensino Experimental das Ciências	48
10. Porquê Química no 1º CEB?	54

Capítulo IV – Metodologia

1. Justificação das Opções Metodológicas	61
1.1. A Selecção da Metodologia Qualitativa	62
1.2. O Estudo de Caso	65
1.3. Técnicas e Meios de Recolha de Dados	66
1.3.1. Observação	67
1.3.2. Questionários	68
1.3.2.1. Questionários aplicados aos Professores	69

	Página
1.3.2.2. Questionários aplicados aos Alunos, futuros professores do 1º CEB	69
1.3.2.3. Questionários aplicados aos pais e/ou encarregados de educação	69
1.3.2.4. Questionários aplicados aos alunos do 1º CEB	70
1.3.3. Entrevistas	70
1.3.4. Outros Documentos	72
2. Grupos Intervenientes no Estudo	72
2.1. A Escola	72
2.2.1. Os Professores da Escola	74
2.2.2. Os Alunos da Escola	74
2.2.3. Os alunos, Futuros Professores do 1º CEB	74
2.2.4. Os Pais e/ou Encarregados de Educação dos Alunos da Escola	74
2.2.5. O Professor/Investigador	75
2.3. Justificação da Construção das Categorias	75
2.4. Justificação da Construção das Actividades Desenvolvidas	83
3. Tratamento dos Dados	85
3.1. A Análise de Conteúdo	85
3.2. Triangulação dos Dados	87
3.3. Generalização dos Dados	88

Capítulo V – Tratamento e Análise Interpretativa dos Dados dos Questionários aplicados aos Professores do 1ºCEB

1. Primeira Parte do Questionário	91
1.1. Análise das Questões referentes à Primeira Parte do Questionário	92
2. Segunda Parte do Questionário	93
2.1. Selecção de Temas	93
2.2. Quadros Síntese da Segunda Parte do Questionário	96
2.2.1. Tema A: Contexto do Aluno	96
2.2.2. Tema A: Contexto do Professor	98
2.2.3. Tema B: Contexto do Aluno	99

2.2.4. Tema B: Contexto da do Professor	100
2.2.5. Tema B: Contexto da Escola	102
3. Terceira Parte do Questionário	102
3.1. Tema A	103
3.1.1. Contexto do Aluno	103
3.1.2. Contexto do Professor	104
3.1.3. Contexto da Escola	105
3.2. Tema B	106
3.2.1. Contexto do Aluno	106
3.2.2. Contexto do Professor	107
3.2.3. Contexto da Escola	108
3.3. Quadros Síntese dos Indicadores Subsumidos às Categorias e Subcategorias	110

Capítulo VI - Tratamento e Análise Interpretativa dos Dados das Entrevistas efectuadas aos Professores do 1ºCEB

1. Tema A	116
1.1. Contexto do Aluno	116
1.2. Contexto do Professor	119
1.3. Contexto da Escola	122
2. Tema B	123
2.1. Contexto do Aluno	123
2.2. Contexto do Professor	127
2.3. Contexto da Escola	132

Capítulo VII - Tratamento e Análise Interpretativa dos Dados dos Questionários aplicados aos Alunos Estagiários do Curso de Professores do Ensino Básico - 1ºCEB

1. Primeira Parte do Questionário	135
2. Segunda Parte do Questionário	136
2.1. Quadros elaborados por Categorias	137
2.1.1. Tema A: Contexto do Aluno	137
2.1.2. Tema A: Contexto do Professor	139

2.1.3. Tema B: Contexto do Aluno	139
2.1.4. Tema B: Contexto do Professor	140
2.1.5. Tema B: Contexto da Escola	142
3. Terceira Parte do Questionário	143
3.1. Tema A	143
3.1.1. Contexto do Aluno	143
3.1.2. Contexto do Professor	144
3.1.3. Contexto da Escola	145
3.2. Tema B	145
3.2.1. Contexto do Aluno	145
3.2.2. Contexto do Professor	146
3.2.3. Contexto da Escola	148

Capítulo VIII - Tratamento e Análise Interpretativa dos Dados dos Questionários aplicados aos Pais/Encarregados de Educação dos Alunos do 1º CEB

do 1º CEB	149
1. Primeira Parte do Questionário	149
2. Segunda Parte de Questionário	151
2.1. Quadros Elaborados por Categorias	152
2.1.1. Tema A: Contexto do Aluno e do Professor	152
2.1.2. Tema B: Contexto do Aluno, do Professor e da Escola	154
3. Terceira Parte do Questionário	155
3.1. Tema A	156
3.1.1. Contexto do Aluno	156
3.1.2. Contexto do Professor	159
3.1.3. Contexto da Escola	160
3.2. Tema B	160
3.2.1. Contexto do Aluno	160
3.2.2. Contexto do Professor	162
3.2.3. Contexto da Escola	164
3.2.4. Contexto dos Pais/Encarregados de Educação	166

Capítulo IX – Apresentação e Tratamento dos Resultados dos Questionários aplicados aos Alunos do 1º CEB

1. Questionário sobre Ciência em Geral	171
1.1. Parte A: o que eu faço na Escola	171
1.2. Parte B: o que eu penso realmente acerca da ciência	173
1.2.1. Eu gosto mais de ciências do que qualquer outro trabalho na escola	174
1.2.2. Eu faço algumas experiências de ciências em casa	174
1.2.3. A ciência permite descobrir coisas novas e é fácil descobrir coisas novas em ciências	174
1.2.4. Eu leio muitas histórias de ciências	174
1.2.5. As fichas de ciências obrigam-nos a escrever muito	175
1.2.6. Temos de trabalhar em segurança nas aulas de ciências	175
1.2.7. A ciência não tem utilidade	175
1.2.8. A ciência ajuda a resolver problemas do ambiente	175
1.2.9. A ciência pode provocar poluição	176
1.3. Parte C: Experiências de Ciências	176
2. Questionário Complementar	178
3. O que os alunos revelam quando trabalham com o Professor /Investigador	180

Capítulo X – Opinião dos Professores: Cruzamento e Síntese dos Dados

1. Terceira Parte do Questionário	189
1.1. Tema A: Contexto do Aluno	189
1.1.1. Desenvolvimento de Competências	190
1.1.2. Aprendizagem	190
1.1.3. Importância do EECN ao nível Pessoal	190
1.1.4. Importância do EECN ao nível Social	190
1.1.5. Literacia Científica	191
1.2. Tema A: Contexto do Professor	191
1.2.1. Implicações nas Práticas Pedagógicas	191
1.2.2. Interdisciplinaridade	192
1.2.3. Importância do EECN ao nível do Professor	192
1.3. Tema A: Contexto da Escola	192

1.3.1. Desenvolvimento de Projectos Curriculares	193
1.3.2. Partilha de Experiências e Hábitos de trabalho	193
1.3.3. Participação e Interesse dos Pais	194
1.4. Tema B: Contexto do Aluno	194
1.4.1. Segurança	194
1.4.2. Adequação das Actividades/Tópicos	195
1.4.3. Interesse das Actividades/Tópicos	195
1.4.4. Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais	195
1.5. Tema B: Contexto do Professor	196
1.5.1 Acessibilidade dos Materiais	196
1.5.2. Formação de Professores	197
1.5.3. Programas Curriculares	197
1.5.4. Documentação Adequada de Ciências da Natureza	198
1.5.5. Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino	198
1.5.6. Apreciação das Actividades Desenvolvidas	198
1.6. Tema B: Contexto da Escola	199
1.6.1. Materiais e Espaços	199
1.6.2. Contributos do Estado/Autarquias	199
1.6.3. Mobilização para as Escolas do 1º CEB de Professores de Ciências da Natureza	200

Capítulo XI – Cruzamento e Síntese dos Dados: Opinião dos Intervenientes no Estudo

1. Tema A	201
1.1. Contexto do Aluno	201
1.1.1. Desenvolvimento de Competências	202
1.1.2. Aprendizagem	202
1.1.3. Importância do EECN ao nível Pessoal	202
1.1.4. Importância do EECN ao nível Social	203
1.1.5. Literacia Científica	203
1.2. Contexto do Professor	203
1.2.1. Implicações nas Práticas Pedagógicas	204
1.2.2. Interdisciplinaridade	204

1.2.3.	Importância do EECN ao nível do Professor	204
1.3.	Contexto da Escola	204
1.3.1.	Desenvolvimento de Projectos Curriculares	205
1.3.2.	Partilha de Experiências e Hábitos de trabalho	205
1.3.3.	Participação e Interesse dos Pais	205
2.	Tema B	206
2.1.	Contexto do Aluno	206
2.1.1.	Segurança	206
2.1.2.	Adequação das Actividades/Tópicos	207
2.1.3.	Interesse das Actividades/Tópicos	207
2.1.4.	Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais	207
2.2.	Contexto do Professor	207
2.2.1.	Acessibilidade dos Materiais	207
2.2.2.	Formação de Professores	208
2.2.3.	Programas Curriculares	208
2.2.4.	Documentação Adequada de Ciências da Natureza	209
2.2.5.	Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino	209
2.2.6.	Apreciação das Actividades Desenvolvidas	209
2.3.	Contexto da Escola	209
2.3.1.	Materiais e Espaços	210
2.3.2.	Contributos do Estado/Autarquias	210
2.3.3.	Mobilização para as Escolas do 1º CEB de Professores de Ciências da Natureza	210
2.3.4.2.4.	Contexto dos Pais/Encarregados de Educação	210
3.	Resumo das Interpretações	210
Capítulo XII – Conclusões e Implicações do Estudo		
1.	Conclusões	219
2.	Sugestões para Futuras Investigações	224
3.	Limitações do Estudo	224
4.	Notas Finais	226
Referências Bibliográficas		227

Anexos

A – Questionário aplicado aos professores do 1º CEB.	A1
B – Questionário aplicado aos alunos-estagiários da licenciatura Ensino Básico -1º Ciclo.	A11
C – Questionário aplicado aos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	A21
D – Questionário aplicado aos alunos do 1º CEB.	A29
E – Questionário Complementar sobre actividades de Ciências.	A35
F – Guião da Entrevista.	A41
G – Pré-categorização da entrevista do professor E7.	A43
H – Quadros com indicadores das entrevistas dos professores.	A47
I – Quadros com indicadores da 3ª parte dos questionários dos alunos-estagiários.	A63
J – Quadros com indicadores da 3ª parte dos questionários dos pais/encarregados de educação.	A67
K – Actividades realizadas com os alunos do 1º CEB.	A85
L – Notas de Campo.	A89

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Categorias e Subcategorias seleccionadas para este estudo, para o Tema A e Tema B.	76
Figura 2 e 3. Alunos do 3º ano de escolaridade, a realizarem a actividade “fazendo misturas de substâncias”.	186
Figura 4 e 5. Alunos do 4º ano de escolaridade, a realizarem a actividade “esparguete dançarino”	187
Figura 6 e 7. Alunos do 2º e do 4º ano de escolaridade, realizando medições de volumes e a realizar a actividade “desapareceu ou ainda lá está?”.	187

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Classificação do questionário complementar dos alunos do 1º ano.	178
Gráfico 2. Classificação do questionário complementar dos alunos do 2º ano.	179
Gráfico 3. Classificação do questionário complementar dos alunos do 3º ano.	179
Gráfico 4. Classificação do questionário complementar dos alunos do 4º ano.	180

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Encontros e Congressos decorridos desde 1999, sobre o Ensino das Ciências.	35

ÍNDICE DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Idade dos professores que responderam ao questionário	91
Quadro 2. Anos de experiência como professores do 1º CEB	92
Quadro 3. Afirmações relativas à 2ª parte do questionário dos professores do 1º CEB	94
Quadro 4. Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do aluno (Tema A)	97
Quadro 5. Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do professor (Tema A)	98
Quadro 6. Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto da escola (Tema A)	99
Quadro 7. Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do professor (Tema B)	107
Quadro 8. Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto da escola (Tema B)	102
Quadro 9. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos professores, na 3ª parte dos questionários (Tema A)	103
Quadro 10. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos professores, na 3ª parte dos questionários (Tema A)	104
Quadro 11. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos professores, na 3ª parte dos questionários (Tema A)	105
Quadro 12. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos professores, na 3ª parte dos questionários (Tema B)	107
Quadro 13. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos professores, na 3ª parte dos questionários (Tema B)	109
Quadro 14. Indicadores referentes aos professores, acerca do desenvolvimento de competências, dentro do contexto do aluno (Tema A)	110

	Página
Quadro 15. Indicadores referentes aos professores, acerca do desenvolvimento de competências e aprendizagem, dentro do contexto do aluno (Tema A)	111
Quadro 16. Indicadores referentes aos professores, dentro do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema A)	112
Quadro 17. Indicadores referentes aos professores, dentro do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema B)	113
Quadro 18. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema A).	116
Quadro 19. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema A).	119
Quadro 20. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema A).	123
Quadro 21. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema B).	124
Quadro 22. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema B).	128
Quadro 23. Frequências de indicadores registradas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos professores durante as entrevistas (Tema B).	132
Quadro 24. Número de alunos-estagiários que realizaram nas suas aulas de PP I actividades experimentais, no âmbito das Ciências Naturais, Física e Química.	135
Quadro 25. Equivalência entre as afirmações da 2ª parte do questionário dos alunos-estagiários e dos professores.	137
Quadro 26. Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do aluno (Tema A)	138
Quadro 27. Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do professor (Tema A)	139

	Página
Quadro 28. Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do aluno (Tema B)	140
Quadro 29. Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do professor (Tema B)	141
Quadro 30. Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto da escola (Tema B)	143
Quadro 31. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema A)	144
Quadro 32. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema A)	145
Quadro 33. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B)	146
Quadro 34. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B)	146
Quadro 35. Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B)	148
Quadro 36. Idade dos pais e/ou encarregados de educação que responderam ao questionário.	150
Quadro 37. Habilitações ou graus académicos dos pais e/ou encarregados de educação que responderam ao questionário.	150
Quadro 38. Quadro representativo da profissão dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do turno da manhã da escola do 1º CEB em estudo.	151
Quadro 39 Equivalência entre as afirmações da 2ª parte do questionário dos pais e/ou encarregados e dos professores.	152
Quadro 40. Quadro referente à opinião dos pais/encarregados de educação, ao nível do contexto do aluno e do professor (Tema A).	153
Quadro 41. Quadro referente à opinião dos pais/encarregados de educação, ao nível do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema B).	154

	Página
Quadro 42. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema A).	157
Quadro 43. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema A).	160
Quadro 44. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema A).	160
Quadro 45. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do aluno, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).	161
Quadro 46. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto do professor, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).	163
Quadro 47. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto da escola, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).	164
Quadro 48. Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria contexto dos pais/encarregados de educação, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).	166
Quadro 49. Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com “o que eu faço na escola”.	172
Quadro 50. Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com “o que eu penso realmente acerca da ciência”.	173
Quadro 51. Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com “o que sentes durante as aulas de ciências”.	177
Quadro 52. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do aluno, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	189
Quadro 53. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do professor, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	191

	Página
Quadro 54. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto da escola, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	193
Quadro 55. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do aluno, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	194
Quadro 56. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do professor, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	196
Quadro 57. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto da escola, obtidas quer na 3ª parte do questionário, quer nas entrevistas realizadas aos professores.	199
Quadro 58. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do aluno, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	201
Quadro 59. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do professor, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	203
Quadro 60. Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto da escola, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	205
Quadro 61. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do aluno, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	206
Quadro 62. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do professor, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	208
Quadro 63. Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto da escola, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.	209
Quadro 64. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema A).	A47
Quadro 65. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema A).	A48

	Página
Quadro 66. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema A).	A49
Quadro 67. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema A).	A50
Quadro 68. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema A).	A51
Quadro 69. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor e da escola (Tema A).	A52
Quadro 70. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema B).	A53
Quadro 71. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema B).	A54
Quadro 72. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno (Tema B).	A55
Quadro 73. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do aluno e do professor (Tema B).	A56
Quadro 74. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema B).	A57
Quadro 75. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema B).	A58
Quadro 76. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema B).	A59
Quadro 77. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema B).	A60
Quadro 78. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto do professor (Tema B).	A61
Quadro 79. Indicadores das entrevistas, referentes aos professores, no contexto da escola (Tema B).	A62
Quadro 80. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos alunos-estagiários, no contexto do aluno e do professor (Tema A)	A63
Quadro 81. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes a aos alunos-estagiários, no contexto do aluno e do professor (Tema B)	A64

	Página
Quadro 82. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes a aos alunos-estagiários, no contexto do professor e da escola (Tema B)	A65
Quadro 83. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A67
Quadro 84. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A68
Quadro 85. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A69
Quadro 86. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A70
Quadro 87. – Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A71
Quadro 88. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A72
Quadro 89. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema A).	A73
Quadro 90. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno, contexto do professor e contexto da escola (Tema A).	A74
Quadro 91. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno (Tema B).	A75
Quadro 92. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do aluno e do professor (Tema B).	A76
Quadro 93. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto do professor e da escola (Tema B).	A77
Quadro 94. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto da escola e dos pais (Tema B).	A78
Quadro 95. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto dos pais (Tema B).	A79
Quadro 96. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto dos pais (Tema B)	A80
Quadro 97. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto dos pais (Tema B).	A81

Quadro 98. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto dos pais (Tema B).	A82
Quadro 99. Indicadores da 3ª parte dos questionários, referentes aos pais/encarregados de educação, no contexto dos pais (Tema B).	A83

GLOSSÁRIO

AAAS	American Association for the Advancement of Science
AC	Análise de Conteúdo
CEB	Ciclo do Ensino Básico
CECISP	Centro de Ensino das Ciências de São Paulo
CEEB	Competências Essenciais do Ensino Básico
CN	Ciências da Natureza
CNEB	Currículo Nacional do Ensino Básico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DEB	Departamento de Educação Básica
DES	Department of Education and Science
DGEB	Direcção Geral do Ensino Básico
DRE	Direcção Regional de Educação
DSEPRI	Direcção dos Serviços do Ensino Primário
EC	Estudo de Caso
EECN	Ensino Experimental das Ciências da Natureza
EM	Estudo do Meio
ENEP	Ensino Experimental no 1º CEB: Aprender a Pensar
ESEs	Escolas Superiores de Educação
ESS	Elementary Science Study
FCV	Fórum Ciência Viva
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
INCE	Instituto Nacional de Calidad y Evaluación
IRES	Investigación y Renovación Escolar
LBSE	Lei de Bases do Sistema Educativo
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação e Ciência
NJSP	Nuffield Junior Science Project
NRC	National Research Council
NSC	National Standards in Science
NSES	National Science Education Standards
NSF	National Science Foundation

OFSTED	Office for Standards in Education
PEB	Professores do Ensino Básico
PEC	Projecto de Ensino das Ciências
PP I	Prática Pedagógica I
PSP	Primary Science Program
RCEB	Reorganização Curricular do Ensino Básico
RMSE	Relatório Mundial Sobre Educação
SAPA	Science... A Process Approach
SCIS	Science Curriculum Improvement Study
SPACE	Science Process and Concept Exploration Project
PCV	Programa Ciencia Viva
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(s/p)	Sem página

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. Generalidades

Decorreu um longo processo temporal, até ter chegado aos nossos dias o nome de 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB), para designar o que inicialmente se chamou de Educação Elementar, Educação de Base e Educação Primária.

De acordo com o Relatório Mundial Sobre Educação, (RMSE, 2000), em contraste com o que se designava anteriormente *Educação de Base ou Fundamental*, o Ensino Primário tinha uma interpretação relativamente clara na maioria dos países à data da proclamação da Declaração Universal dos Direitos do Homem (em 1948), entendendo-se Educação Primária como sendo a primeira etapa ou nível de educação formal.

Em Portugal chamou-se Educação Primária durante largos anos, até que passou a ser referenciada como 1º CEB em 1990.

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE), ainda em vigor, *no 1º Ciclo, o ensino é globalizante, da responsabilidade de um professor único, que pode ser coadjuvado em áreas especializadas* (LBSE, 1999, pág.16). O 1º CEB compreende então os quatro primeiros anos de escolaridade a seguir à Educação de Infância e pretende abranger as crianças dos seis aos dez anos de idade.

No ano de 1996/97, o Ministério da Educação, através do Departamento da Educação Básica (DEB), lançou o projecto de *reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*, com o intuito de *contribuir para a construção de uma escola mais humana e inteligente, tendo em vista a formação e o desenvolvimento integral de todos os seus alunos e a promoção de aprendizagens realmente significativas* (RCEB, 2001, pág. 35). A partir desse ano lectivo e, com o apoio e envolvimento do DEB, das Direcções Regionais de Educação (DRE), dos Centros de Formação de Professores e de Instituições de Ensino Superior, foi criado um plano de *informação sistemática e de formação*, relativo aos aspectos centrais da reorganização curricular que mais tarde entraria em vigor. Esse plano, destinado ao apoio da reorganização curricular, incluía acções de formação, formação e debate e formação de professores e de técnicos da administração central, regional e local. Esta reorganização curricular entraria em vigor sequencialmente no Ensino Básico. Em 2001/2002 entrou em vigor no 1º CEB e estendeu-se ao 2º CEB. No que diz

respeito ao 3º CEB, produziu efeitos no 7º ano de escolaridade em 2002/2003, e assim sucessivamente, ao longo dos anos do 3º Ciclo, até entrar em vigor em 2004/2005 no 9º ano de escolaridade (RCEB, 2001).

Após a promulgação do Decreto-lei 6/2001, de 18 de Janeiro, o Ministério da Educação reformulou o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) sob a forma de *Competências Essenciais do Ensino Básico* (CEEB), que têm por base, entre outros princípios, ter um currículo nacional centrado nas competências e nas experiências de aprendizagem que devem ser proporcionadas a todos os alunos, assim como, apostar numa forte interligação entre os três ciclos de ensino básico. Um dos objectivos destas CEEB foi o de produzir uma publicação única que contemplasse as competências gerais a desenvolver ao longo do ensino básico e as competências específicas de cada área disciplinar (CNEB, 2001).

Um dos aspectos positivos destas reorientações curriculares, é o facto de apoiarem a construção de uma nova *cultura* de currículo e práticas mais autónomas e flexíveis de gestão curricular. Estas reorientações contrariam já, a forte tradição de produção de orientações programáticas baseadas em tópicos específicos e dispersos pelas disciplinas e anos de escolaridade. Tal como é referenciado no documento das Competências Essenciais do CNEB (2001, pág.9) *a cultura geral que todos devem desenvolver como consequência da sua passagem pela educação básica pressupõe a aquisição de um certo número de conhecimentos e apropriação de um conjunto de processos fundamentais, mas não se identifica com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos básicos, desprovidos de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas*. Querem com isto dizer, que a aquisição de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto de aprendizagens mais amplo, em que se coloca em primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem. Rejeita-se então, a ideia de definir objectivos mínimos a atingir, salientando-se os saberes que se considerem fundamentais para todos os cidadãos na sociedade actual.

O documento das CEEB contempla sucessivos capítulos com as diversas disciplinas que integram o currículo do ensino básico, entre elas as Ciências Físicas e Naturais. No caso do 1º CEB, as Ciências Físicas e Naturais, vêm englobadas, a par com outras disciplinas, numa área curricular disciplinar denominada *Estudo do Meio*, tal como se denominava já no Currículo Nacional do 1º CEB em vigor desde 1990. Esta área curricular aparece num capítulo próprio, o qual antecede imediatamente disciplinas como História, Geografia e Ciências Físicas e Naturas, disciplinas estas que são fundamentais na concepção daquela área.

No programa do Estudo do Meio do 1º CEB ainda em vigor, aparecem expressões que demonstram preocupação com os processos da ciência na sala de aula, ou seja, com fazer da ciência uma actividade prática e não algo de que se ouve apenas falar. Já aquando da RCEB faz-se referência à obrigatoriedade do ensino de actividades experimentais, salientando que *o trabalho a desenvolver pelos alunos integrará obrigatoriamente, actividades experimentais e actividades de pesquisa adequadas à natureza das diferentes áreas, nomeadamente no ensino das ciências* (RCEB, 2001, pág. 29), mesmo no 1º CEB.

Tal como refere Jáques Delors (1996) no *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*, a educação ocupa cada vez mais espaço na vida das pessoas à medida que aumenta o papel que desempenha na dinâmica das sociedades modernas. A educação básica é um problema que se põe, naturalmente, a todos os países, até mesmo às nações industrializadas. Logo, a partir desta fase da educação, os conteúdos devem desenvolver o gosto por aprender, a sede e alegria de conhecimentos e, portanto, o desejo e possibilidades de ter acesso, mais tarde, à educação ao longo de toda a vida.

Também Cañal (2000) argumenta que hoje em dia, é comum a aceitação no nosso contexto, que o processo de alfabetização científica das pessoas e das sociedades humanas constitui uma das principais dimensões, junto com outras de diversas naturezas, para que todos os cidadãos participem activa e adequadamente no estabelecimento e resolução dos problemas e necessidades sociais, algo sem dúvida imprescindível para avançar no desenvolvimento de formas de vida mais justas e democráticas.

Parece pois, que a escola deverá ser uma instituição que deve contribuir para a formação de cidadãos capazes de questionar e de participar na resolução de questões do dia-a-dia. Os professores terão de deixar de ser os transmissores de leis e factos, assumindo sim, o papel de facilitadores e orientadores de aprendizagens, dando primazia às necessidades e interesses que identifiquem nos seus alunos.

Estas reflexões revelam as preocupações que, há já algum tempo, se têm tido, com o estado do ensino das ciências nas escolas do 1º CEB no nosso país e em reconhecer a urgência da introdução de actividades experimentais de ciências nas salas de aulas do 1º CEB, de modo a incentivar o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem, que permitam atingir os objectivos propostos por esta reorganização curricular.

2. Interesse pela Problemática e Justificação do Estudo

2.1. Motivação Pessoal

As razões que levam a não se praticar a experimentação em algumas escolas do 1º CEB, levou o investigador a uma reflexão acerca dos problemas inerentes ao Ensino das Ciências da Natureza.

Um dos aspectos que levou à eleição desta temática, diz respeito à história profissional do investigador. Sendo Licenciado em Química Tecnológica e docente da Escola Superior de Educação na Universidade do Algarve, teve como alunos no ano lectivo de 2000/2001, uma turma, do 1º ano, do Curso de Professores do Ensino Básico – 1º Ciclo, à qual leccionou uma disciplina no âmbito da Física e da Química. Na avaliação da disciplina detectou-se que os alunos se mostraram pouco empenhados, justificando o seu desinteresse com base na falta de utilidade da disciplina para a sua futura profissão.

Ao folhear o programa do 1º CEB encontram-se expressões como *observar, manusear, relacionar, inferir, descobrir, medir, experimentar, exploração activa do ambiente imediato, trabalhos experimentais e iniciar o desenvolvimento de uma perspectiva científica*, que denotam uma preocupação com os processos da ciência na sala de aula. Pensou-se, então, "que se algo não se fizer", estes futuros professores do 1º CEB terão uma insuficiência de conhecimentos científicos que dificilmente conseguirão ultrapassar, no sentido de ensinar Ciências da Natureza aos seus alunos. Talvez esta dificuldade em relevar o ensino das ciências no 1º CEB, resida no facto, dos futuros professores ainda não estarem suficientemente convencidos da importância da Educação Científica como parte integrante da educação básica. Pensa-se que esta situação é preocupante uma vez que ensinar ciências na sala de aula a alunos do 1º CEB, pode constituir um primeiro passo para uma aquisição de conceitos científicos com que as crianças hão-de lidar mais tarde e principalmente, se devidamente exploradas poderão constituir um meio para atingirem o pensamento formal em diversos fenómenos (Sá, 1999).

Os estudos de Wynne Harlen, no Reino Unido, e de Joaquim Sá, Isabel Martins e Mercês Ramos em Portugal, motivaram a realização de um trabalho de investigação relacionado com os problemas inerentes ao ensino das Ciências da Natureza a alunos do 1º CEB. Na impossibilidade de empreender um trabalho neste âmbito, estendendo-o a toda a população estudantil do 1º CEB do nosso país, delimitou-se este estudo a uma única escola do 1º CEB, fazendo-se deste modo um “estudo de caso” – *Escola A*.

A escolha desta escola recaiu no facto de no ano de 2000/2001 ter sido realizado com alunos pertencentes ao 4º ano, da *Escola A*, um projecto no âmbito do Ensino das Ciências, mais

concretamente, desenvolvendo actividades de Química e de Física. A reflexão acerca deste projecto em conjunto com a professora dos alunos do 1º CEB envolvidos nele, fez acreditar que o ensino das ciências permite o desenvolvimento de uma série de competências ao nível dos alunos e mesmo dos professores, fomentando outros contributos.

Considerando o enquadramento pessoal do investigador, este sentiu necessidade de intervir de uma forma mais incisiva na visão dos estudantes candidatos a professores do 1º CEB e nesse sentido estruturou este trabalho com base na experiência adquirida na escola do 1º CEB, onde tinha leccionado anteriormente actividades no âmbito das Ciências da Natureza.

2.2. A Problemática do Estudo, Intenções e Questões Orientadoras

Definido o âmbito e o interesse, algo derivado da história de vida do investigador, remete-se a necessidade de uma maior especificação das intenções que levaram a esta investigação.

Pretende-se então, com esta investigação, a nível geral, estudar:

- Quais as competências que desenvolvem os alunos do 1º CEB aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências da Natureza.
- Quais os contributos da introdução de actividades, no campo das Ciências da Natureza e quais as limitações da introdução do ensino das Ciências da Natureza, para os professores do 1º CEB.
- Qual a contribuição das actividades de Ciências da Natureza para as escolas do 1º CEB.
- Qual o papel dos pais aquando a introdução de actividades de CN nas escolas do 1º CEB.

Do que foi exposto, nascem então três grandes questões que têm sofrido algumas modificações ao longo desta investigação, uma vez que dado o carácter qualitativo do estudo, este não pode, nem deve ser estático, mas sim adaptar-se aos resultados que vão surgindo.

- Será pertinente o ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB?
- Qual a atitude da Escola relativamente ao Ensino Experimental das Ciências?
- Como intervir para alterar a situação presente?

2.3. Significado do Estudo

As orientações curriculares propostas pelos programas do 1º CEB, nomeadamente as CEEB, ao nível da área disciplinar *Estudo do Meio* e em particular a ênfase atribuída à

obrigatoriedade de implementação de actividades experimentais de ciências, mesmo no 1º CEB, implicam que muitos professores alterem profundamente as suas práticas lectivas. Este estudo poderá contribuir para um aumento de conhecimento nesta área de investigação, permitindo uma melhor compreensão das dificuldades sentidas pelos professores, bem como o modo de ultrapassar esse obstáculo, ao tentarem integrar nas suas práticas, ideias inovadoras sobre o ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza.

3. Identificação de Palavras-Chave

Dado que o que se pretende, no geral, com este estudo é averiguar quais as contribuições da implementação de actividades experimentais de ciências, a alunos do 1º CEB, as palavras-chave escolhidas para representarem esta investigação são:

- Ensino das Ciências;
- Estudo do Meio;
- Trabalho experimental;
- Química;
- Estudo de Caso.

4. Campo de Estudo

O campo de estudo deste trabalho engloba alguns elementos da *Escola A* do 1º CEB, sendo formado pelos alunos das oito turmas da manhã, do 1º ano de escolaridade ao 4º ano (cerca de 166 alunos), pelos respectivos professores e pais.

Optou-se por uma metodologia qualitativa neste estudo, na sua maioria, dada a natureza do trabalho. No entanto, apesar do número aparentemente elevado de alunos e por consequência de pais, isso não levou a generalizações (nem era objectivo deste trabalho generalizar), nem tão pouco a comparações dos resultados obtidos com outros realizados em contextos diferentes e adoptando um outro tipo de metodologias.

Utilizaram-se como técnicas metodológicas o questionário, realizado a alunos do 1º CEB, aos pais desses alunos e aos professores. A entrevista semi-estruturada também foi utilizada como complemento da informação obtida nos questionários dos professores. No decorrer deste estudo foi efectuada uma observação participante dos alunos do 1º CEB, resultando daí, dados que foram transcritos sob a forma de *notas de campo*.

A análise de conteúdo foi a técnica de tratamento dos dados recolhidos que foi utilizada, quer para a análise da informação que emergiu das perguntas abertas dos questionários dos professores e pais, quer para o estudo das entrevistas efectuadas aos professores do 1º CEB das turmas da manhã.

Ao longo da análise dos dados foram surgindo dados essenciais para o trabalho que culminaram em dois temas principais:

Tema A: A importância do Ensino Experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB;

Tema B: A implementação do Ensino Experimental das Ciências da Natureza nas escolas do 1º CEB.

Em termos estruturais, este trabalho compõe-se de duas partes.

A primeira, constituída por quatro capítulos, é composta pela introdução deste estudo. No segundo capítulo, emerge a revisão da literatura mais significativa sobre a temática do ensino das ciências no 1º CEB, abrangendo essencialmente, os trabalhos publicados nas duas últimas décadas. Nesse capítulo, faz-se ainda alusão a um quadro teórico acerca do aparecimento/evolução do ensino das Ciências da Natureza nos primeiros anos de escolaridade em diversos países, nomeadamente em Portugal. O terceiro capítulo, tem como intuito, identificar as contribuições/vantagens do ensino das ciências para os alunos do 1ºCEB, professores e escola, procurando apresentar meios que ajudem a minorar as dificuldades com que se confrontam, hoje em dia, os professores do 1º CEB aquando da sua implementação, no nosso país. Este capítulo, apresenta ainda a informação da literatura, que demonstra a importância e a possibilidade da implementação do ensino da Química, sem os formalismos a ela associada para os alunos do 1º CEB.

A segunda parte é composta pelo tratamento e análise interpretativa do estudo de caso realizado, pela síntese conclusiva dos resultados obtidos, bem como pela apresentação de pistas para futuras investigações, num total de nove capítulos. No quarto capítulo apresentam-se as questões de investigação, bem como o campo de estudo e a metodologia adoptada. No quinto capítulo, faz-se uma análise interpretativa dos questionários e entrevistas dos professores do 1º CEB e no quinto, a análise é dirigida às entrevistas realizadas com esses mesmos professores, de acordo com os temas que emergiram de uma primeira análise global. No sexto, são as opiniões dos alunos-estagiários do 3º ano do curso Professores do Ensino Básico - 1º Ciclo (PEB-1º Ciclo) que se encontram em destaque e no sétimo capítulo procurou-se fazer a análise dos questionários dos pais ou encarregados de educação. No oitavo capítulo são analisados os resultados dos questionários aplicados aos próprios alunos do 1º CEB, bem como é transcrita a visão do professor/investigador acerca das observações realizadas. No nono e décimo capítulos, são

realizados os cruzamentos das informações obtidas pelos métodos de recolha de dados e no último capítulo, que se intitulou de conclusões, será, por assim dizer, uma reflexão global, determinada pelos resultados do trabalho de campo e pelo enquadramento teórico, seguida de algumas pistas de investigação que, à medida que este trabalho ia amadurecendo, se apresentaram possíveis

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO

1. Perspectiva Histórica do Ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico

Na década de 60 surgiram duas linhas de força que desencadearam um poderoso movimento favorecendo a Educação Científica, quer na escola primária, quer no jardim-de-infância. Com Piaget, Bruner, Gagne, Wallor, entre outros, surgiu uma nova perspectiva quanto à natureza da criança, originando deste modo, um paradigma construtivista da aprendizagem. Por outro lado, nessa época os valores da Ciência e Tecnologia na Sociedade já se impunham e surgiu a necessidade de uma Educação Científica para todos os cidadãos (Sá & Carvalho, 1997).

Em alguns países, como Reino Unido, Estados Unidos da América, surgiram então, movimentos curriculares a favor da Educação Científica nas escolas primárias, levando-se a cabo esforços enérgicos para sustentar e promover o ensino das Ciências da Natureza neste nível educacional. O que se pretende com este capítulo é relembrar todos os esforços efectuados por alguns países, incluindo Portugal, para a promoção do ensino das Ciências da Natureza na escola primária.

1.1. Currículo das Ciências da Natureza no Reino Unido

No Reino Unido, a primeira abordagem à necessidade de uma Educação Científica, deu-se no século XIX. Neste século, surgiram ainda, as primeiras tentativas do que se poderá designar de Ensino das Ciências ou Educação Científica nos primeiros anos da escolaridade básica. Mesmo assim, havia uma certa discriminação no que diz respeito à aptidão dos rapazes e raparigas face à ciência. Segundo Browne (1991), dizia-se que os rapazes tinham mais capacidade para certas ciências, como por exemplo para aritmética. As primeiras tentativas de uma Educação Científica aparecem sob a influência das ideias do pedagogo suíço Johann Pestalozzi no século XIX. Este defendia que a observação e a verbalização eram importantes no desenvolvimento conceptual. Ele insistia que as crianças tinham necessidade de usar os órgãos dos sentidos, para descobrirem tudo quanto possível acerca de um objecto, antes de serem informadas das suas propriedades, origem, utilidade, entre outros aspectos. Em suma, Pestalozzi defendia uma Educação Científica que contradizia a tradicional memorização (Browne, 1991). Segundo este autor, foram Elizabeth

e Charles Mayo os responsáveis pela divulgação das ideias de Pestalozzi, particularmente no livro, publicado em 1829, intitulado *Lesson on Objects* (Lições das Coisas). O livro consistia na descrição de objectos do dia-a-dia, tais como vidro, couro, pão e também salientava as propriedades dos objectos em questão. Este livro veio a ser utilizado mais tarde e permaneceu útil durante os primeiros 30 anos do século XX. O modelo utilizado em Lições das Coisas, defendia que as crianças deviam ser *exercitadas em descrever em termos muito simples e familiares e as propriedades dos Objectos Naturais pelas quais elas eram rodeadas* (Rusk, 1933, citado por Browne, 1991, pág. 10). Também segundo Dana *et al* (1998) na chamada era das Lições das Coisas a atenção centrava-se nas experiências “hands-on” com objectos do meio natural tendo em vista a promoção do desenvolvimento psicológico da criança. No entanto, muitos dos professores dessa época não compreendiam os princípios associados a esse livro e as lições degeneraram em memorização mecânica dos conteúdos acerca dos objectos (Browne, 1991) e a observação manual que era pretendida, converteu-se na observação de figuras de objectos contidas nos manuais escolares (Hall & William, 1978 citado por Sá & Carvalho (1997). Este livro não era completo noutro aspecto: os objectos naturais que ele incluía, tratavam-se somente de seres vivos: plantas e animais.

A este propósito, vale a pena citar Browne:

Recursos educacionais e livros para os professores dos primeiros anos de escolaridade ofereciam um amplo suporte para os que quisessem ensinar sobre os seres vivos, mas era muito limitado o apoio para os que quisessem enveredar pela aventura no campo das ciências físicas. Até à década de 60, nos jardins-de-infância e na escola primária, "ciência" e o estudo dos seres vivos eram tomados como sinónimos.

(Browne, 1991, pág. 16)

Também desde o começo de 1850, o estudo das ciências nas escolas primárias foi essencialmente restrito ao estudo da natureza e a sua génese e este ponto de vista prevaleceu durante largos anos (Osborne & Simon, 1996).

Segundo os autores citados anteriormente, os anos 60 foram um tempo de mudanças causadas por um número de factores contributivos. Culturalmente, esta década foi ela própria uma década de expansão, desenvolvimento e optimismo para o futuro, gerados pelos avanços da ciência e da tecnologia. Mas o mais importante para as ciências na escola primária é que este foi um tempo de reavaliação das práticas correntes. Foi então, expresso um descontentamento em que uma restrita amplitude de estudos sobre a natureza, representava somente uma estreita dimensão da ciência compreendida e usada pela sociedade.

No Reino Unido, o descontentamento com as práticas existentes foi oficialmente articulada pelo Ministro da Educação (1961). Ao mesmo tempo, a ASE (Association for Science Education), estabeleceu uma delegação para considerar o papel da natureza das ciências na escola primária. Neste relatório esta delegação rejeita a noção de que as ciências nas escolas primárias devem ser uma versão simplificada das ciências nas escolas secundárias. Em vez disso, eles insistem na importância de verem as ciências como uma via de trabalho, e argumentaram que a este nível, estamos mais preocupados com o desenvolvimento de qualquer atitude inquiridora da mente do que com a aprendizagem de factos (Osborne, & Simon, 1996).

Nos finais da década de 60 início dos anos 70, sob a influência das filosofias pedocêntricas de que Piaget (1964), Bruner e Gagne são os psicólogos mais representativos, surgiu em Inglaterra, uma necessidade de inovar no que diz respeito aos conteúdos curriculares e aos métodos de ensino ao nível da educação primária (dos 5/6 anos aos 11/12 anos). Segundo Garson (1991) citado por Sá & Carvalho (1997) e Osborne & Simon (1996), no ano de 1967, surge o *Report of the Central Advisory Council for Education*, conhecido como o *Plowden Report*. Neste relatório, profundamente influenciado pelas descobertas de Piaget, argumentava-se que “as crianças podem somente aprender eficientemente a partir de situações concretas” e que “as observações de Piaget suportavam a crença de que as crianças têm um desejo natural para explorar e descobrir” (Osborne & Simon, 1996, pág. 102). Este projecto reunia o consenso quanto à natureza das práticas desejáveis para o ensino das Ciências na Escola Primária. Assim, as melhores práticas a seguir eram aquelas em que o professor deixava de ser um fornecedor de factos, sendo sim, um guia, um consultor, fazendo explorações com os seus alunos, ou seja, um organizador da aprendizagem.

Segundo Sá & Carvalho (1997) *o reconhecimento da importância de como o sujeito incorpora o que lhe é externo na construção do conhecimento e a par disso, a consideração de que o pensamento está fortemente ligado à acção sobre os objectos concretos na idade correspondente aos primeiros anos de escolaridade, parecem ter despertado a comunidade educacional e os panificadores do currículo para a necessidade dos programas da escola primária compreenderem o estudo dos objectos do ambiente físico próximo da criança através de manipulações e acções sobre os mesmos* (Sá & Carvalho, 1997, pág.13).

Ainda na época de 60 surge um outro projecto, o *Nuffield Junior Science Project* (NJSP), que ocorreu da necessidade de fazer das Ciências da Natureza uma área curricular no ensino primário, área essa que fosse comparável à Língua Materna e à Matemática. Algo proeminente deste projecto, foi a oportunidade que propunha às crianças para fazerem elas mesmo, experiências concretas e de iniciarem o trabalho pelas suas próprias questões (Osborne & Simon,

1996). Deste modo, este projecto punha em relevo a participação da criança na investigação e na descoberta, permitindo ao professor uma maior flexibilidade para o conseguir. A ênfase deste projecto situou-se na concepção de materiais impressos para os professores primários e não para os seus alunos. (Martin, 1983).

Já em 1972 surge o projecto *Science 5/13* que adoptou uma linha de continuidade em relação ao NJSP, mas que o ajustou, fazendo uma melhor estruturação dos materiais propostos. Este ajustamento teve como objectivo facilitar as práticas a levar a cabo pelos professores nas escolas primárias, oferecendo aos professores primários uma série de actividades que podem escolher para realizar com os seus alunos. Segundo Sá & Carvalho (1997) e Osborne & Simon (1996), com este projecto continuou-se a dar importância à aprendizagem pela descoberta e à investigação realizadas pelos alunos e, como tal, fixaram-se objectivos específicos (cerca de 150) que deviam ser atingidos pelas crianças, em subordinação aos três estádios de desenvolvimento de Piaget (pré-operacional, das operações concretas e das operações formais). Mas, Martin (1983) refere que: *ainda que o projecto Science 5/13 ofereça aos professores primários um conjunto de actividades para as suas aulas, estas actividades não estão organizadas numa sequência ordenada, nem estão, tão-pouco, directamente relacionadas com a idade cronológica ou de desenvolvimento da criança, nem com os objectivos do curso tão claramente expressos* (Martin, 1983, pág. 70).

Segundo Martin (1983) surgiram novos projectos com o intuito de uma melhor interpretação do *Science 5/13*, uma vez que os professores sentiam ainda uma grande dificuldade na escolha das experiências a realizar com os seus alunos. Osborne & Simon (1996) referem ainda que a influência do projecto *Science 5/13*, pode ser detectada numa série de políticas educacionais e projectos curriculares que surgiram posteriormente, destacando-se, as publicações *Match and Mismatch* (1977), o projecto *Progress in Learning Science*, o projecto *Teaching Primary Science* (1976), *Learning Through Science* (1979) e os materiais para os alunos *Sciencewise* (1977). Aparece deste modo, um projecto pioneiro no campo da produção de materiais vocacionados para os alunos - *Learning Through Science* - uma vez que os anteriores se preocuparam somente com a produção de materiais destinados unicamente aos professores Martin (1983).

No entanto, um relatório da inspecção britânica publicado em 1978, sobre a situação do ensino primário, reconheceu que o impacto de todos estes projectos, materiais e publicações produzidos para que houvesse uma melhoria na Educação Científica da criança, ficou muito aquém do que se esperava inicialmente. O *Department of Education and Science* (DES) em 1985, considerou que os projectos NJSP, e *Science 5/13*:

(...) tiveram considerável influência nos professores participantes, mas reduzida influência duradoura nas escolas, sobretudo porque a sobrevivência dos projectos nas escolas dependia muito de apoio externo aos professores, o que normalmente se verificava por um limitado período de tempo.

(DES, 1985, pág. 6. citado por Sá & Carvalho, pág. 15 (1997))

Durante os anos 80, foram feitos alguns esforços em Inglaterra e País de Gales, no sentido de apoiar e fortalecer o ensino das ciências na escola primária e as alterações que se produziram no *curriculum* desde 1987 no Reino Unido e noutros países chamaram a atenção relativamente a como se deve ensinar ciências ao nível do ensino primário. No entanto, e segundo Harlen (1998, pág. 15), *a principal batalha das ciências no curriculum da primária foi ganha, mas não se decidiu muitas áreas de combate*. Esta autora assume ainda, que uma das áreas que merece combate é o reconhecimento da importância educativa das Ciências nesse nível de escolaridade. Esta falta de aceitação da importância do ensino das Ciências da Natureza, existiu não só nas escolas, mas também entre os formadores de professores, autoridades locais de educação, administradores e mesmos pais dos alunos desses nível de educação.

Perante este balanço negativo, o Secretário de Estado para a Educação e Ciência do governo britânico determina o carácter obrigatório das Ciências da Natureza entre as idades de 5 e 16 anos, conforme o documento Science 5-16: A Statement of policy do DES (1985) citado por Sá & Carvalho (1997). Assim, a partir desse ano as Autoridades Locais de Educação (LEAs) recebem orientações relativas à Educação Científica na Escola Primária, que são aqui referenciadas de acordo com DES (1985) citado por Sá & Carvalho (1997):

a) *Cada escola (...) deverá incluir o ensino da Ciência no conjunto dos objectivos curriculares formalmente adoptados (...);*

b) *O director da escola deverá assumir o princípio da educação científica dos alunos da escola primária e deverão dar conta aos administradores locais (governo) e autoridades locais de educação, do ritmo de progresso que vai sendo conseguido;*

c) *As escolas precisam de ter à sua disposição pelo menos um professor com a capacidade, reconhecimento e visão para tornar a educação científica na escola primária uma realidade;*

d) *O objectivo é que todos os professores, sem excepção, passem a incluir pelo menos algum tempo para a Ciência na sua prática lectiva, recorrendo ao conhecimento e experiência dos seus colegas especialistas na medida das necessidades.*

Este modelo foi, no entanto, implementado por um período de tempo insuficiente (cerca de 4 anos), uma vez que foi considerado muito dispendioso para o governo britânico (Garson, 1991 citado por Sá & Carvalho, 1997). Assim, o importante financiamento que tinha sido anteriormente concedido às LEAs, foi substituído por verbas mais reduzidas, previstas para serem

aplicadas na formação dos professores. Estas verbas serviram para a implementação de um curso de 20 dias para formação de professores que nas escolas davam apoio especializado aos professores na área curricular de Ciências da Natureza.

Segundo Carré & Carter (1990) o projecto *Science 5-16: A Statement of Policy* representa o culminar de um número de iniciativas governamentais para executar um extenso entendimento acerca dos objectivos e conteúdos curriculares das escolas primárias. Assim, desde a sua publicação emerge um *National Curriculum* mais centralizado. Também as escolas primárias sentiram necessidade de reagir rapidamente para implementarem as alterações sugeridas por este projecto e deste modo, as ciências tornaram-se um conteúdo fundamental do curriculum em vigor, apesar das limitações sentidas pelos professores ao tentarem implementá-las.

A introdução do *National Curriculum* trouxe sem sombra de dúvida, uma ansiedade à maioria dos professores. As reacções foram intensas, especialmente nas pequenas escolas onde existiam poucos professores. Muitas foram as limitações sentidas pela maioria dos professores das escolas primárias aquando da implementação do ensino das ciências sugerida no *National Curriculum*. Alguns professores, mesmo os que ensinam há vários anos, diziam sentirem-se inseguros aquando da introdução do *National Curriculum* e sentiam algumas dúvidas em relação ao que seriam capazes de ensinar. Outra limitação que surgiu e que é levantada pelos professores, diz respeito ao tamanho das turmas, pois este é um factor crucial para ser possível a realização de observações por parte de uma criança, individualmente. Outros professores contestam a falta de materiais específicos e recursos para o ensino das ciências. Mas, anos antes, uma inspecção dirigida pelos HMI (*Her Majesty's Inspectors*) levada a cabo em muitas escolas primárias, indicou que alguns professores tinham falta de conhecimentos no que respeita às ciências elementares, apropriadas para as crianças daquele nível etário, o que resultava na falta de confiança dos professores em relação às Ciências da Natureza, acabando muitos deles por não as introduzir no curriculum (Carré & Carter, 1990).

Entre 1989 e 1990, foi levado a cabo um importante projecto de investigação-acção, efectuado na sala de aula, com crianças de idades compreendidas entre os 7 e os 11 anos - Projecto SPACE (*Science Process and Concept Exploration Project*) - sob a direcção do *Centre for Research in Primary Science and Technology* da Universidade de Liverpool e *Centre for Educational Studies* do *King's College* da Universidade de Londres. Este projecto de investigação foi implementado graças aos esforços de P. J. Black e W. Harlen que conseguiram obter fundos para a sua realização (Osborne & Simon, 1996). O projecto SPACE, fortemente influenciado pelo paradigma construtivista (Osborne & Simon, 1996) tinha dois objectivos principais de acordo com Russel e Watt (1990), pág. iv.

- a) Fazer um levantamento das ideias que as crianças da escola primária têm num conjunto de áreas conceptuais de Ciências;
- b) Promover a possibilidade de modificação de tais ideias por via de experiências de aprendizagem relevantes.

Numa primeira fase do projecto, de 1987 a 1989 foram estudadas oito áreas conceptuais, nomeadamente: electricidade; evaporação e condensação; transformações diárias de materiais não-vivos; forças e o seu efeito no movimento; crescimento; luz; seres vivos; sensibilidade ao meio ambiente; som. Na segunda fase do projecto, que decorreu de 1989 até 1990, outras dez áreas conceptuais foram estudadas: Terra e espaço; energia; genética e evolução; influência humana na Terra; processos da vida; alterações sazonais; tipos e usos de materiais; diversidade de vida; tempo. O trabalho de investigação deste projecto estava subdividido em 4 fases: a exploração, a dedução pré-intervenção, a intervenção e a dedução pós-intervenção.

Segundo o *National Curriculum*, em vigor a partir de 1989/90, os momentos cruciais da avaliação estão patentes nas idades de 7, 11 e 14 anos, bem como no momento terminal da escolaridade obrigatória. Assim, ao serem atingidas essas idades os alunos tinham que "defender" determinados objectivos em todas as áreas curriculares (*Attainment Targets*), incluindo a área curricular de Ciências da Natureza, e é determinado que uma componente de avaliação no final de cada um daqueles ciclos seja efectuada através de instrumentos nacionais - *Standarts Assessment Tasks* - (National curriculum Science, 1990, citado por Sá & Carvalho, 1997). A partir daqui, e porque legalmente assim era necessário, os professores do ensino primário passaram a incluir nas suas aulas a componente de Ciências da Natureza, uma vez que esta área curricular era objecto de avaliação nos exames nacionais. Um documento editado pelo OFSTED - *Office for Standards in Education* (1999) - refere que todas as escolas primárias realizaram testes com os seus alunos no final dos *Key Stage 1* e *2*. Estes testes proporcionaram uma imagem acerca do que as crianças das escolas primárias alcançam, numa série de disciplinas, entre as quais se situam as Ciências da Natureza. Deste modo, os professores conseguem identificar o nível que as crianças alcançaram dentro do *National Curriculum*. Estes testes são utilizados também pelos inspectores como um dos critérios para avaliar o progresso dos alunos e a eficiência das escolas primárias de toda a Inglaterra.

Deste modo, o nível de desempenho dos alunos em Ciências da Natureza passou a ser um dos indicadores da qualidade das escolas primárias, a par da Matemática e da Língua Inglesa (Sá & Carvalho, 1997).

Em suma, quando em 1989, a ciência foi repentinamente o assunto fundamental do novo *National Curriculum*, encontrara-se em Inglaterra e no País de Gales, muitos professores

primários não treinados para o ensino das ciências, deixando-se as ciências entre os últimos conteúdos que são exigidos ensinar. Exactamente dois anos mais tarde, a ciência salta para o terceiro lugar na classificação. De acordo com Lunn & Solomom (2000) isto é um resultado surpreendente, especialmente se se pensar nas lacunas existentes no conhecimento científico por parte de alguns profissionais do ensino. Antes da introdução do *National Curriculum* não existiam um currículo governamental ou localmente imposto para as escolas primárias. Muitas escolas, provavelmente a maioria, ensinavam ciências, mas o conteúdo escolhido para ensinar, ia sempre desde a apicultura aos circuitos eléctricos, com algumas distinções (Solomon, 1989, citado por Lunn & Solomon, 2000).

1.2. Currículos das Ciências da Natureza nos Estados Unidos da América

No que diz respeito à Educação Científica nos Estados Unidos, nos primeiros anos de escolaridade, esta teve um percurso semelhante ao ocorrido no Reino Unido.

Segundo Cain & Evans (1990) ao longo dos anos, muitos esforços foram dirigidos no sentido de tornar a ciência mais relevante para os estudantes. Além disso, outro objectivo importante levado a cabo, foi ajudar os professores a efectuarem um trabalho mais aperfeiçoado, no que diz respeito ao ensino das ciências. Milhões de dólares foram investidos em projectos curriculares, quer por agências governamentais, quer por corporações privadas, ou por escolas locais e foram investigados dois tipos de programas de ensino elementar: a abordagem dos livros de textos e a abordagem do laboratório.

Segundo Cain & Evans (1990) antes da década de 50, geralmente não se ensinava Ciências na escola primária e, quando era ensinada tinha um carácter de estudos naturais. Os livros escolares que existiam nessas décadas mostravam duas crianças a visitarem o jardim zoológico e descreviam somente o que eles observavam, ou então narravam simplesmente uma pequena experiência e os seus resultados.

Mas, em 1957 ocorreu um evento destinado a mudar a educação dos americanos em ciências: o lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, pela União Soviética. A reacção imediata dos Estados Unidos foi questionar os seus programas de ciências (Carin & Bass, 2001). Reconheceram, então, que os currículos de Ciência eram inadequados, que os professores tinham um baixo nível de conhecimento científico e que os livros eram antiquados e rudimentares e, deste modo, o governo assumiu como preocupação nacional a reforma do ensino das Ciências. A *National Science Foundation* (NSF) providenciou então as estratégias necessárias para esse fim e

a nova reforma propôs novos programas desde o jardim-de-infância até ao secundário (Cain & Evans, 1990).

Dos projectos financiados pela NSF salientaram-se três, como sendo os mais bem sucedidos na escola elementar americana: *Elementary Science Study* (ESS) publicado em 1966 pelo *Education Development Center*; o *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) publicado em 1967 e da autoria de Robert Karplus (Renner & Stafford, 1979); e o *Science... A Process Approach* (SAPA) publicado em 1967 pela *American Association for the Advancement of Science* (AAAS). Ao mesmo tempo, Jean Piaget, e mais tarde Jerome Bruné, Celia Stendler, Robert Gagné e outros psicólogos, publicavam alguns trabalhos que indicavam que *as crianças na escola elementar aprendem melhor manipulando objectos concretos* (Cain & Evans, 1990, pág. 47). Influenciados pelas teorias psicólogos da época, estes três projectos apresentavam características comuns e entre eles defendiam que a criança deve aprender a *fazer Ciência* e não a memorizar conceitos com ela relacionados; propunham ainda que as crianças deviam manipular objectos e materiais, de modo a vivenciarem experiências concretas e eram apresentados como sendo guias para o professor fornecendo materiais para serem utilizados pelos alunos. No entanto, cada um destes projectos centrava-se em enfoques distintos. O SAPA focava o processo que está envolvido no fazer ciência, o SCIS centrava-se mais nos conceitos necessários para organizar as ideias científicas, focalizando as fases que o ensino deve obedecer, para formação das estruturas mentais que se traduzem nas aprendizagens (*Gathering data, Getting the idea, Expanding the idea*) e o ESS centralizava-se na investigação como meio de desenvolver o conhecimento científico.

O projecto ESS constava de 56 unidades, divididas em quatro grandes categorias: Ciências da Terra, Ciências Físicas, Ciências Biológicas e Matemática. Segundo Cain & Evans (1990) cada escola seleccionava algumas unidades apropriadas para cada nível de escolaridade de modo a formar um programa curricular de ciências. Deste modo, este projecto tinha um carácter pouco ou nada estruturado, uma vez que simplesmente sugeria aos professores algumas actividades que eles podiam escolher segundo o seu critério, uma vez que as unidades não se encontravam relacionadas umas com as outras, nem eram sequenciais. Outro aspecto deste projecto, era providenciar *kits* que podiam ser simples ou complexos, baratos ou mais caros, conforme a unidade escolhida, sugerindo ainda o recurso a materiais simples de uso corrente.

Quanto ao projecto SCIS, este já tem um programa mais estruturado, em que as unidades se encontram sequenciais e relacionadas entre si e era destinado aos níveis mais baixos da escolaridade (desde o grau 1 até ao 6º). Mais tarde (em 1978) este projecto foi revisto e deu origem ao SCIS II. O objectivo deste projecto foi a promoção da literacia científica, que era

definida como *uma compreensão funcional dos conceitos científicos* (Cain & Evans, 1990, pág. 53).

O projecto SAPA foi revisto alguns anos mais tarde, resultando no SAPA II. Este projecto era de todos o mais estruturado, estando as 15 unidades ou módulos intimamente relacionadas entre si, de modo a que o professor tinha que seguir essa sequência na sala de aula. (Cain & Evans, 1990). Este projecto tinha como ponto de partida fazer desenvolver as competências em processos científicos e as crianças aprendiam esses processos através de experiências seguidas da discussão das mesmas. No final de cada unidade existia uma actividade avaliativa, bem como algumas competências que o professor usava para determinar se os seus alunos tinham alcançado os objectivos propostos inicialmente.

Deste modo, os programas fundados pelas NSF influenciaram a educação em ciências nos anos 1960, 1970 e 1980, em virtude deste facto e a partir de então, *os estudantes não leram somente acerca da ciência, eles fizeram ciência*. (Carin & Bass, 2001, pág. 14).

Segundo alguns autores tais como Coble & Rice (1981), Crocker (1984), Koballa & Crawley (1985) e Barrow (1987) citados por Sá & Carvalho (1997), apesar dos muitos esforços iniciados na década de 60, promovendo a Educação Científica nos primeiros anos de escolaridade, nos Estados Unidos da América, estes ficaram aquém das expectativas.

Mais tarde, e antes do estabelecimento dos *National Standards in Science* (NSC), a AAAS promoveu o *Project 2061*, para se começar a gerar um consenso acerca do que todos os estudantes americanos devem saber e devem ser capazes de fazer em ciência no século XXI. Este projecto iniciou-se em 1985, ano em que o cometa Halley apareceu na região do nosso sistema solar. Essa coincidência ditou o nome do projecto, uma vez que se calcula que este cometa seja visível de novo da Terra no ano 2061 (AAAS, 1990).

A AAAS publicou então dois documentos *pivot*, denominados *Science for All Americans* e *Benchmarks for Science Literacy*. Estes dois documentos expressam e clarificam as ideias acerca da natureza e da importância da ciência, bem como do ensino das ciências, apoiados por cientistas, professores de ciências, educadores em ciências, historiadores, filósofos de ciências e outros cidadãos interessados (Carin & Bass, 2001).

No documento *Science for All Americans* (1990) o projecto 2061 vem descrito, baseando-se nas seguintes convicções:

- a) Todas as crianças requerem e merecem uma educação básica em ciência, matemática e tecnologia que os prepare para viver uma vida produtiva e interessante;
- b) As normas mundiais do que constitui uma educação básica alteraram-se de modo radical em resposta ao rápido crescimento do conhecimento científico e poder tecnológico;

- c) As escolas dos Estados Unidos não têm tido determinação suficiente para preparar os jovens, especialmente as crianças que pertencem às minorias, de quem depende cada vez mais o futuro dos Estados Unidos da América, para viverem num mundo moldado pela ciência e pela tecnologia;
- d) Devem realizar-se alterações profundas em todo o sistema educativo, desde o nível pré-escolar, se se pretender que os Estados Unidos se convertam numa nação de cidadãos com formação científica;
- e) Um primeiro passo necessário para se obter a reforma sistemática na educação em ciências, matemática e tecnologia é demonstrar uma compreensão clara do que constitui a formação científica.

Entretanto, surgiram muitas outras publicações, com o objectivo de incentivar o ensino das ciências desde as primeiras idades. Em 1996 a *National Research Council* (NRC), produz um documento intitulado *National Science Education Standards: Observe, Interact, Change and Learn* (NSES) que foi editado para que a obtenção de uma literacia científica por parte de todos os cidadãos, seja uma realidade no século XXI. Este documento, entre outros assuntos, visa poder dar respostas a perguntas como: apesar de todos os americanos concordarem que é urgentemente necessário que os estudantes tenham uma educação em ciências mais aperfeiçoada, o que é esperado que os estes saibam e que sejam capazes de fazer? Poder-se-á ter as mesmas expectativas em relação a este assunto, em toda uma distinta sociedade americana? (NRC, 2001). A mensagem central que os NSES tentam transmitir é que os estudantes devem estar empenhados numa abordagem investigativa em relação à ciência, que contenha procedimentos semelhantes aqueles que são realizados pelos cientistas quando “fazem ciência”. Na investigação, o enfoque está nas crianças serem capazes de cooperativamente, fazerem investigações e desenvolverem uma compreensão do seu mundo, e ao mesmo tempo, aprenderem procedimentos necessários a uma investigação, adquirirem hábitos científicos e conhecimentos acerca dos conteúdos da ciência. (NRC, 2001). As escolas locais e distritais e os departamentos de educação dos estados começaram então, a utilizar os NSES como espinha dorsal para criarem os seus currículos e os seus programas ao nível da educação em ciências.

Carin & Bass dão uma ideia resumida acerca do que se pretendia com os NSES.

O National Science Education Standards accionou seis tipos de standards para a educação em ciências nos Estados Unidos:

- *Os Science Teaching Standards descrevem o que os professores de ciências de todos os graus de ensino devem saber e ser capazes de fazer;*
- *Os Professional Development Standards apresentam uma visão para o desenvolvimento do conhecimento profissional e skills entre os professores;*
- *Os Assessment Standards promoveram critérios para julgar a qualidade das práticas de avaliação;*
- *Os Science Content Standards delinearão o que os estudantes devem saber, compreender, e e ser capazes de fazer no âmbito das ciências naturais no decurso do nível de educação K-12;*

- Os *Science Education Programs Standards* descrevem as condições necessárias para a qualidade dos programas de ciências;
- Os *Science Education System Standards* consistem em critérios para avaliar a performance do sistema de educação em ciências global.

(Carin & Bass, 2001, pág. 15)

Já no ano 2000 a National Academy Press, publica o livro *Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teacher and Learning*, cujo objectivo era servir de guia prático para ensinar através da investigação. Foi claramente um importante recurso para todos os educadores e tornou-se relevante principalmente para aqueles que pretendem ajudar os outros a compreender a importância das ciências em todos os níveis de escolaridade. (NRS, 2000).

1.3. Currículo das Ciências da Natureza noutros Países

Esta tendência da introdução do ensino das Ciências da Natureza no currículo do ensino primário afectou muitos países para além do Reino Unido e dos Estados Unidos da América. Entre eles podem destacar-se o Brasil, a França, Espanha, Austrália, Israel, Japão, entre outros. É de referir também, que muitos dos projectos levados a cabo pelos Estados Unidos e pelo Reino Unido influenciaram grandemente esses países. Salienta-se ainda o sucesso que o Japão teve nos anos transactos em relação à Educação em Ciências e o seu declínio gradual posterior.

1.3.1. Brasil

Tal como refere Krasilchik (1983) existe uma grande discrepância entre o que se insere no currículo ao nível do ensino das ciências nas escolas primárias no Brasil e o que se passa na realidade na sala de aula diariamente, ou seja a realidade da aula, não é sempre levada em conta pelos planificadores de currículos e administradores.

Desde 1950 que houve a intenção de transferir os objectivos ditos ideais da realidade observada. Nesse ano o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) planeou alguns textos para estudantes e professores primários, no âmbito do ensino das Ciências da Natureza e distribuiu alguns materiais de ensino de boa qualidade e de baixos preços.

Já em 1963 o Ministério da Educação cria seis Centros de Ciência, com a intenção de encontrar soluções ao nível regional para o desenvolvimento do ensino das ciências. De entre os muitos projectos desenvolvidos, a maioria dos quais destinando-se a níveis superiores ao nível primário, destaca-se o projecto “Iniciação à Ciência”, destinando-se ao 5º e ao 6º ano de escolaridade. Este projecto enfatizava a experimentação, dava aos estudantes a oportunidade de manipular material, observar directamente os fenómenos e extracção de conclusões por parte do

aluno (Krasilchik, 1983). Embora este projecto fosse o único que produziu um dado impacto sobre os alunos, mais tarde, com a comercialização dos livros, os aspectos metodológicos que o caracterizavam foram abandonados. Isto talvez se devesse ao facto de que para implementar experiências de ciências na sala de aula, o professor primário teria de ter mais tempo disponível para as preparar, assim como teria que ter um laboratório específico e um equipamento especial.

A partir de 1972, foram desenvolvidos outros projectos, apoiados pelo “Projecto Ciência” que por sua vez fora criado pelo Ministério da Educação. Desses projectos Krasilchik (1983) realça o “Projecto de Ensino das Ciências” (PEC) levado a cabo pelo Centro de Ciência do Estado Rio Grande do Sul e o “Projecto de Ensino Ambiental”, desenvolvido pelo Centro de Ensino de Ciência de São Paulo (CECISP). No entanto, estes materiais não foram comercializados.

Mais tarde o IBECC elaborou uma série de *kits* que tratavam de temas no âmbito da nutrição, tecnologia e saúde. Embora algumas destas unidades tenham sido comercializadas, a sua produção foi temporária e as suas edições foram limitadas. Deste modo, o impacto de estes projectos e materiais foi muito reduzido nas escolas. No entanto estes esforços não foram infrutíferos, pois eles vieram a contribuir para a produção de currículos nacionais, como por exemplo a alteração de alguns temas incluídos nos programas em vigor.

Após algumas alterações produzidas nos programas curriculares no âmbito do ensino das Ciências da Natureza, continua a existir uma enorme discrepância entre o que sucede numa sala de aula e o que está documentado. Segundo Krasilchik (1983, pág. 36) dados obtidos de diversas fontes indicam que *o progresso nas escolas é essencialmente livresco e teórico, apontando a memorização da informação, ainda que essa informação seja, muitas vezes, inexacta e isolada da experiência do estudante.*

1.3.2. França

Em França a escolaridade primária cobre 5 anos (dos 6 aos 11 anos de idade) (Host, 1983) e no que respeita à Educação Científica e à inovação dos métodos de ensino na escola primária, este país parece ter-se desenvolvido à margem dos movimentos liderados pelos Estados Unidos e pela Inglaterra (Sá & Carvalho, 1997). Segundo Host, (1983) a educação científica em França, à muito que atravessa um período de crise. Desde 1887, que os programas curriculares contemplam intenções no âmbito da educação em ciências. Surgem assim, denominações como “Lições de Ciência” em 1987, “Lições das Coisas” em 1923 e “Exercícios de Observação” em 1957. Esta educação científica centrava-se no estudo das coisas vivas e de alguns fenómenos físicos, sem se estabelecer nenhuma distinção entre física, química e biologia e reclamando-se o cumprimento de

uma dupla função: preparação para a vida e cultivo da mente. *A observação foi a única operação científica acessível aos alunos em idade escolar* (Host, 1983, pág. 38), mas os “Exercícios de Observação” degeneravam frequentemente na aprendizagem de uma quantidade de vocabulário pseudo-científico inútil. Este tipo de educação conseguiu um certo grau de rigor no que diz respeito à observação e recolha de dados mas, resultava muitas vezes, fastidioso em relação à actividade científica autêntica. Além disso, estava muito mais centrado nos conteúdos, do que nas formas de pensamento dos alunos. Deste modo, os professores da época, pensaram se seria útil continuar a ensinar ciências na escola primária, questionando-se mesmo, se não seria melhor continuarem a leccionar somente aritmética e leitura, o que segundo eles constituía a aprendizagem básica de uma criança.

Também segundo Kahn, P. (2000), o “lição das coisas” impôs-se como um paradigma do ensino das ciências, depois deste ensino ter sido obrigatório por Jules Ferry que pretendendo solicitar a observação das crianças, será uma figura central de uma cultura e uma pedagogia primárias, cujas normas evoluíram muito pouco, durante mais de 70 anos. No final dos anos 1960, o despertar mudara profundamente este modelo antigo.

Entre os anos 1969 e 1977, a situação deteriorou-se, face a uma ausência de decisão no que diz respeito ao facto da componente científica ser incluída ou não, área curricular mais ampla designada “Actividades Culturais Gerais” (Host, 1983). Em 1977 surgiu o projecto “Introdução da Ciência como Parte Integrante das Actividades Culturais Gerais” tentando transpor a dificuldade instalada anteriormente, no que diz respeito à educação científica. Este projecto fixa objectos para uma educação científica, refere qual a metodologia a implementar e nele são propostas actividades de exploração livre do meio ambiente, de resolução de problemas e de generalização e estruturação.

Na formação de professores também foram introduzidas algumas inovações. Deste modo, os cursos de formação de professores primários, passam a ser cursos universitários e têm a partir de 1979, uma duração de três anos. O objectivo desta alteração, é reduzir a lacuna que existe entre teoria e prática, centrando-se cada unidade de formação sobre um problema de ensino (Host, 1983). No entanto, e ainda segundo este autor, os professores primários demonstram uma grande preocupação no facto dos seus alunos terem um bom desempenho quando chegarem à escola secundária e o nível de ciências não afecta directamente o desempenho dos seus alunos. O insucesso está enraizado na falta de domínio de métodos de trabalho, na falta de interesse pela escola e na débil linguagem escrita e matemática. Torna-se pois, importante determinar se a introdução da educação científica tem um efeito positivo sobre estas variáveis, caso contrários os

professores primários ver-se-ão *tentados a diminuí-la ou a suprimi-la completamente* (Host, 1983, pág. 46).

Mais tarde, o programa de renovação do ensino das ciências *La Main à la Pâte* permitiu num quadro semi-institucional, uma explosão de inovações mais ou menos fundadas sobre a actividade intelectual dos alunos e colocou em acção situações de ensino-aprendizagem relativamente abertas (Orange & Plé, 2000). Tudo começou em 1995, quando o prémio Nobel da Física, Georges Charpak, impressionado por algumas experiências norte-americanas, propõe lançar a experimentação deste “novo” método onde as crianças não estão sentados a escutar o professor, estando sim por grupos manipulando materiais e objectos, e onde cada dia as crianças escrevem o que eles fizeram e compreenderam no seu caderno de experiências. Em suma, este programa de ensino privilegiava a construção do conhecimento pela construção, experimentação e discussão, tendo como objectivo principal o desenvolvimento da investigação.

1.3.3. Espanha

Nos últimos anos a Educação Científica, em Espanha, tem vivido um certo paradoxo ou contradição. Por um lado, pode afirmar-se que nunca antes se tinha feito um tão grande esforço para trazer a cultura científica a um cada vez maior número de cidadãos. Mas ao mesmo tempo, paradoxalmente, estende-se uma crescente sensação de crise ou de fracasso de essa educação (Pozo, 2002).

Os primeiros anos da Educação Primária em Espanha, centravam-se principalmente, em torno da aprendizagem da língua escrita (Becerra, 1994). De modo a que as crianças pudessem ler e escrever o mais cedo possível, muitas práticas docentes foram-se esquecendo, como por exemplo, o ensino das Ciências da Natureza. Deste modo, os conteúdos de ciências ocupavam, no primeiro ciclo espanhol, um papel pouco relevante na prática. Durante muitos anos, houve então, uma escassez de propostas didácticas para a educação científica elementar, que fossem atractivas e adequadas à idades das crianças, bem como materiais e recursos apropriados que o professor pudesse utilizar e reelaborar (Becerra, 1994).

Conjuntamente com o projecto curricular IRES (*Investigación y Renovación Escolar*) do *Grupo de Investigación en la Escuela*, iniciou-se em 1991 uma proposta curricular para a área de *Conocimiento del Medio* (componente de Ciências da Natureza e Ciências Sociais) denominada *Investigando Nuestro Mundo* (García, 1995). Nesta proposta esboçou-se um desenho de investigação centrado na área sócio-natural, aplicável quer à escola Primária, quer à Secundária

onde se pretendia investigar o conhecimento escolar desejável das crianças e dos professores primários.

Surgiu também, a necessidade de se testar os conhecimentos dos alunos, no que diz respeito à componente do *Conocimiento del Medio*. Esta componente de Ciências da Natureza e Ciências Sociais que é leccionada na escola primária espanhola, como e a par da *Lengua castellana y literatura* e das *Matemáticas* é fruto de uma avaliação periódica levada a cabo pelo *Instituto Nacional de Calidad y Evaluación* (INCE), afim de se conhecer o nível de obtenção dos objectivos e o progresso que pode existir nos resultados que obtêm os alunos, assim como a incidência que podem ter neles os processos educativos (INCE, 2000).

A formação inicial de professores de Educação Primária também foi palco de estudo em Espanha. Assim, foram realizados alguns projectos de investigação que incluíam alunos-futuros professores da escola primária, entre os quais se pode referir o *Proyecto Maimónides* (Jiménez & Wamba, 2002). Este projecto teve início em 1995 e tinha como objectivo recolher informações sobre o interesse de conhecer, valorizar e divulgar a Investigação Científica e Tecnológica que se realizava na Comunidade Autónoma de Andaluzia e foi adaptado mais tarde para a formação inicial de professores de Educação Primária. Assim, pretendendo seguir a mesma linha do projecto inicial, este requeria: facilitar o conhecimento da realidade científica e tecnológica e difundir a herança histórica, científica e tecnológica, desenvolvida num dado meio, neste caso a Comunidade Autónoma em questão. Um outro objectivo deste projecto foi tentar conhecer o importante papel que têm as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino das Ciências, uma vez que melhoram a imagem que os alunos têm da sua atitude face a mesma, favorecendo a aprendizagem e realizando uma valorização positiva dos materiais e estratégias utilizadas (Jiménez & Wamba, 2002).

Outro projecto que também merece destaque é o *Investigando Nuestra Práctica do Proyecto IRES* que também interveio na formação inicial de professores de Educação primária. (Porlán, 2000). Este trabalho referiu-se a um estudo de caso sobre a formação inicial e professores primários na área curricular do Conhecimento do Meio Natural, Social e Cultural, centrando-se em dois problemas profissionais relevante: que conteúdos se devem trabalhar nesta área e que ideias espontâneas têm os alunos desta faixa etária sobre alguns desses conteúdos.

1.3.4. Austrália

A Austrália também foi um dos países fortemente influenciados pelo projecto americano SCIS. Nas duas últimas décadas tem sido realizada muita investigação neste país que foca o

ensino das ciências nas escolas primárias (Palmer, 1997). Muitos autores como Grindrod *et al.* (1991), Kahle *et al.* (1991), Stamp (1991) e Russel *et al.* (1992) citados por Palmer (1997), comentam que não é muita a ciência que está sendo ensinada nas escolas primárias australianas e que na maioria dos casos essa ciência, limita-se à Biologia em detrimento das Ciências Físicas. Segundo este último autor, um dos factores da resistência ao ensino das ciências por parte dos professores, deve-se ao facto de nos anos transactos as ciências não serem requeridas para o ensino como área a leccionar, e como tal, não foi necessário treinar os professores para as ensinar. Como tal, a maioria dos professores primários tem um pobre ou negligenciável preparação académica em ciências e conseqüentemente têm um pobre conhecimento científico (Palmer, 1997. Em resultado disto os professores confessaram não gostar de ensinar ciências e como tal, evitam leccioná-las tanto quanto possível (Kyle *et al.*, 1998, citado por Palmer, 1997). Mas as Ciências Bológicas são uma excepção à regra, notando-se que a maioria dos professores australianos têm um grau de conhecimento muito mais elevado nesta matéria, do que nas Ciências Físicas, e o seu favoritismo vem reflectido nos seu programas de aulas (Yates and Goodrum, 1990, citado por Palmer, 1997).

Mas em 1994 introduziu-se o currículo em ciências para a escola elementar, que teve por base o *Statement on Science for Australian Schools* e foi desenvolvido depois de vários estados concordarem em ter uma base comum para o desenvolvimento curricular de oito áreas do saber, nas quais se incluem as ciências (Appleton & Harrison, 2001). Estes autores referem que este currículo foi publicado como um plano de estudos ou uma estrutura curricular obrigatória e após três anos de desenvolvimento e ensaios, o novo programa de ciências, com uma orientação fortemente construtivista, foi distribuído às escolas em 1999 para implementação ao longo dos três anos subsequentes. Esta visão de aprendizagem e de ensino, fortemente construtivista, foi para muitos professores primários, uma abordagem nova e assustadora, especialmente para aqueles professores que não eram especialistas em ciências como a maioria dos professores das escolas primárias australianas.

1.3.5. Japão

Está geralmente aceite que o sucesso da Educação em Ciências no Japão no passado se deve a vários factores. Takeuchi (2002) refere alguns desses factores, relevando-se alguns destes:

- a) Devoção dos professores à sua profissão: Tradicionalmente o padrão de professor no Japão no passado, em particular de professor de ciências, era muito elevado. A maioria

dos professores estava altamente motivada e recebiam uma educação em ciências, em vários aspectos, muito razoável;

- b) Avidéz das crianças e das suas famílias: Ao ser admitido numa universidade de topo, como por exemplo a de Tóquio, isso era a garantia de uma carreira futura. Deste modo, os alunos estudavam arduamente para terem sucesso nas notas e garantirem a entrada na universidade, enquanto que os pais usavam todos os meios possíveis para assegurar que os seus filhos conseguissem os seus propósitos;
- c) Alta qualidade dos conteúdos curriculares: Previamente, as aulas de ciências começaram desde o primeiro ano da escola primária, e até as horas da escola e os materiais que as escolas primárias tinham disponíveis para as ciências, eram muito elevados quando comparado com outras escolas primárias de outros países.

No entanto, o ensino das ciências nas escolas primárias e também as escolas secundárias do Japão, hoje em dia, as quais tiveram uma reputação por excelência, perderam esse passado vigoroso, principalmente devido à contínua redução dos conteúdos em ciências nos programas curriculares e conseqüentemente ao decréscimo das horas lectivas dedicadas à educação em ciências (Takeuchi, 2002). Segundo este autor tem que haver, no futuro, algumas soluções efectivas para revitalizar esta situação, de modo que o Japão volte a ter o sucesso na Educação em Ciências como tinha até então.

1.3.6. África do Sul

Outros países também lutaram para que a introdução do ensino das ciências nas suas escolas primárias fosse uma realidade e processaram mesmo algumas investigações sobre esse âmbito.

Por exemplo, na África do sul, foi estudada a implementação do *Primary Science Programme* (PSP), que é uma organização não-governamental de África do Sul que tem vindo a trabalhar desde 1984, no sentido de melhorar a qualidade da educação científica nas escolas primárias. (Harvey, 1999). Este autor estudou a introdução deste programa em 46 escolas primárias de África do Sul, deste o ano de 1993 até 1996, tentando perceber qual a influência deste, por exemplo, aquando da introdução de *kits* e materiais de aprendizagens nas escolas, bem como fazendo palestras sobre o ensino das ciências nas escolas primárias.

1.4. O Ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico em Portugal

Até agora temos visto os esforços levados a cabo noutros países ao longo dos anos, no sentido da promoção de um Educação Científica ao nível dos primeiros anos de escolaridade. Mas o que dizer do caso de Portugal?

Segundo Nóvoa (1988, pág. 47) *o final do século XIX/princípio do século XX é o período fundamental de implantação da formação de professores em Portugal: as escolas normais têm um grande incremento, criam-se escolas de habilitação para o magistério primário por todo o país (1896) e dá-se início ao Curso de habilitações para o magistério secundário (1901)*. Mais tarde, assiste-se ao aparecimento das Escolas Superiores de Educação e ao nível do secundário, através dos Ramos Educacionais, das Licenciaturas em Ensino e da reformulação da Faculdade de Letras. Este desenvolvimento deu então, primazia à formação de professores (Nóvoa, 1988). Segundo este, não será desnecessário citar alguns autores que foram referências importantes na história das instituições escolares e do sistema educativo, até a algumas décadas atrás. São eles: José Salvado Sampaio, entre 1975 e 1977, Joaquim Ferreira Gomes (1977, 1979, 1980, 1982 e 1985) e mais recentemente Rómulo de Carvalho, em 1986. É ainda importante não esquecer as contribuições de Montalvão Machado em 1972, de José Ferreira Carrato de 1977 a 1980, de Artur Madeira Bárbara em 1979, de Luís Torgal e Isabel Vargues, em 1984, de António Cruz, no ano de 1971), de Fernando Castelo-Branco em 1957, de Luís Albuquerque, em 1960), de Joel Serrão, no ano de 1981, bem como de dois autores de «Histórias de Portugal»: António Oliveira Marques e Joaquim Veríssimo Serrão.

Quanto à história das práticas pedagógicas e da vida escolar, não nos devemos esquecer de alguns trabalhos realizados por autores que referenciam esse aspecto. Recordemo-nos então, das obras de Fernando Castelo-Branco (entre 1971 e 1972) sobre as «Cartilhas Quinhentistas», de Maria Filomena Mónica (em 1978) sobre «Educação e Sociedade no Portugal de Salazar» e de Joaquim Ferreira Gomes (em 1977) sobre «Cartilha Maternal» (Nóvoa, 1988). Este autor refere também que muita coisa ainda está por fazer no que respeita às práticas pedagógicas, quer em relação às *práticas escolares*, propriamente ditas, quer em relação ao *quotidiano escolar*, quer ainda em relação à *escola* em si. E o que dizer acerca do que se tem feito na educação primária, em Portugal, em relação à Educação em Ciências?

Segundo Sá & Carvalho (1997) a primeira tentativa de incluir as ciências no currículo da escola primária deu-se durante a Primeira República. O Estado Novo tentou-se extinguir esse “capricho” e só mais tarde em 1975, com a criação da área curricular do Meio Físico e Social, no programa do Ensino Básico, foi retomado o ensino das ciências na escola primária. Deste modo,

ao nível da formação de professores nas Escolas do Magistério Primário, foi introduzida no currículo uma nova disciplina de Ciências da Natureza. Segundo ainda este autor, existiam nesta época duas deficiências básicas na formação destes professores. Por um lado a disciplina de Ciências da Natureza introduzida no currículo das Escolas do Magistério Primário, era confinada ao ensino da Biologia, esquecendo-se por exemplo as Ciências Físicas. Por outro lado essa formação não contemplava *uma perspectiva metodológica do Ensino das Ciências na escola primária que desse acolhimento às novas tendências nos países mais evoluídos nesta matéria, como o Reino Unido, os Estados Unidos e a França.* (Sá & Carvalho, 1997, pág. 32).

Tal como referido anteriormente os conteúdos de Ciências da Natureza só voltaram a estar contemplados nos programas curriculares do ensino primário a partir de 1975. No entanto e a título ilustrativo, é de relevar um texto publicado num manual escolar da 4ª classe datado de 1967, que tenta descrever uma experiência acerca de um conteúdo das ciências: a evaporação.

Extracção do sal

Vamos fazer uma experiência: tira daí do guarda-louça um prato grande, largo e fundo... Espera que eu o tiro, não quebres tu alguma coisa...

Agora vamos lá acima à janelinha, que deita para o telhado.

A mãe pôs o prato no peitoril da janela e disse à filha que deitasse dentro dele toda a água salgada do copo.

- Daqui a poucos dias, continuaremos esta lição.

Em seguida desceram: mas a Cândida não voltava satisfeita... A mãe percebeu isso muito bem e disse-lhe:

- Gostavas mais de ver e saber tudo já hoje: mas não pode ser, porque isto só se pode fazer com algum tempo. Saber esperar, isto é, esperar com paciência é conveniente. Espera, pois; o tempo não será muito.

Quando ao fim de poucos dias, subiram à janela, o prato não tinha água nenhuma.

- Foram os gatos que a beberam – disse a Cândida.

- Não foram minha filha. Eles não gostam, como tu não gostaste, de água salgada.

A água desapareceu por si, sumiu-se.

Diz-se então que a água se evaporou. Repara no fundo do prato. Que vês lá?

- Uma espécie de pó branco.

- Com esta colherinha tira uma pequena porção e chega-a à língua.

Cândida assim o fez, bradando em seguida:

- Isto é sal...

- Pois é, disse a mãe. É o sal que tinhas deitado na água. Ela evaporou-se, mas o sal não: esse ficou aqui.

- Que graça! – disse a Cândida. Hei-de fazer outra vez.

- Faze quantas quiseres. O resultado há-de ser sempre o mesmo. A questão é de tempo.

Aqui tens, em ponto pequeno, a maneira de extrair o sal do mar. Os homens fazem uns tanques largos e pouco fundos, perto da água salgada, em sítios próprios para isso. Esses tanques enchem-se de água, e depois tapam-lhes a ligação com o mar. A água vai-se evaporando, como se evaporou a do nosso prato, e no fundo de cada tanque fica depositado o sal, que os homens depois juntam a pouco e pouco em grandes montes com ferramentas próprias. Compreendes agora como se extrai o sal da água do mar?

- Há-de ver, quando formos a Setúbal visitar a avó.

- Obrigado, minha mãe.

(Ensino Primário Elementar, 1967, Págs. 30-31)

No livro *Ensino Experimental das Ciências: Definir uma estratégia para o 1º Ciclo*, de Sá & Carvalho (1997), estes autores fazem uma exposição acerca da introdução e evolução do ensino das Ciências da Natureza no currículo do ensino primário. Salientam assim, a criação de vários *Textos de Apoio à Formação Contínua dos Professores*, produzidos nos finais dos anos 70 pela Direcção dos Serviços do Ensino Primário (DSEPRI). Estes textos iriam servir de suporte e auxiliar, para os professores implementarem o programa aprovado em 1975. Estes textos destacavam a área curricular de Meio Físico e Social e conseqüentemente as Ciências da Natureza.

Em 1978 o Ministério da Educação e Cultura ao qual pertencia a Secretaria de Estado do Ensino Básico e Secundário e a Direcção Geral do Ensino-Básico (DGEB) aprova a título experimental o Programa do Ensino Primário (1978). Este programa surgiu após um inquérito realizado, durante o ano lectivo 1977/78, aos professores do ensino primário, em que estes exprimiam as suas opiniões acerca dos programas do ensino básico em vigor. *O novo programa não se apresenta pois em ruptura com a prática pedagógica que os professores vêm tentando realizar nas suas escolas. Constitui antes uma proposta de trabalho que se pretende estimuladora do esforço para a efectivação de projectos pedagógicos adequados às exigências do desenvolvimento global das crianças no mundo e no País que construímos.* (DGEB, 1978, pág. 5)

Neste programa já se vislumbrava uma notória preocupação com a Educação Científica, estando mesmo contemplado num dos Objectivos Gerais do Ensino Básico *introduzir métodos de estudo e de iniciação científica* (DGEB, 1978, pág. 7). Uma das unidades temáticas deste programa era *O Homem e a Natureza* e dava-se relevância a aspectos relacionados com *Revestimento vegetal e animal; Funções vitais dos organismos; Propriedades e transformações dos corpos; Factores físicos do Ambiente; Condicionantes do ambiente na habitação e no vestuário e Transformação e defesa do ambiente.* É notória, neste programa, a preocupação em colocar alguns *comportamentos científicos, como observa, mede, pesa, regista, pesquisa, compara, conclui, relaciona, identifica, esquematiza, experimenta, aplica,* entre outros. Faz também alusão não só a conteúdos provenientes das Ciências Naturais, como também refere alguns das Ciências Físicas. No entanto, o que menciona o programa curricular e o que é levado a cabo nas escolas são realidades diferentes. Alunos que frequentaram a escola primária nos últimos anos da década de 70, não se lembram de terem sido realizadas experiências ao nível das Ciências da Natureza, ou realizavam-se muito poucas, dando-se primazia ao estudo da Matemática e da Língua Portuguesa.

Mais tarde, em 1980, o Ministério da Educação e Ciência (MEC), lança os *Programas do Ensino Primário Elementar*. Na nota introdutória deste programa há uma referência ao facto de reconhecerem a impossibilidade de colocarem em prática, de forma generalizada, o programa de 1978, *uma vez que não estavam reunidas, minimamente, as condições para que o mesmo tivesse possibilidades de atingir os propósitos que devem presidir à implantação de qualquer programa – a melhoria da acção pedagógica no Ensino Primário*. (MEC, 1980, pág. 3). Foi ainda reconhecido que a área do Meio Físico e Social deveria ser reestruturada, tendo como objectivo desenvolver o conhecimento e o apreço pelos valores característicos da identidade e da cultura portuguesa e tendo em atenção os interesses e necessidades dos alunos. Neste programa estavam integrados *objectivos visando o desenvolvimento de capacidade, atitudes e hábitos*. Deste modo, eram enunciados objectivos no *domínio das capacidades (observar, manusear, descrever, identificar, comparar, inferir, registar, concluir, descobrir, ordenar, medir, experimentar, aplicar, comunicar, memorizar, entre outros)* e no *domínio das atitudes e hábitos (ouvir, interrogar, responder, mostrar interesse, mostrar confiança, mostrar responsabilidade, superar dificuldades, organizar o trabalho, entre outros)*. Este programa tinha um carácter flexível e os temas (conteúdos) estavam organizados sequencialmente, obedecendo a um critério cujo ponto de partida era a resolução de problemas, que as crianças pudessem descobrir através do seu interesse natural pelo meio que as rodeia – o meio local. Este programa demonstra já uma preocupação em fazer da Ciência uma actividade prática e não apenas algo de que se ouve falar, sugerindo mesmo algumas sugestões de actividades.

Segundo Sá & Carvalho (1997), em 1983 a DSEPRI encomendou a produção de *cadernos temáticos* destinados a alguns professores do Ensino Primário de diferentes distritos, em situação de destacamento como gestores de formação, *Núcleos Distritais*, e aos professores em formação ao nível do distrito, coordenados pelos Núcleos Distritais. Esses cadernos temáticos destinavam-se a apoiar os professores que decidiram integrar-se no Projecto de Renovação do Ensino do Meio Físico e Social, a realizar-se no âmbito da Experiência de Formação Contínua dos professores do Ensino Primário, que a Direcção-Geral do Ensino Básico desenvolveu. No entanto, esses cadernos temáticos, só começaram a ser colocados em circulação pelos professores em 1985/86, ou seja, sem terem servido para os objectivos para os quais tinham sido destinados. Um desses cadernos temáticos intitulado *Para um Ensino Criativo das Ciências na Escola Primária* e da autoria de Valente (1986), sistematizava orientações sobre objectivos e metodologias, bem como proporcionava sugestões de actividades e projectos, para uma educação criativa e consequente na área do Meio Físico e Social.

Em 1988 e 1989 surgem quatro volumes de livros sob a designação genérica de *O Meio físico no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Cada um deles integrava uma componente distinta: a Biologia, a Ecologia; a Geologia e a Geografia. (Ferreira, 1988a,b; 1989a,b In Sá & Carvalho, 1997). Segundo o autor destes livros eles surgiram com a finalidade de permitir aos professores do 1º Ciclo uma actualização necessária em áreas em que os conhecimentos evoluem e se modificam rapidamente. No entanto, tal como o nome de cada volume indica, as ciências Físico-Químicas ficaram preteridas.

Surgiu entretanto, em 1994, um livro (Sá, 1994a) que fundamenta a Educação Científica no 1º CEB, reflectindo ainda na ausência do ensino experimental das Ciências da Natureza neste nível de escolaridade. Este livro não tem a intenção de ser um manual escolar para os alunos, mas destina-se sim aos professores do 1º CEB, estudantes dos cursos de formação inicial e também a professores de Ciências da Natureza do 2º CEB. Este documento aborda também oito guias de actividades experimentais para o 3º ano de escolaridade e 20 para o 4º ano, focando já muitos aspectos da componente de Física.

No actual programa do 1º CEB (1990) que decorreu de uma nova reforma curricular, são visíveis as alterações concretizadas. Em primeiro plano encontra-se a substituição do termo *Meio Físico e Social* por *Estudo do Meio* (EM). Em segundo lugar, as Ciências da Natureza aparecem numa maior extensão ao longo do programa e por último no bloco *À descoberta dos Materiais e Objectos*, já se contempla não só os objectivos a atingir no que diz respeito às Ciências Naturais, como se introduzem também, alguns respeitantes às Ciências Físicas. Os princípios orientadores deste programa, referenciam o facto das crianças deste nível etário *se aperceberem da realidade como um todo globalizado. Por esta razão, o Estudo do Meio é apresentado como uma área para a qual concorrem conceitos e métodos de várias disciplinas (...), procurando-se, assim, contribuir para a compreensão progressiva das inter-relações entre Natureza e Sociedade.* (Programa do 1º CEB, 1990, pág. 67). Este programa apresenta uma estrutura aberta e flexível, podendo os professores recriar o programa, alterando a ordem dos conteúdos, de modo a atenderem aos ritmos de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses e necessidades e às características do meio local. Um dos objectivos gerais deste programa preconiza *utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.* (Programa do 1º CEB, 1990, pág. 69). Principalmente no bloco *À descoberta dos materiais e objectos* há uma grande premência nos termos *fazer experiências com: objectos de uso corrente, com a água, com o ar, com o som, com a luz, com*

imanes, com a electricidade, entre outras. Pode-se questionar no entanto, como é que os professores do 1º CEB irão realizar estas experiências?

Devido à insuficiente formação dos professores do 1º CEB na área das Ciências da Natureza e a outros factores que se discutirão subsequentemente, normalmente o único meio de apoio para as práticas de um professor (no âmbito do EM) é o manual escolar. Como tal, as únicas abordagens a conteúdos relacionados com as Ciências da Natureza resumem-se, por exemplo, a fichas de trabalho para os alunos com ilustrações de plantas, rochas, animais e com espaços em branco para os alunos completarem com palavras de cariz científico.

Tal como se referiu anteriormente, o manual escolar é o amparo para a maioria dos professores. Por isso mesmo, foram analisados superficialmente alguns manuais escolares desde o 1º ano de escolaridade até ao 4º ano. Quando se visualiza alguns manuais escolares as únicas abordagens a conteúdos das Ciências, dizem respeito a figuras ilustrativas de aspectos físicos do meio local, acerca do tempo que faz; desenhos de experiências com velas, com cortiça, com papel, com sal, açúcar, leite e madeira, existindo os tais espaços em branco para as crianças completarem após as suas observações. Alguns abordam já que podem ser realizadas experiências, no entanto muitos deles trazem já o respectivo resultado e consequentemente o aluno vai ler somente a experiência, não a realizando. No final desta o aluno responde a exercícios de aplicação. Como é que se pode falar da realização de experiências, se o que a maioria dos manuais escolares traz são os resultados das mesmas, traduzindo-se para os alunos numa simples memorização das mesmas? Como é que se pode falar de investigação, se os resultados são apresentados no final?

Sem a realização de actividades experimentais por parte dos alunos do 1º CEB, sem o carácter investigativo que estas devem ter, não será de esperar que a criança sinta algumas dificuldades e segundo Sá & Carvalho (1997, pág. 37), *não veja aquilo que é tido por absolutamente óbvio pelo adulto*.

No sentido de atenuar estas dificuldades sentidas quer pelos alunos, quer mesmo pelos professores do 1º CEB, entre outros aspectos, foi realizada uma reforma educativa, consumada pelo DEB do Ministério da Educação, resultando em Setembro de 2001 no documento do *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Este documento faz referência às competências consideradas essenciais no currículo nacional (sejam elas conhecimentos, capacidades e atitudes), que os alunos devem ser capazes de atingir no final de cada um dos ciclos de ensino básico e salienta a importância de se conceber a aprendizagem como um processo que decorre ao longo da vida. Por esse facto, as competências formuladas, não devem ser entendidas como objectivos *acabados e fechados* em cada etapa, mas sim como referências

nacionais para o trabalho dos professores. O termo *essenciais* associado às competências procura simplesmente salientar os saberes que se consideram fundamentais, para todos os cidadãos, na nossa sociedade actual, tanto a nível geral, como nas diferentes áreas curriculares (DEB, 2001).

No que diz respeito ao 1º CEB, e em particular à área do EM, este documento opta por consagrar-lhe um capítulo próprio, o qual procura articular-se com os capítulos referentes à História, à Geografia e às Ciências Físicas e Naturais. O currículo do EM deve ser gerido de forma aberta e flexível, *não se trata de pôr de lado o programa do EM, mas de o olhar na perspectiva do desenvolvimento de competências a adquirir pelos alunos* (DEB, 2001, pág. 76). O desenvolvimento das competências essenciais do EM passa pela inter-relação destas com as competências das outras áreas disciplinares (como a Matemática e a Língua Portuguesa), não disciplinares (como Estudo Acompanhado, Área de Projecto e Formação Cívica) e com as competências gerais. Este documento centra a aprendizagem no próprio aluno e logo, dá-lhe oportunidade de construir o seu próprio conhecimento e gerir o processo de construção desse mesmo conhecimento. O professor passa então a assumir o papel de facilitador e organizador da aprendizagem, proporcionando aprendizagens significativas, integradoras, diversificadas e globalizadoras. Aconselha a conhecer o meio a partir de experiências de aprendizagem que envolva a resolução de problemas, o desenvolvimento de projectos e a realização de actividades investigativas que lhes permitam apropriar-se dos processos científicos para construírem conceitos e ligações entre eles de modo a compreenderem os conceitos e os fenómenos observados. No que diz respeito às competências específicas, estas devem ser identificadas em três grandes domínios: *a localização no espaço e no tempo, o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo da inter-relação entre o natural e o social*. O capítulo que diz respeito ao EM encerra apresentando as competências a atingir no final do 1º CEB (DEB, 2001, pág. 84).

Apesar destes esforços continuados em introduzir no currículo do 1º CEB a Educação Científica, a realidade das escolas do 1º CEB é outra.

Em Portugal e principalmente após a década de 90 foram desenvolvidos alguns projectos de investigação que tinham patente a preocupação da introdução da Educação Científica ao nível do 1º CEB. Destes projectos podem destacar-se os levados a cabo pelo Programa Ciência Viva (PCV), principalmente a partir de 1997. O PCV foi uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MEC), criada por Despacho I N° 6/MCT/96, de 01/07/96 (Programa 6º Fórum Ciência Viva – FCV, 2002), vocacionada para a melhoria das aprendizagens científicas dos jovens Portugueses e para a promoção da cultura científica dos cidadãos. Esta iniciativa pretendia conjugar os esforços dos profissionais da ciência e da tecnologia para que, junto com os profissionais da educação, assumissem novas responsabilidades no reforço da educação para a

Ciência, em Portugal. Em Julho de 1997, este programa lançou um convite público à apresentação de propostas no âmbito do *ensino experimental das ciências*. Surgiram então, muitos projectos levados a cabo por escolas, quer do Ensino Básico, quer do Secundário, apoiados por este programa. Os resultados destes projectos foram apresentados no que ficou designado como 1º FCV, sob a forma de quiosques, *posters*, oficinas ciência viva ou comunicações no auditório. A partir desse ano, novos projectos foram patrocinados e já se realizaram até ao ano de 2002 seis fóruns. Destes fóruns pode dar-se um destaque especial ao 3º FCV, realizado em 1999, uma vez que uma das preocupações do mesmo era dar resposta a muitas perguntas relacionadas com a introdução do *Trabalho experimental no 1º Ciclo*. (Livro de Actas do 3º FCV, 1999). Neste fórum foram levadas questões relacionadas com a introdução do ensino experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB, nomeadamente: que materiais se podem usar para o ensino experimental no 1º Ciclo; que tipo de instalações são necessárias; que equipamento de segurança será necessário, entre outros aspectos relacionados com o assunto em discussão. Também o 4º Fórum Ciência Viva, realizado no ano 2000, ofereceu aos visitantes, alguns projectos europeus, envolvendo a questão da importância da experimentação precoce no ensino das Ciências. (Programa do 4º FCV, 2000).

Estes fóruns têm desde então, manifestado o incentivo à prática de investigação e reflexão por parte dos educadores envolvidos nos projectos

A partir do ano 1999, foram vários os Encontros ou Congressos que claramente revelaram a preocupação e investigação que tem decorrido em Portugal, acerca da introdução da Educação Científica nos primeiros anos de escolaridade. A tabela 1 pretende dar conta desses acontecimentos, referindo, quais os temas mais importantes, em debate, bem como algumas comunicações, que pela sua relevância para o ensino das ciências no 1º CEB, se destacam.

Mas, se por um lado o ensino das ciências, na escola primária no nosso país, até há bem pouco tempo, é quase inexistente, por outro lado amontoam-se fortes indícios a seu favor e assiste-se desde a década de 60, a um esforço sistemático de educação científica na escola primária, nos países mais desenvolvidos.

Encontros (Local, Ano)	Temas em Debate	Comunicações a destacar
VII Encontro Nacional de Educação em Ciências (Faro, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Literacia científica • Trabalhos práticos • Formação de professores 	<ul style="list-style-type: none"> • Caldeira <i>et al.</i> (1999) • Sá, Varela e Lages, (1999)
VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências (Açores, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Científica no 1º CEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Rodrigues, <i>et al.</i> (2000).
Congresso sobre Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências (Braga, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho Prático e Experimental no 1º CEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Sá (2000)
IX Encontro Nacional de Educação em Ciências na Escolaridade Básica (Viseu, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Educação Científica no Ensino Básico no 1º CEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Sousa, <i>et al.</i> (2001) • Rodrigues, <i>et al.</i> (2001) • Caniço, <i>et al.</i> (2001) • Matos (2001).
XVIII Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Química (Aveiro, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • A Aventura da Química no 1º CEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Martins (2002)
X Encontro Nacional de Educação em Ciências (Lisboa, 2003)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem Formal e Informal 	<ul style="list-style-type: none"> • Silva <i>et al.</i> (2003) • Rodrigues, <i>et al.</i> (2003).

Tabela 1 – Encontros e Congressos decorridos desde 1999, sobre o Ensino das Ciências.

CAPÍTULO III

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO INTRODUÇÃO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA A ALUNOS DO 1º CEB

É essencial ter uma ideia clara da razão porque as ciências são importantes na educação das crianças, de modo a promover o seu ensino nas escolas do 1º CEB. Segundo Harlen (1998, pág.16) *ensinar ciências de modo que comprometa as ideias, a imaginação e a actividade das crianças requer um esforço, que só se fará se o professor primário estiver convencido do valor que tem distribuir esse modo de ensino.*

Paixão e Cachapuz (1999) citam também Wynne Harlen (1985) reclamando que é necessário iniciar as crianças no estudo das ciências, o mais cedo possível, promovendo a educação dos seus processos, conceitos e atitudes, demonstrando que as ciências têm elevadas potencialidades educativas que justificam o seu estudo desde muito tenra idade, nomeadamente no 1º CEB.

Mas, as questões que se devem colocar logo de início no que diz respeito ao ensino das Ciências da Natureza a alunos do 1º CEB são: Qual o papel das Ciências da Natureza na nossa sociedade? Qual a sua importância para as crianças pertencentes a esse nível etário? Que ciência se deve ensinar aos alunos do 1º CEB? Quais os contributos do ensino das ciências para os alunos do 1º CEB e quais os factores de resistência ao ensino das ciências no 1º CEB?

Pretende-se então dar resposta, ou pelo menos tentar responder, a estas questões que cada vez mais se levantam na sociedade actual.

1. Qual o Papel das Ciências da Natureza na Sociedade Actual?

Para que as Ciências da Natureza sejam implementadas nas escolas do 1º CEB, é necessário ter em conta o papel que estas desempenham na nossa sociedade.

Segundo Sá (1994b) o ensino das ciências desenvolve algumas competências nos alunos do 1º CEB, nas quais se podem incluir: desenvolvimento da comunicação oral e escrita; desenvolvimento de uma educação científica precoce; desenvolvimento da capacidade de pensar; desenvolvimento de capacidades pessoais, entre outras. Um outro papel extremamente importante

que desempenha o ensino da ciência, é o facto de promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos do 1º CEB (Almeida & Vilela, 1996).

Também se pode afirmar que o ensino das ciências promove o desenvolvimento de atitudes positivas face à ciência, que é importante para qualquer cidadão saber ciência, principalmente quando na época em vivemos se diz que ter cultura é saber literatura portuguesa e estrangeira ou é saber avaliar um quadro ou uma escultura. Quando se pergunta, por exemplo, qual destas partículas é mais pequena, o átomo ou a molécula, ou quando se questiona, como se calcula a área de um quadrado, a maioria das pessoas responde que não são de ciências, e sim de letras, e como tal não têm de saber responder a estas questões. São para reflectir estas respostas!

Quando se fala de ciência, deve pensar-se que esta será útil para todos os cidadãos, não só para os “cientistas”, uma vez que numa sociedade na qual se cada vez mais se avança científico e tecnologicamente, o ensino das ciências deve ser um elemento da educação geral de todos os cidadãos (Sá, 1990). Robert Karplus (1978) citado por Sá (1990) argumenta a esse propósito que *todas elas* (crianças) *quando chegarem à idade adulta, deverão ter atingido um certo estado de compreensão das atitudes, métodos e conceitos científicos*”. No entanto, alguns mitos perseguem o ensino das ciências, salientando-se por exemplo o que refere Sá (1990): *um desses mitos é o de que a Ciência é algo muito difícil, recheado de formalismos matemáticos e por isso só acessível a pessoas especialmente dotadas e vocacionadas para as Ciências*. Deve-se então, ensinar “uma ciência para todos” e não “a ciência para todos”, tal como referiu Cachapuz na intervenção que efectuou no X Encontro Nacional de Educação em Ciências, que se realizou em Lisboa, em 2003.

Quando se fala em ciência, também é difícil não a associar a questões sociais e de acordo com Martin (2002) a ciência deve ser concebida como um processo de construção social, ou seja, como um processo cuja evolução está sujeita aos interesses políticos, económicos e sociais de cada momento e que, simultaneamente, tem uma clara incidência sobre a configuração das sociedades e sobre as grandes alterações sociais.

Muitas vezes, quando se pensa numa definição de ciência, é mais fácil argumentar acerca do que “o que a ciência não é” do que “o que é a ciência”. A Ciência e a tecnologia estão intimamente ligadas e por vezes confundem-se, em especial quando se pretendem realizar actividades práticas para as crianças do 1º CEB neste âmbito. Esta distinção deve ser feita, e principalmente, deve ser compreendida. Assim, *uma actividade científica aponta para a compreensão* (Harlen, 1992, pág. 6), enquanto que *uma actividade tecnológica usa o conhecimento e as habilidades eficazmente, criativamente, com base na resolução de problemas práticos e no empreendimento de tarefas* (Layton, 1990, citado por Harlen, 1992, pág. 6).

As pessoas procuram conhecer a natureza dos fenómenos, na tentativa de atribuir sentido ao mundo, fenómenos esses que constituem uma realidade que pode ser interpretada, mas que não pode ser confundida como uma realidade concreta e verdadeira. Os cientistas, são desta forma, intérpretes da realidade, que utilizam diversas veracidades para realizar as suas interpretações.

As crianças mais pequenas são excelentes “cientistas”, na medida em que colocam hipóteses, têm ideias originais sobre o mundo, a partir da curiosidade característica da infância. Para elaborar essas teorias e esses conceitos, as crianças necessitam de determinadas informações que sejam estruturantes para o seu pensamento espontâneo. Cabe aos professores/educadores fornecer-lhes essas informações científicas, de forma pertinente ao andamento das actividades na sala de aula, isto é, de modo significativo.

2. Que Ciência deve ser Ensinada aos Alunos do 1º CEB?

Para promover a compreensão universal dos princípios gerais das Ciências da Natureza nos alunos do 1º CEB e, em particular a dos alunos das escolas, deve-se começar por objectos e factos que lhes sejam familiares. Deste modo, pode-se perguntar, porque é conveniente começar no 1º CEB a aprendizagem das ciências? Porque é que não se começa somente nos anos correspondentes ao ensino secundário, como aconteceu nos anos oitenta, em muitos países ocidentais?

Os alunos do 1º CEB têm uma idade determinante para a sua formação como pessoas adultas, tendo também um perfil cognitivo dinâmico que se encontra entre o estágio das operações concretas de Piaget, mas com evidentes interações com os estádios anterior (préoperacional) e posterior (operações formais). Deste modo, os conteúdos escolhidos para o ensino das Ciências da Natureza devem ter uma sequenciação apropriada, ao longo dos diferentes anos deste nível de ensino, para permitir uma aquisição significativa e eficaz desses conteúdos por parte dos alunos (Hernandez, L. M., 2002).

No currículo oficial do Estudo do Meio essa sequenciação já se encontra efectuada, mas no caso das directrizes dadas pelas CEEB que estabelecem uns critérios gerais, baseados em aspectos psicológicos, científicos e epistemológicos, estas deixam uma margem bastante ampla, para que o professor possa concretizar as suas propostas de sequenciação de conteúdos com base nestes critérios, bem como outros conteúdos mais específicos escolhidos pelo professor.

Também Katz e seus colaboradores, onde se inclui Piaget, em 1960, no seu livro *Entwicklungspsychologie* (cuja tradução em castelhano é *Psicologia de las Edades*) afirmam que *a primeira infância é de fundamental importância para todo o desenvolvimento psíquico e*

constitui ao mesmo tempo a base de toda a actividade psíquica construtivista (Katz, et al., 1998, pág. 39).

3. Ideias das Crianças

Existe um amplo conjunto de investigações (Harlen, 1998, Driver, 1999, Osborne & Freyberg, 2001, entre muitos outros) que demonstram que as ideias das crianças sobre o mundo que as rodeia se constroem durante os anos de ensino primário, quer se ensine ciências ou não. No entanto, se não se intervier para se introduzir um carácter científico logo no ensino primário, quando os alunos fazem a sua exploração do mundo que os rodeia, as ideias que os alunos irão formar facilmente serão *acientíficas* e irão dificultar a sua compreensão acerca das ciências ao nível do ensino secundário. Segundo Harlen (2000a) o maior contributo que uma escola pré-secundária pode dar é vir a reduzir a lacuna existente entre as ideias próprias das crianças e os pontos de vistas científicos, induzindo as crianças em explorações e testando as suas ideias através de uma investigação sistemática.

Estas ideias dos alunos, de início foram chamadas de “pré-concepções” por Ausubel (Sá & Valente, 1989), de “ideias erróneas” por Johnstone, MacDonald e Webb em 1977 (Harlen, 1998), de “estruturas alternativas” por Erickson e Driver (Driver, 1999), de “concepções alternativas” (Driver, 1999) ou ainda de “ideias dos alunos” (Osborne e Freyberg, 2001) uma vez que se descobriu que essas ideias eram fruto do pensamento e do raciocínio das crianças e como tal, faziam sentido para eles. São geralmente diferentes das ideias científicas formais, e conferem melhor sentido às suas experiências pessoais do que as próprias ideias científicas; não são simples erros ou desvios, facilmente corrigíveis pela acção do professor, mas revelam-se muito resistentes à mudança, estando profundamente impregnadas na estrutura mental da criança. Por este motivo, era muito difícil para os alunos modificarem essas ideias, mesmo ensinando-lhes as ideias cientificamente correctas.

Também quando se realizam actividades de ciências com crianças da escola primária, devemos ter em conta que existem bastantes aspectos que ilustram algumas das ideias próprias das crianças, como as suas técnicas mentais e as suas atitudes quando exploram os materiais que lhes são fornecidos.

Segundo Harlen, (1998) uma abordagem na exploração do mundo físico-natural que rodeia a criança, ainda na Escola Primária, terá como consequência inibir o enraizamento de convicções intuitivas, não científicas, predispondo a estrutura mental para uma mais fácil aquisição de conceitos científicos, designadamente no prosseguimento dos estudos secundários.

Deste modo, *quanto mais tempo as concepções intuitivas permanecerem intocáveis, mais resistem a ceder o seu lugar a concepções científicas* (Harlen, W. 1998, pág. 18).

Devemos ter também em linha de conta a importância das "provas" durante uma investigação. Quando um aluno, tenta através de provas comprovar a sua ideia inicial, estamos perante uma clara interacção entre o pensamento indutivo e o dedutivo (Harlen, 1998). Segundo esta autora, quando se leva a cabo uma actividade de ciências com alunos do 1º CEB, surgem por vezes as seguintes questões:

1. *A constante importação das crianças dos conhecimentos derivados de experiências anteriores, pertinentes ou não.*
2. *As explicações dadas com precipitação, que parecem adivinhações antecedentes às provas sobre se se ajustam ou não às observações.*
3. *O período inicial de actividade, é onde se iniciam muitas predicções e explicações, durante o que parece uma explicação superficial e não quantitativa, seguido por uma investigação mais centrada e quantitativa.*
4. *A exibição da capacidade para utilizar muitas destrezas (habilidades) de procedimento (observação, predicção, medida) ainda que desenvolvidas de forma errática, em vez de combinadas num enfoque sistemático.*
5. *A oposição das crianças às ideias dos outros, que os leva a buscar provas que apoiem as suas ideias, mas deixando ainda muitas em pé, ainda que não recebam apoio das provas.*
6. *A falta de atenção para a interpretação, para a combinação de observações e para a reflexão sobre o seu significado.*
7. *As oportunidades do professor, perdidas muitas delas, para intervir a tempo, que ajudariam as crianças a desenvolverem as suas ideias e destrezas.*

(W. Harlen, 1998, pág. 39)

Deste modo, torna-se evidente a importância das ciências no ensino primário, no sentido de promoverem um menor distanciamento entre as ideias das crianças e as que lhes permitirão aproveitar a posterior formação científica.

3.1. Um Modelo de Desenvolvimento das Ideias Infantis

Qualquer modelo de modificação de ideias tem que representar a realidade, até onde lhe seja possível e explicar o fracasso da aprendizagem em determinadas circunstâncias, bem como as vicissitudes deste. Deve ainda, ser o mais simples possível, de modo a servir de marco mental para a acção.

Seja qual for o modelo que tente representar a forma de aprender das crianças, não poderá ser considerado mais do que uma hipótese. Não se sabe exactamente como se formam as ideias das crianças, nem como se produzem as suas transformações. Só se pode estudar a prova da conduta das crianças avançando possíveis explicações do processo e examinando que hipóteses parecem estar em contradição com a realidade. Foi o que fez Piaget (2001) e Bruner (1999a,b), entre outros, e seus colaboradores, ao observarem detalhadamente o comportamento das crianças quando classificavam pedras, balançavam pêndulos, resolviam problemas que implicam

princípios físicos e assim sucessivamente, elaborando hipóteses, sobre o que podia suceder em suas mentes que justificasse a conduta observada.

Quando se tenta interpretar o comportamento das crianças não nos podemos esquecer que as evidências estão sempre abertas a diversas interpretações. A acção de uma criança perante certos materiais (pedra, pêndulo, entre outros) não depende somente dos conceitos e técnicas que possui. Depende de muitos outros factores como: se a criança teve ou não oportunidade de ver anteriormente coisas iguais ou parecidas, do interesse que a criança demonstra por esses materiais, de como e quem os apresenta, se está só ou acompanhado, se está cansado naquele momento, entre outros. Deste modo, não se pode generalizar acerca da aprendizagem das crianças, a não ser que a interpretemos como uma amostra do que pode ter ocorrido, mas não necessariamente do que sucederá em qualquer tipo de aprendizagem e a todas as crianças.

O ponto de partida do modelo é a prova de que as ideias derivadas das experiências anteriores se utilizam para tratar e dar sentido à experiência nova. Uma ideia prévia utiliza-se para explicar uma experiência nova, como por exemplo se as crianças interpretarem a capacidade de um bloco para sustentar outro sem conexão aparente entre eles como sendo magnetismo. Assim, se a ideia é útil para explicar a experiência nova, então comprova-se essa ideia e deste modo, os argumentos "se isto acontece...então é devido a..." transformam-se em predicções. Depois utilizam-se as provas para ver se a predicção se cumpre. Os resultados possíveis da prova são:

- a) Se se descobre que a ideia relacionada "funciona", essa ideia permanece sem alterações e reforça-se por ampliação do seu âmbito de aplicação;
- b) A ideia não funciona, mas pode conseguir-se que sirva, através de algumas modificações, de modo que surge como uma ideia modificada;
- c) Não funciona e não se pode fazer com que funcione. Neste caso a única maneira de tratar e dar sentido à experiência nova, consiste em começar de novo e relacionar com ela outra ideia prévia.

O processo referenciado anteriormente tem que ter em linha de conta três fases: Relacionar (que supõe observar, levantar hipóteses e predizer); Comprovar (planificar e realizar uma prova adequada, que suponha observar medir e registar); e Interpretar (reconhecer pautas, extrair conclusões e reflectir). Assim, pode dizer-se que a forma de desenvolver os procedimentos influencia grandemente as ideias que surgem. Por outras palavras, o desenvolvimento das ideias depende do uso e evolução das destrezas de procedimento.

4. Contributos do Ensino das Ciências da Natureza para as Crianças do 1º CEB

4.1. Desenvolvimento de Competências

A realização de actividades experimentais científicas nos primeiros anos de escolaridade das crianças, faz desenvolver atitudes positivas face à ciência como actividade humana, em vez de reacções uniformes às imagens populares de ciência. *As atitudes face à ciência são desenvolvidas nos anos pré-secundário, mais cedo do que outros assuntos escolares, e as crianças precisam de experimentar a actividade em ciência por elas próprias num tempo em que as atitudes estão a ser formadas, o que pode vir a ter influência para o resto das suas vidas* (Harlen, 2000a, pág. 2).

Segundo a autora anterior são vários os objectivos da educação em ciências para as crianças do 1ºCEB:

- *ajudar as crianças a construir meios eficazes e úteis de fazer com que faça sentido os aspectos científicos do seu meio ambiente;*
- *desenvolver meios eficazes de aprendizagem através da investigação;*
- *compreender a natureza das actividades científicas, os seus aspectos positivos e as suas limitações.*

(Harlen, 2000a, pág.6)

4.2. Interdisciplinaridade e Desenvolvimento do Vocabulário

Muitos professores do 1º CEB sugerem que não aplicam o ensino das ciências nas suas aulas, por falta de tempo, uma vez que se o fizessem não teriam tempo para cumprirem o programa. Ora, isso faz crer que disciplinas como a Matemática e o Português ficam prejudicadas por causa da implementação das Ciências da Natureza na sala de aula. Hoje, são vários os resultados da investigação que contradizem estas argumentações (Harlen, 1998; Sá 1994b). Pelo contrário, essas disciplinas só ficam a lucrar quando se utilizam como instrumentos de outras áreas curriculares. Os alunos compreendem muito melhor os números, as ordens de grandeza, e os processos de medição, quando os aplicam a problemas reais que ocorrem, por exemplo, nas actividades em ciências. Por outro lado, nas actividades em ciências, as crianças são impulsionadas a falar, a descrever, a interpretar o que observam e fazem os seus registos escritos, procurando palavras novas, uma vez que o vocabulário a que estavam habituadas se tornou insuficiente para as novas situações com as quais se confrontam. (Harlen, 1983). Esta autora, refere ainda, que se reconhecem grandemente as relações existentes entre desenvolvimento científico e matemático, afirmando ainda que se verifica também que uma das contribuições mais significativa das ciências é a sua incidência no desenvolvimento da linguagem das crianças.

Também os alunos futuro-professores argumentam frequentemente que o problema de não estarem seguros para leccionarem actividades de ciências, reside na ausência de vocabulário para exprimirem o que pretendem durante uma aula de Ciências da Natureza. A este propósito é de salientar o que foi dito por uma aluna/estagiária do Curso de Professores do 1º C E B. Ela afirmou que os alunos do 4º ano do 1º CEB, pertencentes à escola onde estava a estagiar, utilizavam um vocabulário muito semelhante ao dela (estagiária) ou mesmo superior. É pois, de salientar que estes alunos desde muito cedo tiveram uma professora do 1º CEB que implementava nas suas aulas muitas actividades no âmbito das Ciências da Natureza.

4.3. Desenvolvimento das Qualidades Pessoais

De entre as qualidades pessoais que qualificam uma atitude científica destacam-se segundo Sá (1994b) as seguintes:

1. Curiosidade (quando ao alunos questionam, querendo saber mais);
2. Perseverança (quando tentam por outras vias solucionar um problema, quando não são bem sucedidos);
3. Respeito pela evidência (abertura de espírito, desejando o confronto das suas ideias com a evidência);
4. Flexibilidade (quando há disponibilidade para reconsiderar os seus pontos de vista e admitir novas ideias como tentativas);
5. Reflexão crítica (quando apreciam criticamente os resultados, disponibilizando-se para rever métodos);
6. Cooperação (quando os alunos aceitam as regras de conduta e funções específicas no trabalho de grupo).

No entanto, estas atitudes que as actividades em ciências ajudam a desenvolver são mais do que tudo, qualidades pessoais desejáveis para qualquer cidadão, podendo mesmo proporcionar o desenvolvimento da conduta moral e cívica.

4.4. Alfabetização Científica e Educação para a Cidadania

Hoje em dia é comum aceitar que o processo de educação científica das pessoas e das sociedades constitui uma das primeiras medidas para que os cidadãos possam participar activamente no levantamento e resolução dos problemas e necessidades sociais, *algo que é sem dúvida imprescindível para avançar no desenvolvimento de formas de vida mais justas e*

democráticas (Cañal, 2000, pág. 46). Do mesmo modo, cada vez mais se reconhece a importância especial que tem o processo de alfabetização científica nas primeiras etapas escolares (1º ciclo e subsequentes anos escolares). É essencial que as crianças estejam em contacto com alguns elementos básicos de uma cultura dita científica, desde os primeiros anos de escolaridade, para que deste modo, estes se possam reflectir na construção dos primeiros esquemas de compreensão e actuação das crianças sobre o seu meio natural e social.

Cañal (2000, pág. 48) refere mesmo que: *a alfabetização científica, deve ver-se nas etapas escolares básicas, como uma componente educativa primordial, bem como outras, e dirigida, em última instância, a formar cidadãos cientificamente cultos, ou seja, que façam um uso adequado de determinados conceitos, procedimentos e atitudes para compreenderem o mundo natural e social e para interaccionar-se e desenvolver-se satisfatoriamente no mesmo.*

Mas não se pode falar de alfabetização científica descorando um aspecto importante que lhe está intimamente interligado – a educação para a cidadania. É pois, necessário que a população tenha uns níveis mínimos de conhecimentos científicos para poder participar democraticamente na sociedade, ou seja, para poder exercer uma cidadania responsável. Em suma, é necessária uma alfabetização científica para se obter uma educação para a cidadania, o que significa que a população é capaz de compreender, interpretar e actuar sobre a sociedade (Martin-Díaz, 2002).

Os professores têm ainda uma responsabilidade acrescida no ensino das ciências: *Para além de ensinar a própria ciência, o seu fazer-se e o seu corpo de conhecimento, é preciso ajudar a integrar a ciência nas nossas crenças e convicções sob pena de aquela não fazer parte do nosso viver, das nossas lutas, da nossa participação política e cívica (..)* (Valente, 2001).

Que melhor faixa etária, que a das crianças do 1º CEB, para iniciar esta alfabetização científica e conseqüentemente esta educação para a cidadania através do ensino das ciências?

4.5. Motivação

Um outro contributo do ensino das Ciências na Escola Primária é perceber que alunos que habitualmente eram "apagados", se revelam vivos, comunicativos e motivados para as actividades em ciências. Mais uma vez se revela importante um acontecimento que se deu durante uma sessão de actividades em ciências em que se pretendia separar diferentes misturas de substâncias, com alunos do 4º ano do 1º CEB. Foi compensador, quando se reparou que aluno de 10 anos com paralisia cerebral, tinha ficado muito contente pois tinha conseguido separar com a ajuda de um

íman, uma mistura de pregos e areia. Este facto pode levar a afirmar-se que o ensino das ciências na primária oferece também benefícios a crianças com problemas desta ordem.

Tal como sugere Harlen (1998), o conteúdo das actividades a serem leccionadas no 1º CEB, deve proporcionar o interesse e a motivação para que as crianças participem numa actividade que implique um desafio para as suas ideias, fazendo-as evoluir.

5. Quais os Factores de Resistência ao Ensino das Ciências no 1º CEB?

São vários os factores que dificultam a implementação do ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo do Ensino Básico. Entre eles, e segundo Sá (1994b), podem destacar-se os seguintes:

- Insuficiência de espaços;
- Falta de material e equipamento adequado, para este fim, nas escolas primárias;
- Falta de treino dos professores para trabalharem com os alunos organizados em grupos de trabalho.
- Insuficiência de tempo para cumprirem os programas nos seus aspectos tradicionais e considerados prioritários (cálculo, leitura e escrita);
- Falta de formação, apoio e orientação dos professores;
- Insuficiência de conhecimentos científicos, bem como, sentimentos de insegurança dos professores no Ensino das Ciências.

No entanto, a principal dificuldade reside no facto dos professores ainda não estarem suficientemente convencidos da importância da educação científica como parte integrante da educação básica (Thomas, 1980 e James & Hord, 1988 referido por Sá, 1994b). Esta ideia torna-se preocupante, uma vez que, mesmo os estudantes, futuros professores do 1º CEB, mesmo tendo disciplinas no âmbito das Ciências da Natureza na sua formação inicial, não lhes dão a importância necessária. Uma das razões dessa despreocupação no que diz respeito às Ciências da Natureza, passa muitas vezes, pelas Práticas Pedagógicas, uma vez que os docentes quer de Didáctica das Ciências, quer de qualquer outra componente do campo das Ciências da Natureza, não participam na orientação dessas práticas.

6. Qual a sua Importância para Crianças Pertencentes a Esse Nível Etário?

6.1. Desenvolvimento da Capacidade de Pensar

Os alunos quando se encontram na faixa etária correspondente à Escola Primária, encontram-se no estágio das operações concretas, segundo a “teoria de desenvolvimento de Piaget”. Embora, hoje em dia, já praticamente não se aceite a ideia de estádios gerais de desenvolvimento, é quase unânime a ideia de que o pensamento da criança está ligado fortemente à acção sobre os objectos concretos, nessa faixa etária. Deste modo, as Ciências da Natureza, promovem *oportunidades excelentes para uma aprendizagem centrada na acção e na reflexão sobre a sua própria acção* (Sá, 1994b, pág. 77-78), contribuindo para o desenvolvimento do pensamento sobre o mundo físico-natural envolvente.

Segundo Harlen (1984), citada por Sá (1994b), num relatório produzido pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), refere que a Ciência pode ajudar as crianças a pensar logicamente sobre o dia-a-dia e a resolver problemas práticos simples. Tais competências intelectuais serão úteis para elas onde quer que vivam e independentemente da profissão que vierem a ter. Ainda segundo esta organização, o desenvolvimento das ciências promove o desenvolvimento cognitivo e uma vez que a escola primária é terminal para muitas crianças em muitos países, constitui portanto, a única oportunidade para as crianças explorarem o ambiente de forma lógica e sistemática.

7. Condicionamento da Vida pela Ciência e Tecnologia

A Ciência e a Tecnologia têm crescido muito durante o século passado, originando uma maior segmentação do saber. Também a lacuna entre a compreensão que o público tem do mundo e as explicações dadas pela Ciência, ainda que muito geral, é cada vez mais profunda (Martins, 1996).

Martins (1996) refere ainda, que um estudo efectuado na década de 70, no qual participaram nove países, e que foi replicado em 1989 em Portugal, sobre a atitude do público perante a Ciência, indicava que 18% dos inquiridos no nosso país considerava que a Ciência ensinada nas escolas era suficiente, enquanto que cerca de 58% afirmava que tinha aprendido mais sobre Ciência através dos *mass-media* do que na escola.

Como tal, importa que todos os cidadãos possam desfrutar de conhecimentos científicos e tecnológicos, de modo a que possam viver nele e, principalmente, se percebam como vivem.

8. Formação de Professores

Mas, se por um lado o ensino das ciências na escola primária no nosso país é quase inexistente, por outro lado amontoam-se fortes indícios a seu favor e assiste-se desde a década de 60, a um esforço sistemático de educação científica na escola primária, nos países mais desenvolvidos.

Segundo Sá (1994b) a introdução de tópicos de ciências no programa de Ensino Primário deveria ser acompanhada de uma política séria de ensino das ciências nas escolas, como:

- Produção de manuais qualificados, que sejam guias do professor, capazes de minorar a tradicional insegurança em relação ao ensino das ciências;
- Fornecimento às escolas de materiais básicos para as actividades de ciências;
- Formação e acompanhamento dos professores, na componente de ensino das ciências.

É no entanto, necessário não esquecer, que tais estratégias, para se colocarem em prática, envolvem uma forte decisão política.

Segundo Joaquim Sá (1994b, pág.80) *a natureza da formação constitui um facto de crucial importância quanto à perspectiva da introdução das ciências na escola primária*, formação essa, que é da responsabilidade das Escolas Superiores de Educação (ESEs). Assim sendo, os materiais didácticos apropriados para o ensino das ciências na Escola Primária, não serão eficazes, se não forem acompanhados pela formação adequada dos professores.

9. Ensino Experimental das Ciências

É do conhecimento da comunidade educadora em ciências, o facto da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diferentes níveis de escolaridade. Os alunos, quando interrogados sobre esta temática, também costumam atribuir à experimentação um carácter motivador, lúdico e essencialmente vinculado aos sentidos.

Há mais de 2300 anos, Aristóteles defendia o papel da experiência, quando afirmava que *quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento* (Aristóteles, 1979, citado por Giordan, 1999, pág. 43). Naquele tempo, já se reconhecia o carácter particular da experiência e a sua natureza factual como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal.

Segundo Giordan (1999) passados 23 séculos nota-se que muitas propostas de ensino de ciências ainda desafiam a contribuição dos empiristas para a elaboração do conhecimento, ignorando a experimentação, ainda como uma espécie de observação natural, como um dos eixos estruturadores das práticas escolares.

Também segundo Hodson (1990) o trabalho prático nas aulas de ciências tem uma longa história. Já em 1882 o Departamento Educacional de Inglaterra declarou que a formação científica deveria ser ministrada principalmente através de experiências. Lock (1988) fez um registo das transformações e interpretações relacionadas com trabalho experimental desde os anos 1860 a 1986, referindo que ao longo deste período o trabalho experimental era muitas vezes activamente promovido, mas depois esquecido por longos períodos de tempo. Hodson (1990) sugere ainda que, mais recentemente, grande parte dos currículos de ciências desenvolvidos nas décadas de 1960 e 1970, consideram o trabalho prático agradável e constitui uma forma efectiva de aprendizagem. No entanto, alguns professores, que durante estas décadas não implementaram o trabalho prático nas suas aulas, não o fizeram porque sentiram algumas limitações, nomeadamente na ordem dos custos dos recursos materiais e no gasto do tempo que era necessário, o que depois não lhes iria permitir o cumprimento do programa e ensinar todos os conteúdos necessários para os exames externos. Mais tarde, foram introduzidas de algumas questões relacionadas com o trabalho prático em exames, noutros países, nomeadamente na Austrália, o que colocou em cheque situações como anteriores.

Hodson, D. (1992) defende que é muitas vezes conveniente pensar numa educação em ciência que se centre nos três aspectos seguintes: aprender Ciência, aprender acerca da Ciência e fazer Ciência. Quando se refere a “aprender ciência”, este autor defende que devem ser adquiridos um conjunto de conceitos científicos e torná-los familiares com algumas das maiores teorias científicas. Em relação ao “aprender acerca da ciência”, Hodson sustenta que se deve ganhar alguma compreensão da natureza da ciência e das suas práticas científicas, e apreciar a relação complexa entre ciência, tecnologia e sociedade. Finalmente, no que respeita a “fazer ciência”, este autor salvaguarda que se devem adquirir conhecimentos e habilidades (*skills*) necessários para os empregar nas investigações científicas, e usar esses conhecimentos e habilidades para conduzir investigações “reais” – algumas vezes auto-dirigidas, outras vezes guiadas pelo professor. Este autor, defende assim, a reconceptualização do trabalho prático, tendo em conta que o ensino das ciências consta destes três aspectos principais, referindo ainda que a prática das ciências pode permitir ao aluno desenvolver actividades experimentais, de carácter investigativo, orientadas para a resolução de problemas. Deste modo, qualquer método que reclame uma aprendizagem activa, em vez de passiva, está de acordo com a ideia, que os alunos aprendem melhor através da experiência directa e pode ser descrito como “trabalho prático”. Neste sentido e segundo Hodson (1992) o trabalho prático nem sempre inclui actividades no laboratório. Inclui também, fichas de trabalho em conjugação com uma demonstração por parte do professor ou apresentação de um vídeo/filme; trabalho com materiais de estudo de caso;

entrevistas; debates e *role playing*; escrita de tarefas (histórias, poemas, artigos de jornal, cartas, etc.); fazer modelos, *posters* e capítulos de livros; trabalho de biblioteca de vários tipos e fazer vídeos.

O trabalho experimental das Ciências, foi deste modo problemático, ao longo dos tempos. Quando se fala de trabalho experimental, pode-se abordar actividades práticas, trabalho prático, trabalho laboratorial ou trabalho experimental. No entanto, pressupõe-se que quando um autor se refere a trabalho prático ou trabalho laboratorial, nele incluem o trabalho experimental (Santos, 2002).

Quando se fala em actividades práticas ou em trabalho prático, pretende-se traduzir o mesmo: trabalho realizado pelos alunos, interagindo com materiais e equipamentos, para observar fenómenos na aula ou em actividades de campo (Minguéns, 1990 citado por Santos, 2002). Hodson (1994) citado por Santos (2002) defende que o trabalho prático não é aquele que é realizado com experiências no laboratório. Qualquer método de aprendizagem que exija que os alunos se tornem activos, pode ser designado de trabalho prático. Esta autora defende mesmo que: *Trabalho experimental é aquele que é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática. Experimentar é por em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar por experiência própria.* (Santos, 2002, pág. 38)

Na literatura encontram-se várias designações e definições para as actividades laboratoriais:

Para Hofstein (1988) citado por Santos (2002), as actividades de laboratório não incluem demonstrações para grandes grupos, nem visitas a museus de ciência, nem estudos de campo. São actividades de laboratório, os exercícios, as experiências, os experimentos por descoberta guiada, as verificações experimentais e as investigações ou projectos. Estas actividades constituem o trabalho experimental em laboratório. No entanto, de acordo com Lock (1990) citado por Santos (2002), o trabalho verdadeiramente experimental são as investigações, uma vez que envolvem os alunos desde a colocação do problema, do planeamento e execução da experiência, e do elaborar das conclusões. Oliveira (1999) citado por Santos (2002) refere que ao falar de trabalho experimental, não se refere a modalidades de trabalho prático como demonstrações ou simulações, mas a “investigações em que os alunos podem desenvolver, recorrendo a recursos variados, experiências significativas, construindo, no seio de comunidades de aprendizagem, significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica” (pág.2).

Griffin (1998) citado ainda por esta autora, afirma que para além dos objectivos referidos anteriormente, existem outros tais como: desenvolvimento da auto-motivação, a estimulação da criatividade, o reconhecimento da relevância da compreensão científica e o desenvolvimento do

pensamento independente. Este autor refere ainda que o trabalho prático tem três grandes objectivos: aprofundar a compreensão das ideias científicas; experimentar os processos científicos e adquirir competências de investigação científica.

Segundo Kirchner e Huisman (1998), o trabalho prático é mais adequado para ajudar os alunos a adquirirem a estrutura sintáctica do conhecimento científico: o ensino ou aprendizagem de uma abordagem académica de trabalhar como um cientista num processo cíclico na resolução de um problema, desenvolvendo competências de investigação; o ajudar os alunos a desenvolver competências científicas necessárias ao trabalho científico e o permitir aos alunos experienciar fenómenos e atingir o seu conhecimento táctico.

Santos (2002), cita diversos autores, que referem alguns objectivos do trabalho prático, entre eles Jeffrey (1967), Shulman e Tamir (1973), Anderson (1976), Luneta e Tamir (1979), Hofstein e Luneta (1980), Johnstone e Wham (1982), Denny (1986), Luneta (1991), entre outros, que serviram de base a Lopes (1995) para enumerar uma listagem de objectivos que se podem desenvolver aquando da realização do que se apelida de trabalho experimental.

- *Desenvolver no aluno capacidades e atitudes associadas à resolução de problemas em ciência, transferíveis para a vida quotidiana, tais como:*
 - *definição de problemas;*
 - *espírito criativo, nomeadamente a formulação de hipóteses;*
 - *observação;*
 - *tomada de decisão acerca de: material; variáveis a controlar; procedimento, técnicas e segurança; organização e tratamento de dados, etc;*
 - *espírito crítico;*
 - *curiosidade;*
 - *responsabilidade;*
 - *autonomia e persistência.*
- *Familiarizar os alunos com as teorias, natureza e metodologias da Ciência e ainda a inter-relação Ciência-Tecnologia-Sociedade.*
- *Levantar concepções alternativas do aluno e promover o conflito cognitivo com vista à sua mudança conceptual.*
- *Desenvolver no aluno o gosto pela ciência, em geral, e pela disciplina e/ou conteúdos em particular.*
- *Desenvolver no aluno capacidades psicomotoras, com vista à eficácia de execução e rigor técnico nas actividades realizadas.*
- *Promover no aluno atitudes de segurança na execução de actividades de risco, transferíveis para a vida quotidiana.*
- *Promover o conhecimento do aluno sobre material existente no laboratório e associá-lo às suas funções.*
- *Proporcionar ao aluno a vivência de factos e fenómenos naturais.*
- *Consciencializar o aluno para intervir, esclarecidamente, na resolução de problemas ecológicos/ambientais.*
- *Promover a sociabilização do aluno (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras) com vista à sua integração social.*

Lopes (1995, pág. 49) citado por Santos (2002, pág. 43-44)

Este autor conclui ainda que o trabalho que permite atingir uma maior diversidade de objectivos é o trabalho experimental investigativo. É aquele em que a interacção dominante é aluno/aluno e em que o aluno tem maior participação e autonomia, tendo a possibilidade de formular o problema, emitir as hipóteses, planificar a experiência, proceder à execução

experimental, às observações, recolha, tratamento e interpretação dos dados e comunicação dos resultados.

O factor chave para o sucesso de uma investigação é que esta deve focar um problema de genuíno interesse dos alunos, e deve ser-lhes dada responsabilidade pessoal pelo progresso e resultado do projecto.

Um projecto de investigação, para além de se basear numa questão de interesse dos alunos, deve fomentar a motivação necessária para o trabalho do aluno, o aluno deve ter uma considerável autonomia e independência, deve ser de resposta aberta (ou seja, não existe a resposta certa), precisa de ser suficientemente difícil para constituir um desafio para os alunos, entre outras características.

Resumindo, todo o trabalho experimental de investigação começa com um problema ou questão, que é real para o aluno. A questão pode surgir de um tópico que está a ser estudado ou do interesse dos alunos. Depois, o aluno tem necessidade de analisar os factos relevantes, criar e considerar várias ideias e linhas de orientação, seleccionar a melhor e planear a investigação. Enquanto se executa a investigação, são efectuadas observações e são sugeridas respostas para o problema.

Também Praia (1999) refere que os professores quando se propõem a realizar actividades de trabalho laboratorial (TP) (este autor utiliza aqui, os termos trabalho laboratorial praticamente como sinónimos de trabalho prático), na sua sala de aula, têm em mente, na maior parte das vezes, atingir vários objectivos, salientando-se: motivar os alunos, ensinar técnicas de laboratório, desenvolver capacidades científicas, entre outros. Segundo este autor, *importa identificar, a título de exemplo, alguns objectivos que podem ser perseguidos durante o ensino/aprendizagem e numa gestão de currículo que se quer numa linha de continuidade e inseridos, sem hiatos e em estreita articulação, com os conteúdos programáticos* (Praia, 1999, pág. 67). Assim, importa que os alunos e também os professores sejam capazes de:

- *Integrar o TL no currículo e articulá-lo com os conceitos a aprender;*
- *Explorar o TL para uma adequada compreensão dos fenómenos naturais;*
- *Inserir os vários TL realizados de forma articulada e coerente e não fraccionados, por forma a que os fenómenos e os processos sejam compreendidos e conceptualizados como um todo estruturado;*
- *Reflectir na ideia de modelo em ciência como um interpretação dinâmica, ideal e criativamente construída pelos investigadores, como resposta (provisória) a problemas;*
- *Mobilizar processos científicos, através do TL, na aprendizagem de conceitos, procurando que o diálogo entre produtos e processos seja incentivado, já que uns não existem sem os outros;*
- *Desenvolver atitudes de curiosidade, dúvida, questionamento, empenhamento, responsabilidade, respeito pelo outro e de reflexão partilhada;*
- *Desenvolver capacidades de recolha de informação, de problematizar, de formular hipóteses plausíveis, observar/interpretar, argumentar, testar e validar ideias;*

- *Consciencializar dos obstáculos organizacionais para os contornar, bem assim das dificuldades conceptuais e de complexidade em “transportar” o real (construído) para o laboratório, tendo em conta, nomeadamente, as componentes espaço-temporais.*

Praia (1999, pág.68)

A maioria do trabalho experimental que se realiza hoje nas escolas, coloca ênfase no trabalho prático do tipo “receita”, para confirmar dados e teorias através da obtenção de resultados concretos. (Barberá & Valdês (1996) citados por Santos (2002). As actividades de laboratório nem sempre são realizadas da melhor forma, os alunos não participam na escolha dos trabalhos a realizar, ou pelos menos na escolha dos conteúdos a explicitar, raramente existe uma ligação entre a teoria e a prática, falta muitas vezes a formulação de questões e hipóteses, ou o desenho de experiências, por parte dos alunos, entre outros (Santos, 2002). Esta autora refere ainda: *deve promover-se o ensino experimental como instrumento de ensino/aprendizagem. Mas para desenvolver a capacidade de resolver problemas, o raciocínio e o pensamento criativo nos alunos, torna-se necessário, permitir-lhes realizar e avaliar investigações por eles sugeridas e planeadas. Actividades do tipo “receita” não se adequam ao desenvolvimento destas capacidades.* (Santos, 2002, pág. 54)

As orientações curriculares actuais, em Portugal, sugerem que os trabalhos práticos devem ser realizado com alguma frequência, nas aulas, de modo a romper com um ensino puramente livresco. Esta orientação constitui sem dúvida, uma intuição básica da generalidade dos professores de ciências. No entanto, a maioria destes, não a colocaram em prática, talvez por falta de material adequado nas escolas, por um excessivo número de alunos nas suas turmas, pelo carácter enciclopédico dos currículos passados, entre outras limitações.

Na educação infantil e do 1º CEB, interessa começar com situações de observação. Tal como sugere Vilallonga (1994, pág. 6) *a observação livre, sobretudo em alunos e alunas muito jovens, constitui um elemento importante de motivação, e em momentos iniciais esta incita à curiosidade e à exploração.* Estabelecer então, a observação como uma actividade intelectual pode significar entrar na dinâmica do trabalho experimental e logo, à formulação de questões, à planificação e realização de experiências que ponham à prova as hipóteses formuladas pelos alunos e o resultado das mesmas para estabelecer uma possível resposta ao problema estabelecido.

Cada vez menos os alunos tendem a escolher, quer a partir do 10º ano de escolaridade, quer nos cursos de cariz superior, áreas relacionadas com as Ciências Físicas e Naturais. Preocupante, e também o facto, tal como referem Cachapuz *et al.* (2002), de em Portugal o Ensino das Ciências não conseguir oferecer uma cultura científica adequada a todos os alunos ao

nível da escolaridade básica. Estes autores mencionam ainda que (...) *o que se passa actualmente é que o ensino das Ciências nos ensinos básico e secundário que temos é globalmente medíocre e necessita de transformações desde o 1º ciclo do ensino básico* (pág.40).

Estes autores referem também, dez pontos críticos que pensam que deve sofrer a Ciência escolar que existem em Portugal. Salientam-se alguns, que merecem algum destaque, pelo seu enquadramento com este trabalho:

- Um ensino das Ciências que começa demasiado tarde e termina demasiado cedo, não se inserindo numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida;
- Um ensino das Ciências quase só tendo lugar em ambientes formais (escola), não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de Ciência, museus de Ciência;
- Um ensino não experimental (apesar de recentes e corajosas iniciativas no quadro do Programa Ciência Viva) e onde o uso pelos alunos de novas tecnologias da informação e comunicação como recurso didáctico é praticamente simbólico;
- Um ensino das Ciências onde a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade estão ausentes;
- Um ensino das Ciências onde o carácter transmissivo asfixia o investigativo;
- Um ensino das Ciências privilegiando a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas (confusão entre “cumprir” o programa e promover a excelência das aprendizagens.

(Cachapuz *et al.*, 2002, págs. 40-41)

Face ao descrito por estes autores, não é de estranhar que os alunos não se entusiasmem pelo estudo das Ciências da Natureza em Portugal.

Em relação ao primeiro item, espera-se agora que, com a nova reforma do ensino secundário, que elevou para doze anos a escolaridade obrigatória, se manifeste alguma modificação na ciência escolar portuguesa. Quanto ao facto do ensino das ciências começar demasiado tarde, deseja-se que este estudo possa contribuir para desmistificar o argumento que é cedo demais para iniciar o estudo das ciências logo a partir do 1º CEB.

10. Porquê Química no 1º Ciclo do Ensino Básico?

É um facto facilmente aceite hoje em dia, que vivemos numa sociedade fortemente influenciada pelos conhecimentos científicos e tecnológicos e, como tal, encaramos a ciência e a tecnologia indispensáveis ao Homem. É pois, nesta base, que se deve defender a implementação de uma formação científica suficientemente ampla que abranja todos os cidadãos. Tal como sugere Pereira (1993), os objectivos da Química, devem ser escalonados, por uma Sociologia da Educação adequada, numa primeira fase, de Educação pela Química ou de Química para os Cidadãos e, numa outra, de educação para a Química ou de Química para os Químicos.

A Química é sem dúvida, uma das ciências que desempenha um papel importante na organização das sociedades actuais e que influencia a nossa vida. Pensa-se que importa, por isso,

que todos os cidadãos adquiram uma cultura razoável em química (Ramos & Ribeiro, 1991).
Porque não começar no 1º Ciclo?

A Química é uma ciência complexa, com uma simbologia própria e contempla actividades que comportam riscos (quer por quem os executa no laboratório, quer pela população em geral). Também os conceitos a aprender são difíceis e abstractos e nalguns casos, mesmo incompreensíveis (Herron, 1975). Alguns autores, tal como Llorens (1987) citado por Blanco & Prieto (1996) referem ainda que, parte das dificuldades específicas que têm lugar na iniciação à aprendizagem da Química se devem ao facto da percepção dos fenómenos quotidianos ou das actividades experimentais das aulas não permitirem aos alunos, em muitos casos, estabelecer e distinguir categorias válidas, que sirvam de fundamento a um adequado desenvolvimento conceptual. Schollum & Osborne (1985), citados por Blanco & Prieto (1996), apontam algumas barreiras, para a compreensão da Química, entre as quais se destacam: o problema do não observável (muitos alunos, incluindo já os adolescentes, têm dificuldades para aceitar a existência das coisas que não podem ver, excepto talvez do ar); o problema do sabor, odor e cor (os jovens possuem o desenvolvimento de ideias não científicas devido a confusões sobre o que é que estão provando, cheirando ou vendo. Assim, por exemplo, algumas crianças consideram que quando o açúcar se dissolve na água quente, não fica mais nada, para além do gosto) e a impressão de que a matéria é contínua (uma das ideias nas quais assenta a Química é a concepção descontínua da matéria. Assim, desde o ponto de vista perceptivo, o problema fundamental, talvez seja a visão contínua da matéria por parte dos alunos. Eles concebem-na tal como a vêem).

Também Pozo & Gómez Crespo (2001) fazem referência às dificuldades inerentes à disciplina de Química, relatando que muitos estudantes tremiam de terror pensando que teriam que estudar Química. O mesmo pode suceder com algumas pessoas adultas, uma vez que a química as faz evocar algumas recordações desagradáveis da sua infância e adolescência. *Para muitos a química faz referência a algo crítico, só apto para iniciados, vestidos com bata branca, que trabalham na sua habitação cheia de frascos e estranhos aparatos fumegantes que fazem iblup, blup, blup...!* (Pozo & Gómez Crespo 2001, pág. 151).

Os alunos têm muita dificuldade em aprender Química, nos diversos níveis de ensino, talvez porque não percebem o significado ou a validade do que estudam. Principalmente quando os conteúdos não são contextualizados adequadamente, estes tornam-se distantes e não despertam o interesse e a motivação nos alunos (Zanon & Palharini, 1995). Estes autores sugerem ainda que mais preocupante é a dificuldade sentida por muitos professores de Química em relacionarem esta disciplina com factos reais do dia-a-dia, sendo por isso *necessário intensificar o debate e a reflexão em torno desta problemática para que a química – tão presente na vida quotidiana –*

possa ser mais contemplada na formação básica dos alunos, trazendo maior contribuição para a melhoria na qualidade de vida (Zanon & Palharini, 1995, pág. 15).

Num estudo referido por Cachapuz *et al.* (1991) levado a cabo em Portugal em 1989, em que estiveram envolvidos cerca de 9000 alunos de todos os distritos do nosso país, desde o 9º ao 12º ano, procurou-se saber, entre outras questões, qual o posicionamento destes sobre o gosto e a importância de aprender Física e Química. Dos cerca de 1400 alunos do 11º ano de escolaridade que estiveram presentes neste estudo, e que pertenciam a uma área não-científica, como Humanidades, por exemplo, 55% dos alunos que faziam parte da amostra diziam “não gostar de Química”, ou então não respondiam. Quanto aos alunos do 9º ano, agora 3500 inquiridos, cerca de 40%, manifestaram uma opinião semelhante. Este resultado é preocupante, pois sem a motivação e o gosto pela ciência, não se conseguem estruturar interesses para que ocorra a aprendizagem.

Lawson (1987) citado por Ramos & Ribeiro (1991), baseando-se nos estudos de Piaget, demonstrou que certos conceitos podem ser compreendidos por crianças que estejam ainda no estágio das operações concretas do desenvolvimento, embora outros só possam ser entendidos por crianças que já se encontrem no estágio das operações formais. Então, o que se pode questionar é o seguinte: será que só os alunos que estejam no estágio de desenvolvimento das operações formais poderão aprender Química, ciência que se baseia em conceitos tão abstractos?

Em primeiro lugar deve-se definir a palavra conceito. Segundo alguns autores como Piaget, Vigotsky, Ausubel, Lawson, Shayer, Novak, entre outros, um conceito é algo mais do que um hábito mental, é algo mais do que a soma das ligações associativas formadas pela memória, é sim, um complexo acto de pensamento que só poderá ser realizado quando a criança atingir o estágio/nível necessário do seu desenvolvimento mental (Ramos & Ribeiro, 1991). É de salientar, no entanto, que à medida que a criança vai tendo uma determinada actividade mental, a formação dos conceitos evolui, seja ela influenciada por variáveis externas ou internas. Por outro lado, e parafraseando Herron (1981), citado por Ramos & Ribeiro (1991): *Os estudos têm mostrado que a educação pode conduzir a uma melhoria do pensamento formal... a inclusão de experiências concretas - isto é, a possibilidade de tocar, sentir, ver e manipular os materiais que conduzirão ao conceito - parece ser importante. Mas as experiências não são particularmente úteis se o aluno não fizer mais do que tocar, sentir, ver e manipular sem ser forçado a pensar o que faz...*

Assim sendo, e tendo por base o que se citou anteriormente, pode-se afirmar que o pensamento formal será desenvolvido ao se utilizarem actividades e ao fazer-se explorações que conduzam ao atribuir um significado aos factos observados. Deste modo, a Química poderá ser aprendida por crianças do nível concreto desde que os materiais adequados lhes sejam acessíveis

e/ou facultados. Segundo Ramos & Ribeiro (1991, pág. 38) *uma via possível para a iniciação aos conceitos químicos é fazê-la num sentido restrito e aproximativo, estabelecendo desde o início as relações com a fenomenologia química*, ou seja, se alguns conceitos não são acessíveis para algumas crianças, podemos levá-las a substituir esses conceitos ditos "exactos" por outros, temporariamente, com o objectivo dessas crianças poderem aprender "algo" e que mais tarde possam fazer a transição entre os conceitos de substituição e os conceitos exactos. Aqui, devemos ter alguns cuidados! Devemos evitar *introduções duvidosas (ou falsas) de conceitos a um nível inferior que bloqueiem a progressão para um nível superior* (Ramos. & Ribeiro, 1991, pág. 38). Por isso, justifica-se que o ensino aprendizagem da Química seja feito de um modo integrado. Defende-se também, nesta faixa etária a utilização de uma aprendizagem cooperativa (AC), em que pode utilizar grupos pequenos de alunos que trabalham em conjunto, de modo a maximizar a sua própria aprendizagem, seja de um aluno individualmente, seja num grupo de alunos (Bessa & Fontaine, 2002). Nas classes em AC, os alunos ajudam-se uns aos outros, discutindo e argumentando e avaliam entre todos os seus conhecimentos. (Veenman *et al.* (2002). Também Ramos & Ribeiro (1991) assumem que existem vantagens quando o aluno trabalha segundo uma AC. Estas autoras referem que as vantagens da AC ressaltam dos trabalhos de Vigotsky e ressalvam que dando a duas crianças de 8 anos de idade, problemas mais difíceis do que os que conseguiriam resolver individualmente, dando-lhes uma pequena ajuda, se a uma delas por permitida a AC, esta é capaz de resolver problemas concebidos para uma criança de 12 anos, enquanto que a outra, só com a pequena ajuda, não consegue ir além de problemas pensados para crianças de 9 anos.

Segundo Martins (2002) e também Johnstone (1982) citado por Blanco & Prieto (1996), qualquer que seja a área científico-natural, nomeadamente, a Química, o nível de abordagem das ciências pode ser diferente: o descritivo e funcional, em que os materiais são manipulados, observados e as suas propriedades são descritas; o representacional, em se faz uso da compreensão e da simbologia – nomes, fórmulas e equações químicas; e o explicativo, em que os fenómenos são interpretados à luz de uma dada teoria ou lei, podendo-se prever determinados acontecimentos. No ensino da Química, o segundo e o terceiro níveis são os mais privilegiados. Mas, porque não a utilização do primeiro nível, que até pode desenvolver apetências para as aprendizagens que se seguem?

No ensino da Química a alunos do 1º CEB, a primeira coisa que deve ser feita, é a escolha do campo de actividades a desenvolver com eles. Ao se escolher, por exemplo, os materiais como tema a leccionar no 1º CEB, pode-se explorar esse primeiro nível – descritivo e funcional, sem entrar em representações de química, nem em explicações de fenómenos, leis e teorias.

Vários têm sido os estudos, levados a cabo noutros países e também em Portugal, que tentam introduzir o ensino da Química, a alunos de graus de escolaridade correspondentes ao 1º CEB.

Bargellini & Riani (1991), em Itália, analisaram as ideias prévias dos alunos, em Química, e elaboraram, conseqüentemente, algumas estratégias de ensino. Este estudo foi realizado com um grupo de alunos com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos de idade e este estudo termina com uma proposta de um modelo de ensino para a formação contínua de professores, adaptado à situação da época em Itália.

Nakhleh & Samarapungavan (1999) realizaram um estudo, no âmbito da Química, com alunos com idades compreendidas entre os 7 e os 10 anos, em que pretendiam conhecer o que os alunos dessa faixa etária (correspondente ao 1º CEB) sabiam acerca da natureza particulada da matéria, antes de qualquer instrução formal nesse domínio. Estes autores entrevistaram 15 alunos dessa faixa etária, no que respeita à sua compreensão acerca das propriedades macro e microscópicas dos estados da matéria (sólido, líquido e gasoso), bem como da sua compreensão acerca das mudanças de fase e soluções. As crianças exprimiram as suas ideias acerca dos estados da matéria que foram categorizados como macrocontínua, macroparticulada ou microparticulada. Os resultados deste estudo, mostraram que 9 crianças (60%) afirmam acreditar que a matéria tem uma natureza macroparticulada e 3 (20%) delas acreditam que é microparticulada. As 3 restantes sugerem que é muito contínua. Além disso, neste estudo, um número substancial de crianças, faz referência a explicações de propriedades e processos que são consistentes com as suas crenças.

Skamp (1999) realizou também um trabalho na mesma área dos estudos realizados pelos autores anteriores, em que procurou perceber se as crianças da escola primária tinham algumas percepções acerca da natureza particulada da matéria, chegando à conclusão que as crianças envolvidas no estudo, tendem intuitivamente para pensarem a matéria como um *continuum*.

Rodrigues *et al.* (2000) defendem que o ensino formal das ciências tenha início no Jardim de Infância e que seja uma aposta intensificada no 1º CEB, pois hoje, mais do que nunca, as ciências revelam-se como a área disciplinar para a qual as crianças, nas idades correspondentes ao 1º CEB, estão especialmente predispostas a aprender. Estas autoras pensam ainda, que as crianças desenvolvem alguns preconceitos relativamente ao domínio da Química, quando esse aspecto poderia ser moderado se se proporcionasse às crianças o desenvolvimento de experiências nesse âmbito, em anos de escolaridade anteriores. Rodrigues *et al.* (2000), desenvolveram então, a concepção e validação de recursos para a exploração didáctica do tema “Materiais: suas propriedades e transformações”, no 1º CEB. Identificaram ainda, numa segunda fase, algumas ideias prévias das crianças, uma vez que existem dados na literatura que fornecem

esta informação sobre o tema, e defendem ainda que, é fundamental partir-se de ideias prévias dos alunos no processo de ensino aprendizagem. Foram assim, proporcionadas às crianças, aprendizagens activas e significativas não descurando as questões associadas à segurança.

Silva *et al.* (2003) defendem que um percurso de formação para a compreensão da ciência na perspectiva da cultura científica deve começar nos primeiros anos de escolaridade, e de vida, e deve ser conduzido de forma contextualizada e familiar para os alunos dessa faixa etária. Apresentaram então no X Encontro Nacional de Educação em Ciências um trabalho que ilustra como é possível, no 1º CEB, desenvolver a compreensão das crianças num domínio de grande importância social e de aplicação no dia-a-dia, intitulada: compreender os fios e tecidos no 1º CEB, uma proposta didáctica de orientação CTS.

Utilizando, mais ou menos, as palavras de Isabel Martins, numa comunicação apresentada ao XVIII Encontro Nacional da SPQ, em Aveiro, no ano de 2002, a Química no 1º CEB tem cabimento, não numa linguagem simbólica e tradicional, mas sim em função de actividades do tipo das mencionadas anteriormente, criando atitudes para critérios científicos para distinguir aquilo que nem sempre é o que parece, abrindo-se caminhos de cultura científica.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

Este capítulo apresenta e justifica, por um lado, as opções metodológicas tomadas no que diz respeito a esta investigação, e por outro, faz referência aos processos utilizados durante a realização da mesma. Deste modo, pretende explicar como foram seleccionados os participantes, refere as técnicas utilizadas na recolha de dados e descreve o modo como estes foram analisados.

1. Justificação das Opções Metodológicas

Uma investigação educativa parte sempre de uma situação problemática à qual o professor ou investigador não sabe dar resposta com os conhecimentos que possui acerca dessa situação (Bravo e Eisman, 1994). O problema central deste estudo diz respeito à possibilidade e às condições de introdução de actividades simples de Química, no âmbito das Ciências da Natureza, nas escolas do 1º CEB. Mais especificamente pretende-se ainda, saber qual a opinião dos professores do 1º CEB e dos alunos estagiários, futuros professores, acerca da implementação do ensino experimental das Ciências da Natureza aos seus alunos, bem como da possibilidade da introdução de actividades simples de Química, nas suas aulas. Este estudo, teve também como ponto de interesse, sondar a opinião dos pais dos alunos do 1º CEB a esse respeito. Após a realização das actividades de Química, tentou-se conhecer a opinião dos próprios alunos do 1º CEB acerca do Ensino das Ciências da Natureza.

A selecção deste problema de investigação teve por base os seguintes critérios: (a) a solução do problema deve contribuir para aumentar o corpo de conhecimentos organizados da Pedagogia, (b) o problema deve conduzir a novos problemas e a investigações posteriores, (c) deve eleger-se um problema que seja investigável, (d) o problema deve ajustar-se ao investigador (Ary *et al.*, 1982 referenciado por Bravo e Eisman, 1994).

Nesta investigação pretende-se obter uma maior compreensão do caso a estudar e por isso, as hipóteses e as declarações de objectivos iriam delimitar o problema e reduzir em grande medida o interesse pela situação e circunstância. Deste modo, usar-se-ão perguntas temáticas como as perguntas básicas da investigação, para obrigar a atenção à complexidade e à contextualidade. A utilização dessas questões dirige a atenção para os problemas e para os conflitos (Stake, 1998).

Procurou-se, deste modo, responder às seguintes questões:

- Quais as competências que desenvolvem os alunos do 1º CEB aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências da Natureza.
- Quais os contributos da introdução de actividades, no campo das Ciências da Natureza e quais as limitações da introdução do ensino das Ciências da Natureza, para os professores do 1º CEB.
- Qual a contribuição das actividades de Ciências da Natureza para as escolas do 1º CEB.
- Qual o papel dos pais aquando a introdução de actividades de CN, nas escolas do 1º CEB.

Mais especificamente pretende-se dar resposta a:

- Será pertinente o ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB?
- Qual a atitude da escola relativamente ao Ensino Experimental das Ciências?
- Como intervir para alterar a situação presente?

Embora se possuam algumas referências teóricas, para responder a estas questões, não se estabeleceram hipóteses *a priori* nem se deseja exercer qualquer tipo de controlo sobre a situação.

1.1. A Selecção da Metodologia Qualitativa

Fazer investigação no campo da Educação, até à relativamente pouco tempo, significava usar quase exclusivamente o modelo ou paradigma racionalista-quantitativo. Segundo Serrano (1994a) este modelo baseou-se na teoria positivista do conhecimento que se iniciou no século XIX e princípios do século XX, com autores como Comte e Durkheim. Este paradigma impôs-se como método científico das Ciências da Natureza e mais tarde chegou à Educação. Ainda segundo esta autora, o método quantitativo privilegia a busca de um conhecimento sistemático, comprovável e comparável, medível e replicável; a busca da eficácia e o incrementar do *corpus* de conhecimento; um modelo hipotético dedutivo; uma realidade que é observável, medível e quantificável e parte de uma amostra significativa para generalizar os resultados.

Mais tarde, surgiu como alternativa ao paradigma racionalista o modelo naturalista ou qualitativo, cujas características mais importantes são a teoria constituir uma reflexão na e desde a *praxis*; tentar compreender a realidade; descrever o facto no qual se desenvolve o acontecimento; aprofundar os diferentes motivos dos factos e, o indivíduo ser um sujeito interactivo, comunicativo, que comparte significados (Serrano, 1994a).

Os pressupostos principais deste estudo identificam-se mais com as características do método qualitativo. Desta forma e à luz destes pressupostos adoptou-se uma metodologia qualitativa.

Para a realização do trabalho de campo desta investigação, teve-se por base algumas das perguntas qualitativas formuladas por Erickson (1986, pág. 200): *O que é que está a suceder, especificamente, na acção social que tem lugar neste contexto em particular? Que significam estas acções para os actores que participam nelas, no momento que tiveram lugar?* Estas perguntas foram utilizadas em investigações denominadas de formas distintas: *interpretativas* (Erickson, 1986 e Wolcott, 1990), *naturalistas* (Lincoln e Guba, 1985), *fenomenológicas* (Wilson, 1997), entre outras. Estes descritores enfatizam os significados que os sujeitos da investigação atribuem às suas acções, o contexto em estudo, a relação entre o investigador e os sujeitos que estão a ser estudados, os métodos para a recolha de dados, os tipos de evidências apresentadas como apoio às afirmações realizadas, e os métodos e a importância da análise utilizada. Segundo LeCompte, (1995), estas denominações são mais exactas e precisas que o termo qualitativo, que simplesmente sugere que os investigadores qualitativos não quantificam, medem, ou contam os seus dados, o que realmente não é o caso.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, pág. 63) *é possível a utilização conjunta das abordagens qualitativas e quantitativas. Existem estudos que integram componentes qualitativos e quantitativos. Ainda que seja possível, e nalguns casos desejável, utilizar as duas abordagens conjuntamente, tentar conduzir um estudo quantitativo sofisticado ao mesmo tempo que um estudo qualitativo aprofundado pode causar grandes problemas.* Existem autores que defendem o emprego em conjunto e eficaz dos métodos quantitativos e qualitativos, dos quais se pode destacar Cook e Reichardt (1986). Neste estudo não se pôs de lado a ideia de quantificar alguns dados. No entanto, o principal objectivo desta investigação situa-se na descrição, interpretação e análise dos dados que foram recolhidos ao longo do estudo.

A escolha predominante de uma metodologia em detrimento de outra deve-se fundamentalmente às características da investigação que se vai efectuar. Assim, para escolher um determinado tipo de metodologia deve-se ter em consideração os seguintes critérios: objectivos/problemas da investigação; orientação do investigador; natureza das variáveis e nível de controlo. Quanto aos objectivos, a escolha recai sobre um estudo descritivo e interpretativo. Erickson, no seu capítulo *Metodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza*, do livro de Wittrock (1986), engloba, na expressão *investigação interpretativa*, um conjunto de abordagens diversas, nomeadamente: etnografia, observação participante, estudo de casos, interaccionismo simbólico, fenomenológica, construtivista ou, muito simplesmente, abordagem qualitativa. Ainda

segundo este autor, *a investigação de campo observacional, participativa e interpretativa, além do seu interesse central pela mente e pelo significado subjectivo, ocupa-se da relação entre as perspectivas de significado dos actores e as circunstâncias ecológicas de acção em que estes se encontram* (Erickson, 1986, pág. 216).

Uma vez que o que se pretende é descrever o fenómeno tal como realmente é, esta investigação pretende ser também uma investigação orientada a decisões, ou seja, não interessa contribuir para a construção de uma teoria científica, mas interessa sim a solução de problemas concretos. Pode dizer-se ainda, que este estudo é descritivo, no que respeita à manipulação das variáveis e nível de controlo. Assim, não se pretende manipular nenhuma variável, mas sim observar e descrever os fenómenos.

Segundo LeCompte (1995), a investigação qualitativa define-se como sendo uma categoria de desenhos de investigação de onde se extraem descrições a partir de observações que adoptam a forma de entrevistas, narrações, notas de campo, gravações, transcrições de cassetes de áudio e de vídeo, registos escritos de todo o tipo, fotografias, filmes e artefactos. Já segundo Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa apresenta ainda, as seguintes características:

1. A fonte directa de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal.
2. É descritiva (os dados recolhidos, são em forma de imagens e palavras, não em forma de números). Os dados incluem, transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, documentos pessoais, documentos oficiais, etc.
3. O investigador preocupa-se mais com processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. O investigador tende a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhe dados ou provas com o objectivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando.
5. O investigador preocupa-se com o significado e com as perspectivas de todos os participantes.

De acordo com estas características, e com os pressupostos anteriormente descritos, surgiu assim, como adequada, uma opção metodológica qualitativa.

1.2. O Estudo de Caso

A estratégia investigativa utilizada foi o Estudo de Caso (EC), uma vez que pareceu ser a mais adequada, tendo em vista o problema a estudar, não só por condicionalismos e constrangimentos de tempo útil para a investigação, como também de recursos (materiais) disponíveis para a mesma. O objectivo primordial de um EC e em particular deste estudo, não é a compreensão de outros casos. A primeira obrigação é compreender este caso (Stake, 1998).

Outras justificações para a escolha deste método de investigação estão patentes em Serrano (1994a). De acordo com esta autora, existem vantagens na utilização do EC numa investigação deste tipo pois, um EC pode ser um modo de continuar a aprofundar um processo de investigação a partir de um conjunto de dados analisados estatisticamente; é um método apropriado para investigações num marco limitado de tempo, espaço e de recursos; é um método aberto, que não encerra em si mesmo a possibilidade de retomar outras condições pessoais e institucionais diferentes; resulta de grande utilidade para os professores que colaboram com a investigação, assim como para o próprio investigador, já que planifica situações de progresso de tarefa escolar desde parâmetros fundamentais nas experiências práticas; conduz os participantes à necessidade de decidir, a tomar parte pessoalmente, a desmascarar prejuízos irracionais, a reforçar uma decisão tomada com objectividade, como integração da totalidade da informação disponível e dando a cada elemento o seu lugar dentro do conjunto.

Segundo Lessard-Hérbert *et al* (1990), num EC reconhece-se uma atitude própria das abordagens qualitativas situadas no âmbito do paradigma interpretativo onde, de acordo Erickson (1986, pág. 204), o objecto de análise é formulado em termos da *acção*, uma acção que abrange o *comportamento físico e ainda os significados que lhe atribuem o actor e aqueles que interagem com ele. O objecto da investigação social interpretativa é a acção e não o comportamento.* Embora alguns EC se caracterizem por serem puramente descritivos, a maioria é uma combinação de descrição e avaliação ou de descrição e interpretação. Neste caso concreto este EC é uma combinação de descrição e interpretação, uma vez que é também intenção deste estudo, descrever o que há de único, essencial e característico em relação às questões propostos.

Em suma e de acordo com Merriam (1998, pág. 34) o EC *como produto de uma investigação, é uma descrição intensiva e holística e analisa uma entidade individual, um fenómeno, ou uma unidade individual. Os EC são particularistas, descritivos e heurísticos e não devem ser confundidos com trabalho de caso (casework), método de caso (case method), história de caso (case history), ou registo de caso (case record).*

Segundo Serrano (1994a) através do método de EC tenta-se clarificar os aspectos que dizem respeito à investigação qualitativa em geral e ao EC em particular, com uma contribuição de grande potencial para a melhoria da realidade social. A decisão de se escolher o método de EC radica do facto de que este desenho de investigação vai ao encontro do que se procura estudar. Os investigadores estão interessados na intuição, no descobrimento e boa interpretação, mais do que na compreensão de hipóteses (Serrano, 1994a, pág. 79).

Segundo Yin (1993) o método de EC é apropriado quando um investigador desejar definir intensamente os tópicos e não de uma forma estreita, cobrir as condições contextuais e não somente o fenómeno em estudo e confiar em múltiplas fontes de evidência e não fontes únicas ou singulares.

De acordo com Stake (1998), estudamos um caso quando temos um interesse muito especial em si mesmo. O EC é o estudo da particularidade e da complexidade de um caso singular, para chegar a compreender a sua actividade em circunstâncias importantes. Ainda de acordo com este autor, os casos não são escolhidos para haver representatividade, um caso pode ser seleccionado pela sua unicidade ou pode ser usado para ilustrar um dado assunto ou tópico.

Enquanto alguns autores como é o caso de Stake (1998) classificam o “caso” como sendo o objecto de estudo e outros como Yin (1993) que o consideram uma metodologia, segundo McMillan e Schumacher (2001) o EC examina um sistema fechado ou um caso ao longo do tempo em detalhe, empregando múltiplas fontes de dados descobertos em diferentes tipos de documentos. O caso pode ser um programa, um evento, uma actividade ou um conjunto entidades individuais num dado tempo e num dado lugar.

Tendo em conta as características de EC definidas pelos autores acima referenciados, pensa-se que a utilização de um EC qualitativo é a estratégia investigativa mais adequada para os propósitos que se pretendem alcançar com esta investigação.

De acordo com Stake (1998), pode-se definir este EC como sendo um *Estudo Instrumental de Casos*, uma vez que se depara com uma questão que se deve investigar (possibilidade ou não, da introdução de actividades simples de Química, no âmbito das Ciências da Natureza, nas escolas do 1º CEB) e com a necessidade de compreensão geral desta, considerando que se consegue compreender a questão mediante o estudo de um caso particular. Este autor refere ainda, que partindo destes pressupostos podem-se usar escolas como casos.

1.3. Técnicas e Meios de Recolha de Dados

De acordo com Bogdan e Bikle (1994) num EC os investigadores, começam pela recolha

de dados, revendo-os e explorando-os, e vão tomando decisões acerca dos pressupostos do trabalho. Organizam e distribuem o seu tempo, escolhem as pessoas que irão entrevistar e quais os aspectos a aprofundar. Podem pôr de parte algumas ideias e planos iniciais e desenvolver outros novos. À medida que vão conhecendo melhor o tema em estudo, os planos são modificados e as estratégias seleccionadas.

O EC caracteriza-se ainda pelo facto de que reúne informações *tão numerosas e tão pormenorizadas quanto possível com vista a abranger a totalidade da situação. É a razão pela qual ele se socorre de técnicas variadas de recolha de informação (observações, entrevistas e documentos)* (De Bruyne *et al.*, 1975, p.211, citado por Lessard-Hébert, *et al.*, 1990).

Este estudo passou pelas “fases” enunciadas anteriormente por Bogdan e Bikle (1994) e socorreu-se de várias fontes para obter a informação necessária.

As técnicas utilizadas para a obtenção da informação necessária foram: a observação participante de aulas, entrevistas, e questionários. Patton (1990) sugere a utilização conjunta destas técnicas e afirma que deste modo, se está a efectuar uma triangulação que tem como objectivo reforçar e tornar mais rigorosa a investigação.

Durante o estudo houve necessidade de elaborar um plano de investigação. No início do estudo este não era muito detalhado e não se encontrava bem delineado, nem se socorria de hipóteses pré-estabelecidas. À medida que eram recolhidas determinadas informações acerca do caso, houve a necessidade de reformulação das questões iniciais. Deste modo, pode argumentar-se que este plano teve características flexíveis e facilmente adaptáveis.

1.3.1. Observação

Segundo Morris Zelditch referido por Pinto & Silva (2001) a observação directa, participante e continuada, incluindo uma conversa e entrevista informais, é a técnica mais adequada para a captação dos acontecimentos, práticas e narrativas.

De acordo com Stake (1998), o caso deve ser observado nas suas actividades e lugares habituais, reduzindo-se ao mínimo a intrusão, evitando provas e consignação de tarefas especiais, características de investigações e estudos de laboratório. Pretende-se ainda que um EC seja o mínimo interferente possível. No entanto, dadas as características do problema a investigar, houve necessidade da utilização de métodos mais intrusivos e interferentes, nomeadamente, ser o próprio investigador a leccionar as actividades experimentais de Química aos alunos do 1º CEB deste estudo.

O investigador viu-se confrontado com uma tarefa mais árdua, uma vez que para além da observação participante, também tinha de leccionar as actividades. Para diminuir a subjectividade inerente às notas de campo resultantes da observação, estas eram redigidas imediatamente após o término das actividades experimentais de química (Anexo L). Estas notas de campo foram devolvidas *a posteriori* aos professores das respectivas turmas onde se tinham efectuado as actividades experimentais, com o objectivo de se fazer o contraste de informação das mesmas. Embora sejam duas turmas de cada ano de escolaridade onde se esteve a observar e a aplicar as actividades experimentais, optou-se por realizar, uma só nota de campo referente a cada ano de escolaridade e a cada actividade, uma vez que as actividades realizadas pelos alunos eram as mesmas e processavam-se imediatamente a seguir uma à outra. Para colocar em anexo seleccionaram-se oito notas de campo, dado a extensão das mesmas. O critério para a selecção das notas de campo, a apresentar nos anexos, dentro de cada ano, recaiu no registo de observação que foi o mais completo, para dar ao leitor uma informação mais enriquecedora das mesmas.

As observações realizadas consistiram na descrição detalhada dos acontecimentos passados na sala de aula dos alunos do 1º CEB aquando da realização, de actividades experimentais de Química, no âmbito das Ciências da Natureza. Em alguns momentos também se fez o registo sob a forma de fotografias. As observações resultaram em registos descritivos das aulas onde se praticavam actividades de Química, mais propriamente em *Notas de Campo* redigidas de acordo com Bogdan e Biklen (1999), tal como se podem observar no Anexo L.

1.3.2. Questionários

Para a construção do questionários teve-se por base alguns autores nomeadamente, Ghiglione e Matalon (1995), Bardin (1977), Silva e Pinto (2001) e McMillan e Schumacher (2001). No entanto, para sondar a opinião dos pais, professores e alunos estagiários desta escola, optou-se por adaptar um questionário realizado por Matos (2000), uma vez que este estava organizado de um modo que respondia aos objectivos pretendidos por esta investigação. Este questionário encontra-se organizado em três partes distintas e foi aplicado aos professores do 1º CEB da *Escola A*, aos alunos futuros-professores que estagiariam nessa escola nesse ano lectivo e aos pais dos alunos do 1º CEB que participaram neste estudo. Os questionários não foram iguais entre pais, professores e alunos estagiários, mas manteve-se a mesma estrutura. Os questionários aplicados aos professores podem ser visulizados no Anexo A, os referentes aos alunos estagiários, no Anexo B e os dos pais/encarregados de educação, no anexo C.

1.3.2.1. Questionários Aplicados aos Professores

A 1ª parte do questionário aplicado aos professores do 1º CEB tem como objectivo obter alguns dados pessoais e profissionais dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB). A 2ª parte, tem como objectivo, recolher a opinião dos professores no que diz respeito: às contribuições do ensino experimental das Ciências da Natureza para os alunos do 1º CEB; às estratégias para a implementação do ensino experimental das Ciências; às condições materiais para levar a cabo o ensino experimental das Ciências; à necessidade ou não de formação dos professores do 1º CEB ao nível do ensino experimental das Ciências e a 3ª parte tem como propósito recolher opiniões sobre o ensino experimental das Ciências da Natureza a alunos do 1º CEB, nomeadamente do ensino da Química, durante a prática profissional dos professores.

1.3.2.2. Questionários Aplicados aos Alunos-Futuros Professores do 1º CEB

Também o questionário aplicado aos alunos futuros professores que estagiaram neste ano lectivo na escola em estudo, consta de três partes distintas. A 1ª parte deste questionário tem como propósito obter alguns dados pessoais e profissionais dos alunos estagiários da Licenciatura – Professores 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB). A 2ª parte do questionário, tem como objectivos, recolher a opinião dos alunos estagiários sobre: as contribuições do ensino experimental das Ciências da Natureza para os alunos do 1º CEB; as estratégias para a implementação do ensino experimental das Ciências; as condições materiais para levar a cabo o ensino experimental das Ciências; a necessidade ou não de formação dos professores do 1º CEB ao nível do ensino experimental das Ciências e a 3ª parte tem como objectivo recolher opiniões sobre o ensino experimental das Ciências da Natureza durante o estágio dos alunos futuros professores do 1º CEB.

1.3.2.3. Questionários Aplicados aos Pais e/ou Encarregados de Educação

A 1ª parte do questionário aplicado aos pais dos alunos do 1º CEB, tem como objectivo obter alguns dados pessoais e profissionais dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB), a 2ª parte tem como pressupostos, recolher a opinião dos pais e/ou encarregados de educação sobre a implementação do ensino experimental das Ciências da Natureza, a alunos do 1º CEB e a 3ª parte do questionário tem como objectivo recolher

opiniões pessoais sobre o ensino experimental das Ciências da Natureza, nomeadamente do ensino da Química, e seus contributos para os alunos do 1º CEB.

1.3.2.4. Questionários Aplicados aos Alunos

Foram também aplicados dois questionários distintos aos alunos do 1º CEB, como forma de complementar a informação recolhida durante as observações das aulas. Um desses questionários consiste em sondar os alunos do 1º CEB acerca das Ciências da Natureza e o outro, a que se chamou questionário complementar, teve o objectivo de contrastar informação. O primeiro questionário aplicado aos alunos do 1º CEB, pode ser consultado no Anexo D e o questionário complementar pode ser visualizado no Anexo E.

1.3.3. Entrevistas

Segundo Maroy *in* Albarello *et al*, (1997) a operação intelectual básica de uma análise qualitativa de materiais de entrevistas consiste essencialmente em descobrir «categorias», quer dizer, classes pertinentes de objectos, de acções, de pessoas ou de acontecimentos. Define-se de seguida, as suas propriedades específicas e consegue-se deste modo, construir um sistema ou um conjunto de relações entre essas classes. Esta operação pode, evidentemente, assumir aspectos diferentes, consoante os objectivos atribuídos à análise: descrição simples, descrição analítica ou esquema teórico. Na descrição analítica o esquema geral da análise já não parte de uma grelha preexistente, é elaborado e derivado dos materiais. As classes ou categorias e as suas relações são sugeridas ou descobertas indutivamente a partir dos dados. O trabalho é, pois, muito mais inovador, na medida em que o analista tem de descobrir as categorias pertinentes a partir das quais é possível descrever e compreender a realidade observada.

Neste estudo, utilizou-se uma entrevista semi-estruturada, uma vez que este tipo de entrevistas é mais flexível e aberto. Além disso, o investigador tem liberdade para alterar a ordem e a forma das perguntas a efectuar, assim como o número de perguntas (Bravo e Eisman, 1994). Para a realização destas entrevistas utilizou-se um guião de base que sempre que necessário foi modificado, não deixando de responder ao objectivo para o qual foi preparado.

Os sujeitos entrevistados foram 7 professores das 8 turmas, desde o 1º ao 4º ano de escolaridade, do turno da manhã, que estiveram directamente envolvidos e presentes durante a realização das actividades experimentais de Química. A realização de 7 entrevistas em vez de 8, uma vez que são 8 os professores que dão aulas no turno da manhã desta escola, deve-se ao facto

do oitavo professor, estar ausente, uma vez que se encontrava em licença para casamento, na altura da realização das mesmas. Uma vez, que os assuntos abordados nas entrevistas diziam respeito, num âmbito geral, a todas as actividades que foram realizadas nas aulas, os professores só puderam ser entrevistados após o término das actividades, término esse que coincidiu com a ausência do oitavo professor e com o final do ano lectivo.

O procedimento para a realização da entrevista consistiu na gravação áudio das mesmas com os professores, e posterior transcrição. Houve um contacto prévio com os entrevistados, que logo se mostraram disponíveis. Essas entrevistas tiveram a duração média de meia hora e realizaram-se em locais distintos dentro da escola, tais como, sala de “apoio”, sala da directoria, cantina da escola e fora da escola, como é o caso da biblioteca da Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve. As entrevistas foram todas iniciadas, focando os mesmos aspectos. Estas começavam sempre com a explicação do objectivo da entrevista, abordavam-se os factores de confidencialidade e anonimato das informações recolhidas e seguiam-se quase sempre, mentalmente, uma lista elaborada com as questões básicas de interesse para a investigação. Salienta-se ainda que, os entrevistados foram informados da intenção de gravação áudio destas mesmas entrevistas, com o objectivo de garantir fidelidade e facilitar a recolha de dados. No início, alguns professores estiverem reticentes em aceitar, mas mais tarde informaram que não havia qualquer problema na gravação áudio das entrevistas.

No que diz respeito à transcrição das entrevistas, a primeira etapa foi a transcrição literal das mesmas que consistiu na transferência rigorosa das palavras gravadas em áudio para o papel. Num segundo momento, as entrevistas foram lidas e conferidas com a intenção de rever algum aspecto que não tenha sido contemplado, possibilitando assim, quando necessário a marcação de um novo encontro com os entrevistados. O guião que serviu de auxílio às entrevistas realizadas aos professores do 1º CEB, pode ser consultado no Anexo F e a pré-caregorização da entrevista realizada ao professor E7, encontra-se referida no Anexo G. A selecção desta entrevista teve por base, o facto desta, ser a mais representativa das opiniões manifestadas pelos professores intervenientes neste estudo.

Com o objectivo de adquirir um contraste de informação, as entrevistas transcritas foram entregues aos professores, que as devolveram após terem efectuado uma leitura das mesmas, pronunciando-se favoravelmente em relação ao conteúdo e transcrição destas.

O objectivo da elaboração das entrevistas, numa fase posterior aos questionários dos professores, deve-se ao facto de se poder mais tarde, triangular os resultados e ainda de se complementar a informação contida nos questionários.

1.3.4. Outros Documentos

Durante esta investigação, foram ainda realizados, pelos alunos documentos, sobre a forma de composições ou desenhos, retirados quer dos cadernos dos alunos do Estudo do Meio, quer de fichas de trabalho que foram distribuídas aos alunos antes e após a realização das actividades experimentais de Química. As fotografias foram outra fonte documental que permitiram também depreender acerca de algumas atitudes e comportamentos dos alunos durante as actividades experimentais.

2. Grupos Intervenientes no Estudo

A estratégia de amostragem mais apropriada para uma investigação qualitativa é a amostragem não probabilística (Merriam, 1998), uma vez que os objectivos desta investigação não têm como foco central a generalização dos resultados (caso das amostragens probabilísticas). A forma mais comum deste tipo de amostragem é a amostragem intencional. Segundo Patton (1990) uma amostragem intencional, em contraste com uma amostragem probabilística, consiste em seleccionar casos que supostamente sejam ricos em informação, para que se possa efectuar um estudo em profundidade. Os *casos ricos em informação* são aqueles a partir dos quais se pode aprender muito acerca de assuntos de importância central para a intenção da investigação, daí o termo intencional. No presente estudo foi escolhida uma *amostragem criterial*, de acordo com as designações adoptadas por Patton (1990, pág. 169), uma vez que este tipo de amostragem se baseia no pressuposto de que, se pretendemos compreender e conhecer melhor um fenómeno, então a amostra a escolher deverá permitir a recolha do máximo de informação possível.

2.1. A Escola

Seleccionou-se uma escola do 1ºCEB do concelho de Faro como o “caso” a estudar - escola que se passará a designar por *Escola A*. A escolha desta escola recaiu no facto de se saber de antemão, que a escola acolhia bem este tipo de estudo, uma vez que tinha sido realizado, um projecto nessa escola, em ano transacto, que consistiu na implementação de actividades experimentais em sala de aula.

A escola em questão insere-se no que se designava por escola com uma tipologia P3, ou seja era constituída originalmente por três núcleos (seis salas). Os espaços exteriores às salas são amplos, constituídos por árvores de grande porte, proporcionando aos alunos zonas de recreio e

lazer adequadas. Entre as salas a escola têm ainda um espaço, que durante o ano lectivo em decorreu este estudo, foi convertido num pequeno ecossistema, onde os alunos faziam observações, colocavam hipóteses, recolhiam amostras (por exemplo da água do aquário) e informações, analisavam essas amostras e essas informações e concluíaam acerca de uma problemática colocada por eles ou pelos professores.

As mesas de cada sala, que permitiam dois alunos, eram facilmente movíveis de modo a proporcionarem o trabalho de grupo entre quatro ou cinco alunos. Deste modo, o espaço da sala foi reorganizado de acordo com as actividades experimentais que iriam ser leccionadas. Cada sala tinha ainda, um recurso bastante útil, um lavatório à saída das mesmas, que permitia aos alunos lavarem as mãos, sempre que terminavam uma actividade experimental. Esta questão, extremamente importante ao nível da segurança dos alunos, era fundamental, uma vez que o término de cada actividade coincidia com o início do recreio e do lanche matinal dos alunos do 1º CEB desta escola.

Após uma entrevista informal com a Presidente do Conselho Executivo da Escola, em que se propôs o caso a estudar, elaboraram-se uma série de objectivos simples, explicitando as intenções das deslocações do investigador à escola, para serem discutidos em posteriores reuniões com os professores da mesma. *A posteriori*, foi comunicado, também informalmente, que a escola teria todo o gosto em participar neste estudo, uma vez que as crianças e também os professores sairiam a lucrar com ele. Em reunião com os pais e/ou encarregados de educação, o estudo foi mencionado, informando-os que seus educandos estavam a realizar actividades de Ciências da Natureza, nomeadamente de Química, e alertando-os para o facto destas actividades não colocarem em perigo os seus educandos, dado a simplicidade das mesmas, e os materiais e reagentes que se iriam utilizar. Os pais foram também informados da necessidade deles participarem no estudo, nomeadamente respondendo a questionário de opinião, acerca do EECN nas escolas do 1º CEB. Em momento oportuno, quer os professores quer os alunos-estagiários, quer ainda os pais, foram informados da necessidade de responderem ao questionário de opinião, através de uma carta que se pode consultar no Anexos A, B e C.

Inicialmente este estudo foi pensado para ser realizado somente com uma ou duas turmas do 4º ano de escolaridade. No entanto, a escola, por intermédio da sua presidente, solicitou que não se realizasse este estudo unicamente com uma ou duas turmas, mas sim com todas as turmas pertencentes à mesma. Devido a constrangimentos de tempo, relacionados com o tempo dedicado e este estudo, ficou, então, acordado com a escola, que esta investigação iria ser dirigida a todas as turmas da manhã, disponibilizando-se todos os recursos materiais às turmas, e professores, da tarde.

2.2.1. Os Professores da Escola

Nesta escola existem 16 turmas e leccionam 16 professores, 8 leccionam no turno da manhã e os restantes 8 leccionam no turno da tarde. Existem ainda 2 professores ao abrigo do artigo 35º (que embora não se encontrem a leccionar, estão presentes na escola como professores de apoio) 3 pertencentes ao conselho executivo e 1 que se dedica exclusivamente ao ensino especial.

No entanto, no caso a estudar, tal como se explicitou anteriormente, seleccionaram-se unicamente os alunos e professores do turno da manhã.

2.2.2. Os Alunos da Escola

Por razões de constrangimento de tempo, as actividades experimentais de Química só foram realizadas nas turmas do turno da manhã. Este turno consta de 166 alunos distribuídos por duas turmas de cada ano de escolaridade (do 1º ao 4º ano). As duas turmas do 1º ano tinham 21 e 23 alunos, as do 2º ano 16 e 18 alunos, as do 3º ano tinham 22 e 24 alunos e as duas turmas do 4º ano tinham cada uma, 21 alunos. Nas turmas da tarde (8 turmas), constam também 166 alunos distribuídos por duas turmas de cada ano de escolaridade (do 1º ao 4º ano). As duas turmas do 1º ano contêm 18 alunos cada, as do 2º ano, 20 alunos cada, as do 3º ano tinham 24 e 25 alunos e as duas turmas do 4º ano tinham 19 e 22 alunos.

2.2.3. Os Pais e/ou Encarregados de Educação dos Alunos da Escola

Para além de saber a opinião dos professores e dos alunos do 1º CEB, outra intenção deste estudo foi sondar a opinião dos pais dos alunos do 1º CEB, que participaram directamente nestas actividades, ou seja os pais dos alunos que pertenciam ao turno da manhã, acerca da implementação do ensino experimental das Ciências da Natureza neste nível de ensino, bem como recolher opiniões pessoais sobre o ensino experimental das Ciências da Natureza (CN), nomeadamente do ensino da Química, e seus contributos para os seus educandos.

2.2.4. Os Alunos, Futuros Professores do 1º CEB

Pretendeu-se ainda obter a opinião dos alunos futuros professores do 1º CEB, que estagiaram nesta mesma escola sobre a implementação do ensino experimental das CN a alunos

do 1º CEB, no geral, e em particular, acerca do ensino de actividades simples de Química neste nível de ensino.

2.2.5. O Professor/Investigador

Pensa-se que o papel do professor que leccionou as actividades experimentais na escola em estudo, que neste caso, é também o investigador, também é fundamental. Assim sendo, durante a realização dessas actividades em sala de aula, o professor/investigador observava os alunos e registava após o término das mesmas, essas observações sob a forma de *notas de campo*. Tal como referido anteriormente, esses registos eram realizados imediatamente após o final de cada aula, de modo a se captar todas as intervenções dos alunos envolvidos no estudo.

O professor/investigador tinha realizado, em ano transacto, a maioria das actividades experimentais. No entanto essas não foram aproveitadas para nenhum estudo relevante. Por essa razão, contactou a escola e pediu autorização à presidente da mesma para realizar o estudo que se tem vindo a descrever. Após a resposta afirmativa da escola, o professor/investigador aceitando as condições desta, procedeu à aplicação das actividades experimentais em oito turmas e realizou este estudo.

2.3. Justificação da Construção das Categorias

Algumas informações obtidas quer pelos questionários, quer pelas entrevistas realizadas, são dados que não são fáceis de encontrar em fontes documentais. Por outro lado, a homogeneidade dos mesmos, uma vez que se referem todos à mesma problemática, facultou o tratamento pela técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1977), permitindo deste modo, fazer uma análise intensiva e extensiva da informação neles contida.

Nessas categorias procedeu-se a uma análise quantitativa, onde se indica o número de indicadores em cada subcategoria e classe.

Para isso, foram elaboradas um conjunto de categorias, subcategorias e classes, que dizem respeito a dois temas referentes ao ensino experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB. Escolheu-se como Tema A, a “Importância do Ensino Experimental das Ciências da Natureza (EECN) no 1º CEB” e como Tema B, a “Implementação do EECN nas escolas do 1º CEB”. A escolha destes dois temas recaiu no facto, de por um lado, se poder averiguar opiniões acerca da importância do ensino experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB, nomeadamente quais os seus contributos, e por outro, ficar-se a saber quais os aspectos positivos e/ou negativos

inerentes à implementação do ensino das Ciências da Natureza, aquando da sua concretização no 1º CEB.

As categorias escolhidas para os dois temas centram-se no contexto do Aluno do 1º CEB, no contexto do Professor do 1º CEB, e no contexto das Escolas do 1º CEB e podem ser visualizadas na Figura 1.

A escolha destas categorias teve por base o facto desta investigação se tratar de um EC, e como tal, pretendeu-se agrupar as opiniões dos professores, alunos, pais e alunos estagiários, no que diz respeito ao contexto do aluno (categoria I), contexto dos professores (categoria II) e contexto da escola em geral (categoria III).

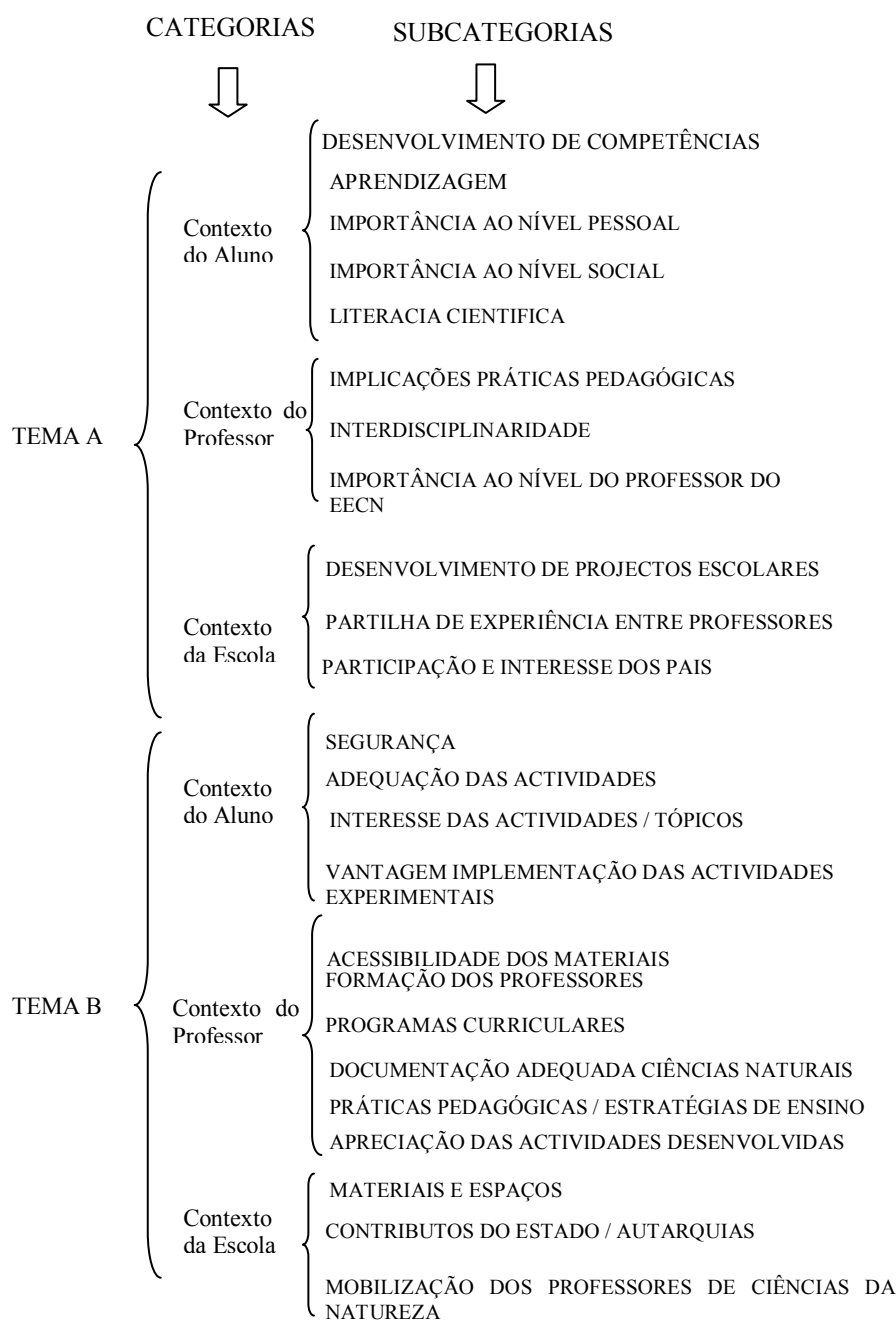


Figura 1 – Categorias e subcategorias seleccionadas para este estudo, para o Tema A e Tema B

A maioria das subcategorias foram construídas, tendo por base as afirmações referidas na 2ª parte dos questionários. A essência da maioria dessas afirmações reflectia algumas problemáticas associadas ao ensino das CN, que constavam na literatura revista, e logo, surgiu pertinente colocá-las no questionário de modo a se poder recolher a opinião das pessoas envolvidas na investigação sobre essas temáticas.

No Tema A (A Importância do Ensino Experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB), as subcategorias “Desenvolvimento de projectos escolares”, “Partilha de experiências entre professores e hábitos trabalho” e “Participação e interesse dos pais” que dizem respeito à categoria *Contexto da Escola*, foram construídas *a posteriori* aquando da leitura das respostas adquiridas na 3ª parte do questionário dos professores. Quanto ao Tema B (A Implementação do Ensino Experimental das Ciências da Natureza nas Escolas do 1º CEB), a subcategoria “Vantagens da implementação das Actividades Experimentais”, que pertence à categoria *Contexto do Aluno*, foi introduzida dada a pertinência e persistência das opiniões explicitadas durante as entrevistas sobre a problemática aí contemplada. O mesmo sucedeu com a subcategoria “Apreciação das actividades desenvolvidas”. A construção desta subcategoria deve-se ao facto, de ter sido colocada a questão “que apreciação fez das actividades desenvolvidas durante as aulas?”, aos professores, durante as entrevistas.

Aquando do estabelecimento de cada categoria, subcategoria e classes pertencentes a cada uma das subcategorias, foram estabelecidos objectivos inerentes a cada uma delas. Por isso, e afim de se contribuir para a validade interna da construção destas, apresentam-se de seguida esses mesmos objectivos:

Tema A: A Importância do Ensino Experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB.

Categoria I: Contexto do Aluno

Nesta categoria encontram-se contempladas as opiniões gerais relativas ao desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB, implicações na aprendizagem dos alunos, importância do EECN ao nível pessoal dos alunos, importância do E. E. C. N. ao nível social dos alunos, bem como o desenvolvimento de alguma literacia científica durante esta faixa etária.

- Desenvolvimento de Competências

De acordo com as CEEB, editado pelo Ministério da Educação em 2001, o termo *competências* pode assumir diferentes significados. Por isso mesmo, e tendo em conta esse documento, adopta-se também aqui, uma noção ampla de competência, que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e que pode ser entendida como saber *em acção* ou *em uso*

(CNEB, 2001). Deste modo, os objectivos que se colocaram para a criação desta subcategoria foram: existirá algum benefício para os alunos do 1º CEB, no que diz respeito à promoção do desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizem a utilização dos conhecimentos, aquando da introdução do ensino experimental das Ciências da Natureza? Será que existe alguma ligação entre as situações de aprendizagem vividas pelos alunos, o seu dia a dia e a protecção/respeito pelo meio ambiente? Aqui encontram-se registados alguns indicadores referentes a opiniões de professores, pais e alunos estagiários a esse respeito, nomeadamente quanto ao desenvolvimento do vocabulário, resolução de problemas do dia-a-dia e protecção e/ou respeito pelo meio ambiente.

- Aprendizagem

Esta subcategoria não deixa de estar interligada à anterior, uma vez que o desenvolvimento de capacidades e atitudes são favoráveis à aprendizagem. Neste grupo irão constar alguns indicadores que registam a opinião dos envolvidos nesta investigação, no que diz respeito às características das situações de aprendizagem vividas pelos alunos. Para a construção desta subcategoria questionou-se o seguinte: Será que o ensino experimental das Ciências da Natureza trará contributos no que respeita à aprendizagem dos alunos, face a um ensino mais tradicional destes assuntos?

- Importância do ensino experimental das Ciências da Natureza ao nível pessoal.

Nesta subcategoria surgem indicadores que dizem respeito ao aparecimento de destrezas manuais por parte dos alunos do 1º CEB, bem como ao facto destes se manifestarem motivados, ou não, durante as actividades experimentais. Para a construção desta subcategoria foi questionado: O que nos revelam os alunos aquando da realização de actividades experimentais de Ciências da Natureza? Será que revelam interesse, motivação, entusiasmo e prazer em realizar as actividades? Será que exploram as actividades de um modo mais activo, satisfeito e curioso?

- Importância do ensino experimental das Ciências da Natureza ao nível social.

Nesta subcategoria surgiu a preocupação em saber se a actividade científica pode ter uma influência importante ao longo da vida das crianças ao nível social. Por esta razão, se enquadram nesta subcategoria alguns indicadores, fruto das opiniões de professores, pais e alunos estagiários a respeito desta problemática.

- Literacia Científica

Nos tempos que correm, é cada vez mais importante que as crianças comecem desde cedo a adquirir alguma cultura científica. Por essa razão, surgiu a necessidade da construção desta subcategoria. Aqui vão encontrar-se indicadores que reflectem um pouco as preocupações a esse

respeito. A título de exemplo pode-se perguntar: Será que as características do mundo moderno requerem uma educação científica como parte integrante da educação básica?

Categoria II: Contexto do Professor

Nesta categoria encontram-se contemplados indicadores, relativos às opiniões gerais no que diz respeito às implicações nas práticas pedagógicas dos professores do 1º CEB, à questão da contribuição do ensino das Ciências para promover a interdisciplinaridade e à importância do EECN de um modo geral.

- Implicações nas Práticas Pedagógicas

Haverão algumas implicações do ensino experimental das Ciências nas práticas pedagógicas dos professores em sala de aula, aquando do envolvimento pessoal destes? Nesta subcategoria estão registados alguns indicadores de opiniões, proferidas principalmente por professores e alunos estagiários a esse respeito.

- Interdisciplinaridade

Será que a introdução do EECN irá contribuir para a promoção da interdisciplinaridade? Ou, na visão dos professores, será que se pode integrar as Ciências da Natureza com disciplinas como o Português e a Matemática, ou por outro lado, as disciplinas como a Matemática e o Português ficam prejudicadas por causa da implementação das Ciências da Natureza na sala de aula? São estas as questões globais pensadas para a introdução subcategoria. Nesta encontram-se indicadores referentes a opiniões das pessoas envolvidas neste estudo, acerca desta problemática.

- Importância do EECN ao nível dos professores

Será que os professores do 1º CEB estão convencidos da importância da educação científica como parte integrante da educação primária? Nesta subcategoria encontram-se alguns indicadores acerca deste assunto, fruto das opiniões dos professores do 1º CEB.

Categoria III: Contexto da Escola

Nesta subcategoria encontram-se contemplados indicadores, relativos a opiniões gerais, no que diz respeito ao desenvolvimento de projectos escolares, partilha de experiências entre professores e hábitos de trabalho, bem como participação e interesse dos pais.

- Desenvolvimento de projectos escolares

Será que o EECN vai contribuir para o desenvolvimento de projectos escolares, levando a comunidade escolar a trabalhar como um todo, para atingir este fim? Nesta subcategoria, encontram-se alguns indicadores a esse respeito, manifestados principalmente pelos professores do 1º CEB.

- Partilha de experiências entre professores e hábitos de trabalho

Poderá o EECN proporcionar alguma partilha de experiências e criar novos hábitos de trabalho dentro da comunidade escolar? Foi a procura de respostas a esta questão que orientou a selecção dos indicadores incluídos nesta subcategoria.

Tema B: A Implementação do Ensino Experimental das Ciências da Natureza (E. E. C. N.) nas Escolas do 1º CEB

Categoria I: Contexto do Aluno

Nesta categoria encontram-se contempladas opiniões gerais, relativas a: questões de segurança inerente a cada actividade realizada com os alunos do 1º CEB; adequação das actividades e/ou tópicos para os alunos do 1º CEB; interesse dessas actividades e/ou tópicos e vantagens da implementação das actividades experimentais.

- Segurança

Será que aquando da realização das actividades experimentais com os alunos do 1º CEB, foi notória, alguma situação que colocasse em perigo os alunos? Para englobar esta subcategoria, seleccionaram-se indicadores que evidenciaram características que permitissem explicitar as situações referidas anteriormente.

- Adequação das actividades/tópicos

Serão os tópicos escolhidos para a realização das actividades (tópicos no âmbito da Química), tópicos adequados ao nível do 1º ciclo? Aqui procuraram-se indicadores que demonstrassem a opinião, principalmente dos professores das turmas às quais foram administradas as actividades, ou seja, os professores do turno da manhã, acerca do nível etário dos alunos, interdisciplinaridade, utilização de novo vocabulário, entre outros assuntos.

- Interesse das actividades/tópicos

Que interesse suscitaram essas actividades (no âmbito da Química) nas crianças do 1º CEB? Inclui-se nesta subcategoria, indicadores que salientassem o interesse demonstrado pelos alunos do 1ºCEB durante a realização das actividades experimentais de Ciências da Natureza.

- Vantagem da implementação das actividades experimentais

Será vantajoso o ensino experimental das Ciências da Natureza, em particular no âmbito da disciplina de Química, para os alunos do 1º CEB? Pensa-se que os indicadores aqui presentes apontam algumas respostas, que permitem identificar se é vantajoso ou não a aprendizagem da Química (no contexto das Ciências da Natureza) por alunos pertencentes à faixa etária em questão (entre 6 e 10 anos).

Categoria II: Contexto do Professor

Nesta categoria incluem-se opiniões relacionadas com: a acessibilidade dos materiais, a formação dos professores, os programas curriculares, a documentação adequada de Ciências da Natureza e as estratégias de ensino levadas a cabo pelos professores.

- Acessibilidade dos Materiais

Para a realização do ensino experimental das Ciências da Natureza, serão necessários materiais pouco acessíveis aos professores, ou por outro lado, esses materiais poderão ser materiais comuns e do dia-a-dia? Procurou-se indicadores que se referissem ao tipo de materiais que os professores achassem necessários para a implementação do EECN.

- Formação dos professores

Será importante para os professores do 1º CEB, terem uma formação de base em Ciências, para conseguirem implementar o E. E. C. N? Pelos indicadores presentes nesta subcategoria pode-se apreciar os receios, limitações e preocupações dos professores acerca desta temática.

- Programas curriculares

Será que as actividades experimentais que foram realizadas estão de acordo com os programas curriculares em vigência? Ou será que está em risco o incumprimento dos programas curriculares se forem introduzidas no 1º CEB, actividades de Ciências da Natureza? Nesta subcategoria foram introduzidos indicadores que dizem respeito a estas temáticas e que irão permitir tirar algumas conclusões a esse respeito.

- Documentação adequada de Ciências da Natureza

Será que os professores do 1º CEB sentem necessidade de documentação adequada de Ciências da Natureza, para que possam introduzir nas suas aulas actividades dentro deste âmbito? Foi a procura de respostas a esta questão que orientou a selecção dos indicadores aqui incluídos.

- Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino

Será que os professores manifestam algumas opiniões acerca das estratégias de ensino que devem utilizar nas suas aulas, que sejam conducentes a melhorias na aprendizagem dos seus alunos? Os indicadores aqui presentes apontam, provavelmente, algumas respostas por parte dos professores acerca desta problemática.

- Apreciação das actividades desenvolvidas

Tal como já foi referido anteriormente, a construção desta subcategoria deve-se à questão colocada durante as entrevistas aos professores das turmas da manhã: “que apreciação fez das actividades desenvolvidas durante as aulas?”

CATEGORIA III: Contexto da Escola

Nesta categoria incluem-se opiniões relacionadas com os materiais e os espaços existentes nas escolas do 1º CEB, necessários à introdução do E. E. C. N., nomeadamente da Química. Estima-se ainda, qual o contributo do Estado e/ou autarquias quanto ao financiamento desse tipo de materiais e quanto à construção de espaços específicos para as actividades de Ciências da Natureza e faz-se também referência a uma problemática destacada pelos professores do 1º CEB, que é a mobilização de professores de Ciências da Natureza para as escolas do 1º CEB.

- Materiais e Espaços

Serão mesmo necessários materiais caros, bem como espaços específicos e típicos, para se poderem realizar actividades experimentais de Ciências da Natureza? Procuram-se indicadores que se referissem ao tipo de necessidades materiais e espaços necessários para a concretização do EECN nas escolas do 1º CEB.

- Contributo do Estado/Autarquias

Serão necessários grandes investimentos por parte do Estado e/ou autarquias para que se inicie o EECN nas escolas do 1º CEB? Nesta subcategoria encontram-se alguns indicadores fruto da opinião de professores, pais e alunos estagiários no que diz respeito a esta problemática.

- Mobilização para as escolas do 1º CEB de professores de Ciências da Natureza

Será que para a concretização do EECN nas escolas do 1º CEB, é necessário a mobilização de professores com formação específica em Ciências da Natureza, ou por outro lado, os professores, conseguiram eles próprios, a sua implementação? Nestes indicadores estão patentes os receios de alguns professores em iniciar esta prática, sem o acompanhamento de pessoal especializado.

CATEGORIA IV: Contexto dos Pais/Encarregados de Educação dos alunos do 1ºCEB

Esta categoria foi criada *a posteriori* à elaboração do questionário, e só consta, tal como o nome indica, na análise da terceira parte dos questionários dos pais ou encarregados de educação.

Nesta categoria constam cinco subcategorias. São elas:

- Apreciação das Actividades /Experiência

Nesta subcategoria surgem opiniões que relatam a apreciação das actividades ou desta experiências pedagógico-didáctica, por parte dos pais ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB

- Reflexo das Actividades em Casa

Será que os pais notaram em casa, algum reflexo das actividades desenvolvidas durante o ano lectivo em casa? São respostas a esta pergunta que se pretendem obter e que constarão na classe em causa.

- Contributos/Vantagens das Actividades

As actividades de Ciências da Natureza proporcionam alguns contributos ou vantagens para os alunos do 1ºCEB? Muitas reflexões centram-se no interesse que estas actividades manifestam nos seus educandos, bem como a utilidade destas actividades da sua vida prática.

- Sugestões para Novas Actividades

Muitas dos pais, fizeram sugestões relativamente ao facto desta experiência pedagógico-didáctica se realizar novamente. Aqui surgem também sugestões como: falar sobre mais sobre a perspectiva ambiental, manter a família informada, ou pedindo a colaboração dos pais, por vezes afim de também eles se instruírem:

- Possibilidade de Introdução nas Escolas do 1º CEB

Quanto à possibilidade de introdução de actividades deste tipo nas escolas do 1º CEB, os pais fizeram reflexões positivas a este nível, comentando a sua possibilidade e integração nas escolas do 1º CEB.

2.4. Justificação da Construção das Actividades Desenvolvidas

Em cada turma foram realizadas 5 ou 6 sessões de actividades no âmbito do ensino das Ciências da Natureza, nomeadamente da Química, à razão de uma por cada 15 dias, totalizando aproximadamente 75 horas de trabalho com os alunos do 1º CEB.

O programa do Estudo do Meio, está estruturado por temas contemplando: *realizar experiências com materiais de uso corrente, realizar experiências com a água, ou realizar experiências com o ar*, por exemplo, e dentro destes temas, encontram-se conteúdos, como a solubilidade e dissolução, fusão, solidificação, ebulição, evaporação, combustão, entre outros. Também as Competências Essenciais do CNEB (2001), referentes ao Estudo do Meio, definem orientações tais como: Explicações de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações, realização de registos e de medições simples utilizando instrumentos e unidades adequadas, observação da multiplicidade de formas, características e transformações que ocorrem nos seres vivos e nos materiais, identificação de relações entre as características físicas e químicas do meio e as características e comportamentos dos seres vivos, reconhecimento de (...) regras de segurança e de prevenção, entre outras. A

questão que se pode colocar é a seguinte: todos estes temas e conteúdos, não são assuntos normalmente tratados nas aulas de Química?

Foi com base nestes pressupostos que foram preparadas, em ano transacto, actividades, no âmbito da Química e, foram essas mesmas actividades que foram utilizadas durante esta investigação. Algumas actividades que foram desenvolvidas encontram-se referidas de seguida:

1. “Vamos explorar as propriedades dos materiais”;
2. “Ideias acerca de sólidos, líquidos e gases”;
3. “Explorando os ímanes”;
4. “Vamos fazer um iogurte caseiro?”
5. “A importância da água”;
6. “Vamos fazer misturas”;
7. “Construção de um higroscópio”;
8. “Desapareceu ou ainda lá está?”;
9. “Usa a tua língua para descobrires os ácidos e as bases”;
10. “A corrida das cores”;
11. “Enche um balão com a ajuda da química”;
12. “Esparguete e passas dançarinas”;
13. “Dissolução”;
14. “Vamos fazer um plano de investigação”;
15. “Funde ou dissolve?”;
16. “Faz o teu indicador”;
17. “Líquidos que mudam de cor”;
18. “Limpendo moedas”.

De entre essas actividades, podem ser consultadas no Anexo K, duas delas, a actividade 13 e a 14.

Foram planeadas ainda, algumas investigações por parte dos alunos, em que se deu ênfase ao levantamento de hipóteses, o planeamento da investigação propriamente dito, à recolha dos resultados e sua análise e interpretação.

A maioria das actividades que foram leccionadas foram escolhidas tendo por base, dois critérios gerais: serem actividades simples de Química, que pudessem ser leccionadas a alunos do 1º CEB e serem actividades que se pudessem enquadrar no programa do *Estudo do Meio*, em vigor no ano lectivo 2001/2002. Muitas delas foram realizadas em mais do que um ano de escolaridade, sendo mais exploradas à medida que se avançava do 1º para o 4º ano de escolaridade.

Nestas actividades o nível de abordagem que foi usado para a aprendizagem das Ciências (Química) é diferente do uso dito tradicional. Foi usada uma abordagem do tipo descritivo e funcional, uma vez que através da manipulação de materiais, os alunos puderam observar características e descrever propriedades, ao nível macroscópico.

3. Tratamento dos Dados

3.1. A Análise de Conteúdo

Utilizou-se a técnica de análise de conteúdo (AC) como auxiliar de tratamento dos dados obtidos quer nas entrevistas, realizadas aos professores, quer na 2ª e 3ª parte dos questionários aplicados aos professores, pais e alunos estagiários. No entanto, convém lembrar que esta investigação não descartou nunca a utilização de alguns métodos estatísticos como métodos auxiliares e complementares da metodologia qualitativa.

Segundo Serrano (1994b), a técnica de AC oferece-nos a possibilidade de investigar sobre a natureza do discurso dos sujeitos envolvidos nas investigações, surgindo como uma técnica auxiliar de análise dos dados, obtidos através de entrevistas, questionários, registos de observações, entre outros documentos.

Já Krippendorff (1990, pág. 28) referenciado por Serrano (1994b, pág.135) define a AC como sendo uma *técnica de investigação destinada a formular, a partir de certos dados, inferências reprodutíveis e válidas que se podem aplicar a um contexto*. Esta é também considerada como *um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não), que permitam a inferência dos conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens* (Bardin, 1977, pág. 42).

Foram então elaboradas, um conjunto de categorias e subcategorias que dizem respeito a dois temas prementes no ensino experimental das Ciências da Natureza no 1º CEB. Escolheu-se como Tema A, a “Importância do Ensino Experimental das Ciências da Natureza (EECN) no 1º CEB” e como Tema B, a “Implementação do EECN nas escolas do 1º CEB”.

As categorias escolhidas para os dois temas centram-se em três subcategorias, o contexto do Aluno do 1º CEB, o contexto do Professor do 1º CEB, e o contexto das Escolas do 1º CEB, de um modo geral.

A análise efectuada foi do tipo temática, em que a *unidade de registo* escolhida para a categorização foi o *fragmento da frase*, como unidade de codificação. Os discursos provenientes quer das entrevistas, quer das 2ª e 3ª partes dos questionários, por parte dos professores, pais e

alunos estagiários, foram tratados de modo a se recolherem os *fragmento da frase* pertencentes a cada categoria e subcategoria, de acordo com Bardin, L., (1977: p.77).

Segundo Serrano (1994b), entende-se por categorização a classificação dos elementos de um conjunto a partir de uns critérios previamente definidos. Para a selecção das categorias levou-se então, em linha de conta, as seguintes regras: homogeneidade (todas as categorias elaboradas têm entre si uma relação lógica com a variável que se considera), utilidade (o conjunto de categorias é inclusivo, ou seja, o conjunto total contém todas as possibilidades e variações, isto é, permite a classificação de todas as observações), exclusão mútua (existe um só lugar para codificar cada resposta) e clareza e concretização (as categorias estão expressas com termos simples e directos de modo a haver uma intenção que seja clara e que não dê lugar a várias interpretações). Ainda segundo esta autora, uma AC deve obedecer às algumas regras, nomeadamente: objectividade, sistematicidade, conteúdo manifesto e capacidade de generalização. No que diz respeito à objectividade, as unidades de mensagem que foram fragmentadas, as categorias que servem para classificar as escalas utilizadas, foram definidas com clareza e precisão, para que, a partir dos critérios indicados, outros investigadores possam realizar a mesma investigação. A finalidade da sistematicidade é de extrema importância quando a AC se utiliza para verificação de hipóteses. É pois, uma qualidade da AC que a inclusão ou exclusão de determinadas categorias se façam de acordo com regras e critérios previamente estabelecidos, ou seja, aqueles que foram referidos anteriormente. Quanto ao conteúdo manifesto, este diz respeito a podermos traduzir numericamente os resultados da análise. No entanto, há que fazer distinção entre dois tipos de análise, o manifesto, ou o que aparece e o latente, o que sobressai ou se pode ler nas entrelinhas – pode-se codificar o significado da resposta ou da motivação subjacente à conduta descrita. No que respeita à capacidade de generalização, esta análise não se limita à contagem de frequências, mas já pretende a apresentação em forma de tabelas e gráficos dos dados qualitativos, levando a cabo esses processos com vista a extrair conclusões da investigação.

Podemos classificar a AC, como processo científico, dentro da investigação descritiva. Mais ainda, a escolha da AC como técnica de análise de dados, e de acordo com Serrano (1994b) deve-se ao facto de ser a técnica mais elaborada e mais prestigiada ao nível científico no campo da observação documental.

Não se pode esquecer que uma AC é válida na medida em que as suas inferências se sustentem frente a outros dados obtidos de forma independente. Por isso mesmo, é importante ter em conta a validade interna, ou seja, aquela que se baseia na existência de uma relação lógica entre indicadores, categorias e respostas da análise. Já a validade externa apoia-se numa relação empírica e pode ser determinada empiricamente. Pode-se optar por analisar, como unidade de

análise, a resposta global, ou dividir a resposta em termos ou expressões que as formem. Neste caso, elegeu-se a segunda opção, uma vez que uma AC será tanto mais fiável quanto a eleição das unidades de análise estejam mais especificadas e logo menos sujeitas ao arbítrio do investigador.

3.2. Triangulação dos Dados

Uma das técnicas de análise de dados mais características da investigação qualitativa é a triangulação. O princípio básico consiste em recolher e analisar dados desde ângulos distintos para compará-los e contrastá-los entre si. A triangulação pode ser entendida ainda, como sendo a reunião de uma série de dados e métodos para referi-los ao mesmo tema ou problema (Trend, 1979, citado por Serrano, G. P. (1994b)). Isto implica que os dados se recolham, desde pontos de vista distintos e se tenha que realizar comparações múltiplas de um fenómeno único, de um grupo – e em vários momentos – utilizando diversas perspectivas e múltiplos procedimentos.

Para Denzy (1979) citado por Serrano (1994b) a triangulação pode definir-se como a combinação de metodologias no estudo de um mesmo fenómeno. Através de um teste cruzado da informação, podemos obter dados de grande interesse que permitem não só o contraste dos mesmos, como também pode ser um meio de obter outros dados que não tenham sido obtidos num primeiro nível de leitura da realidade.

Convém então, recolher os dados da realidade por diferentes métodos, uma vez que se os métodos diferirem um do outro, proporcionará ao investigador um maior grau de confiança.

Ainda segundo os trabalhos de Denzy (1979) referenciado por Serrano (1994b) existem diferentes modalidades de triangulação, podendo-se destacar a triangulação metodológica. A Triangulação Metodológica utiliza o mesmo método em diferentes ocasiões ou diferentes métodos sobre um mesmo objecto de estudo. Realiza-se dentro de uma colecção de instrumentos ou entre métodos. No primeiro caso, quando as unidades observacionais são multidimensionais; e entre métodos, se se contemplam diferentes estratégias para a recolha de dados de forma que se compensem mutuamente as suas definições. Este tipo de triangulação é a que se utiliza com mais frequência.

Segundo Cohen & Manion (1994) a triangulação entre os métodos, inclui mais do que um método para alcançar um dado objectivo. Se os resultados obtidos através de diferentes métodos são parecidos, podemos falar de *convergência* entre medidas independentes. O contraste dos dados permite-nos determinar através de uma análise rigorosa se os resultados obtidos apresentam ou não uma perspectiva integradora. O investigador combinará aquelas fontes ou métodos, que ao complementarem-se originem um quadro mais completo da temática que se está

a investigar segundo o que as circunstâncias lhe permitam. Assim, é conveniente utilizar uma variedade de métodos, dado que permitirá contrastar pontos de vista sobre uma mesma situação.

No estudo em questão foi realizada uma triangulação metodológica para o caso dos professores, em que se tentou contrastar dados obtidos a partir de diferentes técnicas: o questionário e as entrevistas. Também se cruzaram dados obtidos através da mesma técnica (o questionário), mas com diferentes participantes, ou informantes segundo o que refere Gómez *et al.* (1996).

3.3. Generalização dos Dados

Alguns autores falam da possibilidade de generalização dos dados, ainda que em estudos do tipo qualitativo não mencionem a generalização, mas sim a capacidade de transferência a outras situações. Entende-se por generalização a capacidade de transferir os dados para outras situações, ou seja a isto significa que os resultados de um estudo em particular são aplicáveis a locais e sujeitos diferentes.

Nos estudos qualitativos não se formam generalizações, como nos quantitativos fundados na representatividade da amostra e na significação estatística dos dados. Tal como refere Serrano (1994a) um investigador de EC, acima de tudo observa. *O propósito dessa observação consiste em provar de modo profundo e analisar com intensidade o fenómeno diverso que constitui o ciclo vital da unidade, com o fim de estabelecer generalizações acerca de uma população mais ampla à que pertence o particular observado* (Serrano, 1994a, pág. 81).

Uma das críticas que se fazem ao método de EC está relacionada com a sua capacidade para a formulação de generalizações, isto é, coloca-se em causa a possibilidade de a partir de um só caso se produzirem leis gerais.

Caso um investigador conduza um EC em determinada turma, isto não significa necessariamente que tenha intenção, ao relatar os resultados do estudo, de sugerir que todas as turmas se lhe assemelham. Mas se um investigador, está preocupado com a generalização, pode basear-se noutros estudos para determinar a representatividade do que encontrou.

O propósito deste estudo não é o estabelecimento de generalizações pois, com a eleição desta escola não se pretendia representar todas as escolas, nem ter uma base estatística para poder generalizar sobre o tema. No entanto, confia-se que existiam alunos, condições materiais, professores, entre outros, comuns entre algumas escolas. Assim sendo, a preocupação central de um investigador qualitativo, não é a de que os seus resultados possam ser susceptíveis de generalização, mas sim a de que a outros contextos e sujeitos eles podem ser generalizados.

Patton (1990) dá ainda uma contribuição acerca da generalização dos dados. Este autor, baseando-se nos trabalhos de Cronbach e seus colaboradores, sustenta que os desenhos experimentais centrados em sistemas de causa/efeito são irrelevantes. Refere também que desconfia de EC demasiado específicos, que ofereçam poucas possibilidades de ir mais além do próprio contexto do EC inicial. Entre estes desenhos de investigação extremos, propõe desenhos equilibrados, entre o realismo e o controlo, que possam servir para extrapolações razoáveis. Deste modo, Patton (1990) centra-se na utilização de generalizações, tendo estas um significado mais ágil e simultaneamente mais adequado ao referir-se às possibilidades de transferência de conhecimento de um caso a casos posteriores:

Ao contrário do significado usual do termo “generalização”, uma “extrapolação” claramente conota o que transcende os confins estreitos dos dados, para pensar em outras aplicações dos descobrimentos. As extrapolações são especulações modestas sobre a provável aplicabilidade dos descobrimentos a outras situações similares, mas não idênticas condições. As extrapolações são lógicas, pensadas e orientadas face aos problemas em vez de estatísticas e probabilísticas. As extrapolações podem ser particularmente úteis quando se baseiam em amostras e desenhos ricos em informação (...)

(Patton, 1990, pág.489)

Deste modo, as extrapolações permitem ver que as conclusões de um EC poderão ser importantes para outros casos, sempre que se avalie constantemente as condições únicas de cada lugar e de cada contexto.

CAPÍTULO V

TRATAMENTO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS PROFESSORES DO 1º CEB

Os questionários foram entregues a 7 professores, ou seja quase todos os professores do 1º CEB, pertencentes às turmas da manhã da escola em causa, e que se encontravam a leccionar. A realização de 7 questionários em vez de 8, uma vez que é este o número de professores que leccionam na parte da manhã da escola em estudo, deve-se ao facto de um professor estar ausente, uma vez que se encontrava em licença para casamento na altura da realização dos questionários. Este questionário pode ser consultado no Anexo A.

1. Primeira Parte do Questionário

A 1ª parte deste questionário tem como objectivo obter alguns dados pessoais e profissionais dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB). Os resultados obtidos nesta parte do questionário irão servir exclusivamente para caracterizar a amostra dos inquiridos.

A idade dos professores que responderam ao questionário, na sua maioria do sexo feminino (12 mulheres e 2 homens), é muito variada, havendo nesta amostra um professor com menos de 25 anos e outros com mais de 48 anos, situando-se a sua maioria no intervalo de idades entre 37-47 anos. Estes resultados podem ser visualizados no quadro seguinte:

Idade	Nº. de Professores
Menos de 25 anos	1
Entre 26 e 36 anos	2
Entre 37 e 47 anos	2
Superior ou igual a 48 anos	2

Quadro 1 – Idade dos professores que responderam ao questionário.

Dos professores inquiridos cinco possuíam a licenciatura completa, enquanto dois deles detinham o bacharelato. A maioria dos professores possuía mais de 21 anos de experiência como professores do 1º CEB, embora outros tivessem poucos anos de experiência. Este facto pode ser observado no Quadro 2.

Anos de experiência como Professores do 1º CEB.	Nº. de Professores
Menos de 5 anos	1
Entre 5 e 9 anos	1
Entre 10 e 15 anos	1
Entre 16 e 20	1
21 Anos ou mais	3

Quadro 2 – Anos de experiência como professores do 1º CEB.

Dos 7 professores da amostra, 5 frequentaram um curso da formação inicial que contemplava a componente experimental de Ciências da Natureza, enquanto 2, não possuíram na sua formação inicial esta componente.

Também 4 dos professores já frequentaram um Curso de Complementos de Formação, enquanto que 3 não o frequentaram. Dos 6 professores que frequentaram um Curso de Complementos de Formação, somente um afirmou ter tido nesse curso uma componente que contemplasse o ensino experimental das Ciências da Natureza.

Quando inquiridos acerca da realização, por iniciativa própria, de actividades experimentais no âmbito das Ciências da Natureza durante as suas aulas, dois professores responderam que o fizeram “frequentemente”, enquanto que a maioria (cinco professores) as realizava menos frequentemente, ou seja só “às vezes”. No entanto, quando confrontados com a questão: “Com que frequência devem ser realizadas actividades experimentais de Ciências da Natureza”, a maioria (cinco professores) respondeu que devem ser realizadas “frequentemente”, enquanto que somente dois responderam “às vezes”.

1.1. Análise das Questões referentes à Primeira Parte do Questionário

Analisando as questões anteriores, principalmente no que diz respeito à situação profissional e enquanto professores na sala de aula, pode dizer-se que embora a maioria dos professores considere de extrema importância a realização frequente de actividades experimentais de Ciências da Natureza, na prática isso não acontece, uma vez que só uma minoria diz que as realiza frequentemente. Isto está de acordo com a informação obtida através da literatura relacionada com este assunto em Portugal. Segundo Joaquim Sá (1994), *embora desde acerca de 18 anos, estejam contemplados no programa do Ensino Básico, o ensino das Ciências, nesse nível de escolaridade, continua a ser um imenso deserto.* (Joaquim Sá, 1994a). Outra questão que importa aqui realçar, é que a maioria dos professores que têm mais de 21 anos de experiências no 1º CEB, afirmam não ter tido na sua formação inicial qualquer componente experimental no âmbito das Ciências da Natureza, o que claramente está na base da não introdução dessa

componente com alguma frequência nas suas aulas, uma vez que a falta de formação é uma das principais limitações à prática do ensino experimental das Ciências da Natureza pelos professores do 1º CEB.

2. Segunda Parte do Questionário

A 2ª parte do questionário tem como objectivo, recolher a opinião dos professores no que diz respeito: às contribuições do ensino experimental das Ciências da Natureza para os alunos do 1º CEB; às estratégias para a implementação do ensino experimental das Ciências; às condições materiais para levar a cabo o ensino experimental das Ciências e à necessidade ou não de formação dos professores do 1º CEB ao nível do ensino experimental das Ciências, entre outros aspectos.

Foram colocadas aos professores cinco hipóteses de resposta (escala de Likert: Discordo totalmente; Discordo; Sem opinião, Concordo; Concordo totalmente), no que diz respeito a um total de 72 afirmações acerca, quer da importância do ensino das ciências, quer da implementação deste mesmo ensino.

Apresentam-se de seguida a distribuição das unidades de registo, agrupadas pelos temas centrais, A e B, pelas respectivas categorias, subcategorias, classes e subclasses. Note-se que a cada afirmação corresponde um número, que é o que consta nos questionários dos professores do 1º CEB, envolvidos neste estudo.

2.1. Selecção de Temas

O Tema A diz respeito à importância do ensino experimental das ciências da natureza no 1º CEB. Este tema encontra-se dividido em três grandes categorias – contexto do aluno, contexto do professor e o contexto da escola. Estas categorias subdividem-se em subcategorias e algumas destas em classes.

Ao Tema B - A implementação do ensino experimental das Ciências da Natureza nas escolas do 1º CEB - dizem respeito as questões de segurança, a adequação das actividades desenvolvidas, o interesse dessas actividades, as vantagens da implementação das actividades experimentais, bem como as práticas pedagógicas/estratégias de ensino. Este tema encontra-se também dividido nas três grandes categorias, tal como o Tema A – contexto do aluno, contexto do professor e o contexto da escola.

A selecção/construção das categorias, subcategorias e classes, pode ser consultada na Figura 1 do capítulo referente à metodologia.

As 72 frases que serviram para questionar a opinião dos professores encontram-se descritas no Quadro 3.

Número da afirmação	Afirmação
1	Nas actividades experimentais de Ciências, as crianças são estimuladas a falar, descrever e interpretar o que observam.
2	As Ciências devem ser introduzidas como algo de que se ouve apenas falar e não como actividades experimentais.
3	Na sala de aula é importante o acompanhamento dos professores do 1º CEB por profissionais especializados em Ciências da Natureza.
4	É importante que durante as actividades experimentais de Ciências os alunos registem (sob a forma de texto, tabelas, gráficos, desenhos), tudo o que observam.
5	O ensino experimental das Ciências promove o desenvolvimento cognitivo da criança.
6	Os professores do 1º CEB estão convencidos da importância da educação científica como parte integrante da educação primária.
7	Uma das contribuições das Ciências experimentais é perceber que alunos que habitualmente eram "apagados" se revelam vivos e comunicativos durante estas actividades.
8	Devemos ensinar aos alunos do 1º CEB, uma ciência de factos, conceitos e leis científicas.
9	Uma das contribuições mais significativas das Ciências experimentais é a sua incidência no desenvolvimento da comunicação oral e escrita das crianças, bem como da matemática.
10	As Ciências da Natureza são um instrumento de efectiva renovação das práticas no 1º CEB.
11	É prematuro pedir aos alunos para elaborarem um relato escrito acerca das actividades experimentais que realizaram.
12	As actividades experimentais em Ciências podem ajudar as crianças a pensar logicamente sobre o dia a dia e a resolverem problemas práticos simples.
13	A falta de material nas escolas do 1º CEB dificulta a implementação do ensino experimental das Ciências nas mesmas.
14	Nas actividades experimentais de Ciências, as crianças procuram palavras novas face à insuficiência de vocabulário para lidar com novas situações.
15	A insuficiência de espaços nas escolas do 1º CEB dificulta a implementação do ensino experimental das Ciências nas mesmas.
16	É necessário que haja na formação inicial de professores do 1º CEB, uma componente em Ciências, para se poderem implementar actividades experimentais de Ciências ao nível do 1º CEB.
17	Durante as actividades experimentais de Ciências as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem.
18	Devemos escolher em maior número actividades que supomos que as crianças vão gostar, pela sua natureza lúdica.
19	Fazer experiências ao nível das Ciências Naturais leva a que haja insuficiência de tempo para cumprir os programas nos seus aspectos tradicionais (cálculo, leitura e escrita).
20	O ensino experimental das Ciências no 1º CEB faz desenvolver qualidades pessoais.
21	As actividades experimentais de Ciências promovem uma mudança das práticas ao nível dos professores.
22	As actividades de Ciências devem ser escolhidas de forma criteriosa, tendo em consideração os objectivos que com elas se pretendem desenvolver.
23	Os materiais didácticos apropriados para o ensino das Ciências do 1º CEB, não serão eficazes, se não forem acompanhados pela formação adequada dos professores.
24	As actividades experimentais de Ciências devem ser realizadas individualmente.
25	É importante que se aposte na formação de professores nos domínios das áreas curriculares básicas, como é o caso das Ciências da Natureza.

Quadro 3 – Frases relativas à 2ª parte do questionário dos professores do 1º CEB

Número da afirmação	Afirmação (continuação)
26	O ensino experimental das Ciências vai contribuir para desenvolver nas crianças formas de descobrir coisas, comprovar as ideias e utilizar as provas.
27	Deveria ser implementada a produção de documentação adequada para os professores do 1º CEB, no que respeita às Ciências da Natureza.
28	As características do mundo moderno requerem uma educação científica como parte integrante da educação básica.
29	As actividades experimentais de Ciências desenvolvem hábitos de trabalho de grupo.
30	As crianças necessitam de experimentar elas mesmas a actividade científica.
31	As autarquias devem apoiar/fornecer os professores na concepção de materiais didácticos para a prática experimental das Ciências.
32	Para que seja possível a realização de actividades experimentais de Ciências, são necessários materiais e equipamentos caros e sofisticados.
33	A actividade científica pode ter uma influência importante ao longo da vida das crianças.
34	A compreensão dos números, das ordens de grandeza, dos processos de medição, etc., é claramente desenvolvida quando os alunos aplicam tais noções a problemas reais que emergem, por exemplo, das actividades de Ciências.
35	As actividades de Ciências devem ser escolhidas tendo por base os tópicos que constam no programa do estudo do meio do 1ºCEB.
36	Ciência e Tecnologia são actividades socialmente úteis, com as quais as crianças se devem familiarizar.
37	A natureza da formação constitui um facto de crucial importância quanto à perspectiva da introdução das Ciências no 1º CEB.
38	Os professores devem fazer esquemas, tabelas, desenhos, gráficos e outras formas de registo de informação no quadro, para que os alunos igualmente o façam.
39	As actividades experimentais de Ciências dão a possibilidade às crianças de tocar, sentir, ver e manipular os materiais que conduzirão aos conceitos.
40	Cada actividade experimental deve ser acompanhada de um protocolo experimental, do tipo receita.
41	Durante as actividades experimentais de Ciências as crianças ganham um permanente reforçar da qualidade do pensar.
42	Podemos implementar na escola um centro de recursos, com materiais baratos e acessíveis, improvisando, para implementação das actividades de Ciências.
43	Durante as actividades experimentais de Ciências as crianças ganham vivências de processos científicos, em atmosfera de prazer, de criatividade, de reflexão.
44	É necessária a formação contínua dos professores do 1º CEB em Ciências da Natureza.
45	A insuficiência de conhecimentos científicos dos professores do 1º CEB no Ensino das Ciências é um dos factores de resistência ao ensino das Ciências no 1º CEB.
46	As investigações em Ciências efectuadas pelos alunos devem ser adequadas ao seu nível intelectual.
47	São importantes os guias de actividades que constituam uma base fundamentada, a partir da qual se espera que os professores estruturem a sua prática.
48	As investigações em Ciências efectuadas pelos alunos devem transmitir um reconhecimento do mundo material/natural.
49	É importante o destacamento nas escolas de professores de formação especializada com funções de dinamizadores e consultores permanentes para a educação em Ciência.
50	Ao fazer-se actividades experimentais de Ciências a criança pode realizar investigações e experiências reais na escola e na comunidade.
521	As actividades experimentais devem ser todas realizadas pelo professor com um cariz demonstrativo.
52	As actividades experimentais de Ciências são um meio importante para desenvolver a criatividade das crianças.
53	A educação científica ao nível do 1º CEB, é uma corrente pedagógica, que com o tempo dará lugar a outras correntes.
54	Por uma questão de segurança os alunos devem estar sempre supervisionados pelo professor aquando da realização das actividades experimentais de Ciências.

Quadro 3 (continuação) – Frases relativas à 2ª parte do questionário dos professores do 1º CEB

Número da afirmação	Afirmação (continuação)
55	O ensino experimental das Ciências promove a acção/reflexão sobre os objectos, seres vivos e fenómenos.
56	O ensino experimental das Ciências promove nas crianças a capacidade de investigar.
57	As disciplinas como a Matemática e o Português ficam prejudicadas por causa da implementação das Ciências da Natureza na sala de aula.
58	O professor terá que aceitar como normal um certo nível de ruído na sala, resultante das conversas e discussões dos alunos em torno das actividades.
59	A cooperação e discussão informais entre as crianças em trabalhos de grupo durante a realização das actividades experimentais têm uma grande importância.
60	Os materiais usados nas actividades experimentais devem ser apelativos, no sentido de estimularem a criança a agir sobre eles e a manipulá-los facilmente, sem porem em risco a sua segurança.
61	O ensino experimental das Ciências promove uma atitude interrogativa da curiosidade natural e auxilia os alunos na resolução de questões práticas da vida.
62	Devem ser disponibilizadas verbas para a aquisição de materiais básicos necessários à implementação de actividades de Ciências Naturais.
63	A falta de formação em Ciências dos professores do 1º CEB é um dos factores de resistência ao ensino das Ciências.
64	Nas actividades experimentais de Ciências só podem ser usados materiais didácticos seguros.
65	O ensino experimental das Ciências no 1º CEB promove o desenvolvimento de atitudes científicas e atitudes positivas face à Ciência.
66	É importante a implementação do ensino experimental das Ciências no 1º CEB.
67	O ensino das Ciências contribui para o estabelecimento de uma sociedade multicultural.
68	As actividades de Ciências devem motivar as crianças para a problemática do meio ambiente e defesa do consumidor.
69	Os professores mais novos implementam mais facilmente o ensino das Ciências na sala de aula.
70	O ensino das Ciências tem mais interesse para os alunos mais dotados.
71	O ensino das Ciências deve focalizar a protecção do ambiente.
72	O ensino das Ciências não tem interesse para os alunos socialmente mais desfavorecidos.

Quadro 3 (continuação) – Afirmações relativas à 2ª parte do questionário dos professores do 1º CEB

2.2. Quadros Síntese da 2ª Parte do Questionário

Os Quadros 4, 5, 6, 7 e 8 representam a associação que existe entre cada afirmação e categoria ou subcategoria, bem como o número de respostas dadas pelos professores relativamente a cada uma das cinco opções: *Discordo Totalmente* (DT), *Discordo* (D), *Sem Opinião* (SO), *Concordo* (C) e *Concordo Totalmente* (CT).

2.2.1. Tema A: Contexto do Aluno

Os professores foram confrontados com algumas afirmações que diziam respeito ao desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB, como sendo um contributo da introdução do Ensino Experimental das Ciências da Natureza (EECN) nas escolas do 1º CEB.

Essas afirmações podem ser consultadas nas no quadro 2 e as opiniões dos professores podem ser visualizadas no Quadro 4.

Tema A							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Desenvolvimento de Competências	5	-	-	-	1	6
		9	-	-	-	6	1
		12	-	-	-	1	6
		14	-	1	-	5	1
		20	-	-	-	4	3
		26	-	-	-	2	5
		29	-	-	-	4	3
		41	-	-	-	3	4
		48	-	-	-	4	3
		50	-	-	-	3	4
		52	-	-	-	5	2
		55	-	-	-	2	5
		56	-	-	-	2	5
		59	-	-	-	3	4
		61	-	-	-	2	5
		65	-	-	-	1	6
	68	-	-	-	4	3	
	71	-	1	-	5	1	
	Aprendizagem	17	-	-	-	1	6
	Importância ao nível Pessoal	1	-	-	-	3	4
		7	-	-	1	4	2
		39	-	-	-	3	4
		43	-	-	-	2	5
	Importância ao nível Social	58	-	-	-	3	4
		33	-	-	-	3	4
		67	-	-	1	2	4
	Literacia Científica	72	7	-	-	-	-
28		-	-	-	1	6	
		36	-	-	-	2	5

Quadro 4 – Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do aluno (Tema A).

De acordo com o Quadro 4 e com a subcategoria “desenvolvimento de competências”, a maioria dos professores responderam *Concordo Totalmente* (CT) às afirmações 5, 12, 26, 41, 50, 55, 56, 59, 61 e 65, onde claramente defendem acreditar que a introdução do ensino experimental das CN contribui para o desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB, sejam elas capacidades, atitudes, desenvolvimento cognitivo, qualidades pessoais, hábitos de trabalho de grupo, criatividade, reforçar a qualidade do pensar, promover a capacidade de investigar, desenvolver vocabulário, resolver problemas naturais, reais e do dia-a-dia, bem como promover nas crianças o respeito pelo meio ambiente. Às restantes afirmações a maioria dos professores inquiridos manifestou a opinião *Concordo* (C) (A9, A14, A20, A29, A48, A52, A68 e A71), não deixando de expressar a sua concordância por esta temática.

Quase todos os professores referiram estar de acordo, ou estar completamente de acordo com as afirmações número 1, 17, 28, 33, 36, 39, 43 e 67. Todas estas afirmações reflectem, de um

modo positivo, o contributo do EECN, na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento de destrezas manuais, motivação, interesse e entusiasmo, por parte dos alunos. Estas repercutem ainda, a importância que este tipo de ensino tem para os alunos do 1º CEB, quer ao nível da sociedade em que vivem, quer ao nível da promoção de literacia científica.

Quanto à afirmação 72, esta dizia respeito ao facto dos alunos mais desfavorecidos socialmente, não lucrarem com o EECN, todos os professores discordaram totalmente desta asserção.

2.2.2. Tema A: Contexto do Professor

No que diz respeito ao “Contexto do Professor”, os professores foram inquiridos em relação às seguintes problemáticas: Implicações nas Práticas Pedagógicas, Interdisciplinaridade e Importância do EECN ao nível dos professores.

No Quadro 5 pretende-se apresentar os resultados referentes a essas problemáticas.

Tema A							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Professor	Implicações nas Práticas pedagógicas	10	-	-	-	3	4
		21	-	-	-	6	1
	Interdisciplinaridade	34	-	-	-	4	3
		57	5	2	-	-	-
	Importância do EECN	6	-	2	-	4	1
		53	1	2	2	2	-
		66	-	-	-	2	5

Quadro 5 – Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do professor (Tema A).

Todos os professores parecem concordar, ou concordar totalmente com as afirmações número 10, 21, 34 e 66. Já no caso da afirmação 6, dois dos professores discordam, embora a maioria refira concordar com esta problemática. É facilmente perceptível a diferença de opiniões manifestada pelos professores, uma vez que se lhes pedia para opinarem sobre se estão ou não convencidos da importância da educação científica nos primeiros anos de escolaridade. Sucede o mesmo com a questão 53, havendo uma multiplicidade de opiniões, desde o CT, até ao *Discordo Totalmente* (DT), passando pelo *Sem Opinião* (SO). Aqui, talvez se deva ao facto, da interpretação múltipla, por parte dos professores, do fragmento de frase “corrente pedagógica”. Este pretende transmitir que, a educação científica está na moda, neste momento, mas que no futuro, pode vir a ser substituída por outra corrente pedagógica mais actual.

Finalmente, todos os professores respondem desfavoravelmente ao facto da introdução de outras disciplinas do currículo do 1º CEB, ficarem prejudicadas com a introdução do EECN.

2.2.3. Tema B: Contexto do Aluno

Aos professores foi ainda solicitada a opinião no que respeita ao Tema B: Implementação do EECN. Aquando da introdução do EECN, interessa sondar os professores, no que diz respeito a: questões de segurança durante as aulas, para os alunos, adequação das actividades e tópicos dessas actividades e interesse, quer dessas actividades, quer dos tópicos escolhidos.

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Segurança	54	-	1	-	4	2
		60	-		-	3	4
		64	-	3	-	3	1
	Adequação das Actividades/ Tópicos	46	-	1	-	4	2
	Interesse das Actividades/ Tópicos	70	3	3	-	1	-
	Vantagens da Implementação das Act. Exp.	(não se aplica)					

Quadro 6 – Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do aluno (Tema B).

As opiniões registadas pelos professores, referentes às problemáticas em questão, podem ser visualizadas na Quadro 6.

Todos os professores dizem concordar ou estar totalmente de acordo com a afirmação 60. No entanto, as suas opiniões diferem nas questões 46, 54 e 64. Na questão 46, há um professor que diz discordar do facto das investigações em ciências se deverem adequar ao nível etário dos alunos. Esta opinião poderá significar, que este acredita que os alunos do 1º CEB, poderão mesmo aprender com actividades mais elaboradas e não tão adequadas ao seu nível etário. Todos os outros professores concordam com o realizar investigações, mas apropriadas para a idade dos seus alunos. No que se refere à questão 54, um professor diz discordar do facto de se dever supervisionar os seus alunos, por um professor, aquando da realização de actividades de CN. Todos os outros concordam com esta problemática. A discordância, por parte desse professor, pode ser fundamentada pelo facto dele ter assistido às actividades realizadas pelos seus alunos, e não se aperceber de qualquer perigosidade nelas contido. Em relação à questão 64, três dos educadores discordaram desta. Afinal, há que informar os alunos da perigosidade de alguns

materiais, e não privá-los do seu dia-a-dia. Finalmente, na questão 70, predominam as respostas desfavoráveis, em vez das favoráveis, pois o ensino das ciências, não é mais interessante para os alunos mais dotados.

2.2.4. Tema B: Contexto do Professor

No contexto do professor estão contempladas afirmações que dizem respeito à acessibilidade dos materiais, à formação dos professores, seja ela inicial ou contínua, aos programas curriculares, à documentação adequada de CN e às práticas pedagógicas, mais concretamente às estratégias de ensino levadas a cabo pelos professores do 1º CEB, quando concretizam o EECN.

Tal como se pode verificar, pelo Quadro 7, a maioria das opiniões aponta para o reconhecimento da necessidade da existência de formação de professores para a implementação do ensino experimental das ciências. Tais opiniões podem ser visualizadas, no quadro 7, referente às afirmações 16, 23, 25, 37, 44, 45 e 63. No que se refere a essas afirmações, quase todos os professores manifestam também a sua opinião, aceitando que fazer actividades de CN, não prejudica as outras disciplinas curriculares. Já no que diz respeito ao facto, das actividades terem de ser escolhidas com base no programa curricular em vigor, dois professores opinam desfavoravelmente sobre esta temática, embora a maioria se manifeste favorável a essa selecção.

No que respeita à afirmação número 32, todos os professores são unânimes em discordar que são necessários materiais sofisticados e caros para a realização das actividades de CN.

Também a necessidade de documentação adequada de CN e as práticas dos professores, mais concretamente as estratégias de ensino, foram alvo de consulta.

Os inquiridos são favoráveis à implementação de estratégias que contemplem o ensino experimental das ciências, que expressem o empenhamento activo dos alunos, recorrendo a registos, relatos escritos e actividades realizadas em grupo. A esse nível encontram-se as questões 2, 4, 11, 22, 30, 38 e 44.

A afirmação referente ao item 18, merece um breve comentário. Embora quatro professores concordem que devem ser escolhidas actividades pela sua natureza lúdica, três afirmam discordar desta temática. Isto pode dever-se ao facto, destes últimos professores ainda não estarem cientes que, se os seus alunos se sentem motivados e interessados então, isso pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa. Esta razão parece ser também a explicação para o facto de um professor concordar que se deve ensinar aos alunos do 1º CEB, uma ciência baseada em leis científicas (A8). No caso da afirmação 40, três professores ainda responderam

favoravelmente que cada actividade experimental dever estar sempre acompanhada de um protocolo do tipo receita. Provavelmente estes professores, não se conseguem soltar de guias escritos, que os conduzem na sua sala de aula. Por isso mesmo, pensa-se que ainda há muito trabalho a realizar, neste campo, de modo a contribuir para o desenvolvimento de algumas competências, nos próprios professores, nomeadamente criatividade, espírito crítico, assim como atitudes de auto-confiança.

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Professor	Acessibilidade dos Materiais	32	2	5	-	-	-
	Formação de Professores	16	-	-	-	4	3
		23	-	1	-	4	2
		25	-	-	-	3	4
		37	-	-	-	6	1
		44	-	1	-	4	2
		45	-	4	-	2	1
		63	-	3	-	4	-
	69	-	4	2	1	-	
	Programas Curriculares	19	1	6	-	-	-
		35	-	2	-	4	1
	Documentação adequada de C. N.	27	-	-	-	4	3
		47	-	-	-	4	3
	Práticas Pedagógicas /Estratégias de Ensino	2	-	2	-	5	-
		4	-	-	-	3	4
		8	1	5	-	1	-
		11	2	5	-	-	-
		18	-	3	-	2	2
		22	-	1	-	4	2
		24	1	6	-	-	-
		30	-	-	-	2	5
		38	-	1	-	4	2
		40	1	3	-	3	-
51	4	3	-	-	-		
Apreciação das Actividades Experimentais	(não se aplica)						

Quadro 7 – Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto do professor (Tema B).

Em relação à problemática “documentação adequada de CN”, correspondente às afirmações 27 e 47, todos os professores são unânimes na concordância de que são necessários documentos e/ou guias de actividades que lhes proporcionem uma (re)estruturação das suas práticas, mas pensa-se que não serão guias do tipo receita, tal como os referenciados anteriormente.

2.2.4. Tema B: Contexto da Escola

Neste contexto faz-se referência às questões de materiais e espaços existentes nas escolas, ao contributo do estado ou autarquias para a promoção do EECN e à mobilização de professores de CN para as escolas do 1º CEB, afim de auxiliarem os professores do 1º CEB, já em serviço.

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Escola	Materiais e Espaços	13	-	3	-	3	1
		15	1	2		4	
		42	-	-	-	4	3
	Contributo do Estado/ Autarquias	31	-	-	-	4	3
		62	-	-	-	5	2
	Mobilização para as Escolas de Prof. De C.N.	3	-	2		5	-
49		-	-	-	5	2	

Quadro 8 – Quadro referente à opinião dos professores, ao nível do contexto da escola (Tema B).

O Quadro 8, pretende visualizar a opinião dos professores referente a essas temáticas.

A maioria dos inquiridos entende ser possível o ensino experimental utilizando apenas material acessível e do dia-a-dia, bem como os espaços que cada escola já possui (A13, A15, e A42). No entanto, é quase unânime a opinião dos professores, de que as autarquias ou o estado devem disponibilizar verbas suficientes para a aquisição de materiais didáticos para a prática do ensino experimental nas escolas do 1º CEB (ítems 31 e 62).

Embora haja professores com opinião desfavorável, em relação ao assunto “mobilização de professores de CN” para auxílio dos professores em exercício, a maioria dos inquiridos, manifesta uma opinião favorável a este respeito (item 3 e 49).

3. Terceira Parte do Questionário

Obtidas as respostas dos professores à terceira parte dos questionários e definidas as unidades de registo, os seus conteúdos foram analisados e os dados reunidos em quadros, segundo indicadores subsumidos às categorias, subcategorias e classes anteriormente referidas. Esses quadros, de acessível interpretação, constituem preciosos auxiliares no tratamento das respostas dos professores à terceira parte dos questionários. Os quadros podem ser visualizadas com o número 14, 15 e 16, no final deste capítulo, sendo que os professores se encontram referenciados de “A” a “G”. Aparece ainda uma tipologia como a que se segue “(5,A,6)”, que significa que este indicador foi respondido pelo professor A, na pergunta 5 e é o indicador número 6.

Foram ainda elaborados quadros, que permitem sistematizar, em termos quantitativos, os dados, obtidos na análise dos questionários efectuados aos professores A, B, C, D, E, F e G.

3.1. TEMA A

3.1.1. Contexto do Aluno

As respostas dadas pelos professores do 1º CEB na terceira parte dos questionários, no que diz respeito aos Contributos do EECN para os alunos do 1º CEB para os alunos do 1º CEB, não se afastam do que muitos autores, anteriormente citados, referem.

No que se refere à categoria “Contexto do Aluno”, foram quatro as subcategorias (e duas classes) que surgiram no decorrer da opinião dos professores: Desenvolvimento de Competências; Aprendizagem; Importância do EECN ao Nível Pessoal (Destrezas Manuais e Motivação) e Desenvolvimento de alguma Literacia Científica Precoce.

No Quadro 9, figuram as frequências de indicadores, registadas para cada uma dessas subcategorias e classes.

Subcategoria e Classe	Desenvolvimento de Competências	Aprendizagem	Destrezas Manuais	Motivação	Importância do EECN ao nível Social	Literacia Científica
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
A	3					
B	4	1	1			
C	4	1	1	1		
D	4					
E	4			1		
F	1			1		
G	2					
TOTAL	22	2	2	3	0	0

Quadro 9 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos professores na 3ª parte dos questionários.

Analisando o Quadro 9, pode referir-se que a maioria dos professores exprime uma opinião positiva no que diz respeito ao facto do EECN no 1º CEB contribuir para o desenvolvimento de competências, de várias ordens.

A título de exemplo, transcrevem-se algumas respostas dadas pelos professores, em relação a esta categoria, comentando-as sempre que se julgue pertinente:

(...) (os alunos têm um) *desenvolvimento de capacidades pessoais tais como: curiosidade (...) questionam e querem saber mais; perseverança, tentando outras soluções para os problemas; flexibilidade, admitindo novas ideias.* **(Professor A)**

(...) *os comportamentos dos alunos eram mais positivos dado que a própria actividade experimental, desde a preparação/montagem até às conclusões, passando algumas vezes pelo levantamento de hipóteses que depois eram testadas (...) lhes proporciona o desenvolvimento do diálogo, um espírito de grupo e trabalho em equipa, a discussão, o fazer pesquisas, entrevistas, e sobretudo, um espírito mais crítico, mais interveniente na construção das aprendizagens.* **(Professor C)**

(...) *torna-se mais simples a aprendizagem porque se utilizam materiais do dia-a-dia.* **(Professor B)**

[É possível a introdução de actividades experimentais de Química] *Sim, se pretendermos um sistema educativo com mais qualidade e ainda uma apropriação maior de informação e uma formação integral dos alunos.* **(Professor F)**

3.1.2. Contexto do Professor

Na óptica dos professores os aspectos mais relevantes e alguns mais problemáticos, no seu contexto, são: Implicações nas Práticas Pedagógicas; Interdisciplinaridade e Importância do EECN para os professores.

No Quadro 10, figuram as frequências de indicadores, registadas para cada uma dessas subcategorias. Por uma questão de simplicidade, só irão figurar no quadro, os professores que fizeram alguma reflexão, no âmbito das subcategorias em causa.

Os professores manifestaram-se somente, no que diz respeito a duas subcategorias. Foi nesses dois campos, interdisciplinaridade e importância do EECN para os professores do 1º CEB, que se seleccionaram algumas reflexões de alguns professores inquiridos:

Subcategoria	Implicações nas Práticas Pedagógicas	Interdisciplinaridade	Importância do EECN ao Nível dos Professores
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
A		1	
B		1	
C			1
E			1
TOTAL	0	2	2

Quadro 10 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos professores na 3ª parte dos questionários.

Ainda não tive muita oportunidade para implementar o ensino experimental, na sala de aula, uma vez que lecciono há muito pouco tempo. Penso que alguns dos aspectos mais importantes que se podem tirar destas actividades serão o facto de ser uma área ou um tema privilegiado para o desenvolvimento das outras áreas curriculares. (Professor A)

Os aspectos mais positivos que identifiquei prendem-se mais com o diálogo, a troca de experiências, as discussões orais sobre os resultados, o gosto e uma maior abertura de espírito que o método científico proporciona. (Professor C)

(...) e permitem ao professor ficar a conhecê-los (alunos) melhor. (Professor E)

Não parece de estranhar estas afirmações feitas pelos professores a respeito da contribuição do EECN, para eles próprios. Após a concretização do mesmo, eles puderam verificar o quão importante é a implementação deste ensino, não só para os seus alunos como para eles, professores do 1º CEB. Verificaram, por exemplo, que esta área (CN) é uma área que vai privilegiar as outras áreas de ensino, como são a Matemática e a Língua Portuguesa.

3.1.3. Contexto da Escola

Segundo a visão dos professores do 1º CEB questionados, os aspectos que se salientam, no “Contexto da Escola”, em geral, são: Desenvolvimento de Projectos Escolares; Partilha de Experiências entre Professores e Hábitos de Trabalho e Participação e Interesse dos Pais.

No Quadro 11, figuram as frequências de indicadores, registadas para cada uma dessas subcategorias.

Subcategoria	Desenvolvimento de projectos Curriculares	Partilha de exp. entre professores e hábitos de trabalho	Participação e Interesse dos Pais
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
A	1		
B		1	1
C		1	
D		2	
TOTAL	1	4	1

Quadro 11 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos professores na 3ª parte dos questionários.

De acordo com o Quadro 11, pode referir-se que a maioria dos professores faz reflexões, no que diz respeito ao facto do EECN no 1º CEB contribuir positivamente, para as escolas do 1º CEB, de um modo geral, destacando positivamente o facto do EECN proporcionar partilha de experiências entre professores e hábitos de trabalho.

De entre todas as reflexões destacam-se claramente a “Partilha e Interesse dos Pais”, como sendo a que tem o maior valor percentual, uma vez que foi a consideração feita por quatro professores dos catorze questionados.

Segundo o Professor A, o EECN não contribui, somente, de um modo individual, para o desenvolvimento de alguns factores no aluno do 1º CEB, ou nos professores destes, contribui também para a escola do 1º CEB, de um modo geral, levando mesmo ao desenvolvimento de projectos escolares:

A nível da escola penso que é propício para o desenvolvimento de projectos. (Professor A)

A partilha de experiências entre professores e a aquisição de novos hábitos de trabalho também são fruto da introdução do EECN nas escolas do 1º CEB, tal como refere o Professor B:

A realização de actividades experimentais de Ciências da Natureza, que resultaram sempre bem pelos aspectos de descoberta permanente e propiciadora de experimentação, levou-me a comunicar aos colegas e a mostrar os registos efectuados de modo a cooperar e a partilhar experiências importantes. (Professor B)

Também os pais/encarregados de educação, que fazem parte, de um modo geral, da escola, tomam conhecimento que EECN foi implementado em determinada escola:

Os pais e encarregados de educação tiveram conhecimento, primeiro pelo interesse demonstrado pelos alunos e depois pela observação de fotografias e filme realizados. (Professor B)

3.2. TEMA B

3.2.1.Contexto do Aluno

Após a concretização do EECN na sala de aula, os professores levantaram algumas reflexões, no que diz respeito ao “Contexto do Aluno”. No entanto, todas elas recaíram na subcategoria “Adequação das Actividades e/ou Tópicos” realizados. Estas reflexões acerca da concretização do EECN em sala de aula, ao nível do aluno, só foram proferidas pelos professores **B** e **F**. Cada um destes professores, fez alusão a esta questão uma única vez. Estes dois professores fazem referência à adequação das actividades que foram realizadas com os seus alunos (actividades no âmbito da Química), referindo que é possível a introdução de actividades,

neste campo, uma vez que estão adequadas para os alunos desta faixa etária. Salientam-se algumas dessas reflexões:

[*É possível a introdução de actividades experimentais de Química*] (...) A Química reflecte experiências do quotidiano possível de realizar com acessibilidade. **(4,B,9)**

É possível a introdução de actividades experimentais de Química] (...) (...) ainda que se limitem a experiências simples. **(4,F,10)**

3.2.2. Contexto do Professor

Agruparam-se nesta categoria os testemunhos dos professores que traduzem as percepções destes acerca da “Concretização do EECN”. Estas recaem nas seguintes subcategorias: Acessibilidade dos Materiais; Formação de Professores; Programas Curriculares; Documentação Adequada de CN; Estratégias de Ensino/Práticas Pedagógicas e Apreciação das Actividades desenvolvidas.

Após a implementação das actividades, os professores reflectiram, na sua maioria, em questões relacionadas com a formação de professores, mais concretamente com a falta de (in)formação, por parte dos professores, acerca do EECN, nas escolas do 1º CEB.

O Quadro 12, revela que na maioria os professores preocupam-se em primeiro lugar com a sua formação, seja ela inicial ou contínua, em seguida com as suas práticas ou estratégias a implementar aquando da concretização do EECN e finalmente com as preocupações com os programas curriculares.

Subcategoria	Acessibilidade dos Materiais	Formação de Professores	Programas Curriculares	Práticas pedagógicas /Estratégias de Ensino
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
A		2	1	1
B		2		
C				1
D			1	1
E		1		
F		1		2
G		3		
TOTAL	0	9	2	5

Quadro 12 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos professores na 3ª parte dos questionários (Tema B).

Pode verificar-se deste modo, que os problemas de acessibilidade de materiais não são relevantes para a implementação do EECN nas escolas do 1º CEB.

As limitações a que os professores do 1º CEB estão sujeitos podem ser visualizadas através de algumas constatações feitas pelos mesmos:

A dificuldade reside na interpretação cientificamente correcta para as quais os professores do 1º CEB ainda não estão fundamentados. (Professor B)

É possível construir algum (material) mas existem limitações em termos de tempo. (Professor E)

A principal limitação foi a minha falta de formação específica ao nível do ensino experimental das ciências (...). (Professor G)

(...) não tenho experiência suficiente, mas penso que as principais dificuldades com que os professores se deparam serão: falta de informação e insuficiência de conhecimentos científicos (...) e muitas vezes pode levar à insegurança (...) dificuldades em fazer a organização do trabalho em grupo. (Professor A)

A Química em específico pode perfeitamente ser inserida nos inúmeros conteúdos que fazem parte do programa do Estudo do Meio. (Professor A)

[algumas limitações são] gerir o tempo e gerir os grupos. (Professor F)

O Professor D refere ainda, em relação à problemática dos programas curriculares que:

(...) se verificarmos as competências referem a Química, os currículos é que chamam a tudo “Estudo do Meio”. (Professor D)

3.2.3. Contexto da Escola

Para o “Contexto da Escola”, aquando da implementação do EECN nesta, os professores, referem duas subcategorias, embora exista ainda uma terceira, à qual não correspondem quaisquer reflexões, por parte destes. São elas: Materiais e Espaços das Escolas; Contribuição do Estado/Autarquias (verbas) e Mobilização para as Escolas de Profissionais de CN.

O Quadro 13 pretende mostrar as frequências de indicadores proferidos pelos professores do 1º CEB, acerca das temáticas anteriormente referidas.

Pela observação do Quadro 6, é facilmente visível, que a problemática que está a preocupar mais os professores é a falta de materiais e espaços nas escolas para se poder concretizar o EECN nas escolas do 1º CEB.

Não se pode deixar de salientar que muitos professores têm ainda a concepção de que para fazer actividades de Ciências da Natureza, e principalmente de Química, no 1ºCEB, é necessário um espaço amplo e equipado com material adequado, do tipo de um laboratório de ciências. Para clarificar estas e outras dúvidas, os professores dos alunos das turmas da manhã da escola em estudo, ou seja, dos alunos que realizaram actividades no âmbito da Química, foram entrevistados, afim de completar as reflexões iniciadas na 3ª parte do questionário.

Subcategorias	Materiais e Espaços	Contributo do Estado/Autarquias	Mobilização p/ Escolas de Professores de CN
Professores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
F	1		
J	1		
L	1		
M	2		1
N	2		1
TOTAL	7	0	2

Quadro 13 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos professores na 3ª parte dos questionários (Tema B).

Seguem-se alguns exemplos das reflexões efectuadas pelos professores inquiridos:

Os professores **A**, **C** e **D** centram todo o seu discurso na problemática de falta (ou não) de materiais e de espaços, nomeadamente de um laboratório, para a concretização do EECN, nas escolas do 1º CEB.

(...) outras justificações podem ser a falta de equipamento e espaço insuficiente (...) **(Professor A)**

Em alguns casos, as limitações prendiam-se mais com a falta de material. **(Professor C)**

[limitações] Materiais. **(Professor D)**

No caso dos professores **E** e **F**, estes fazem reflexões que passam, tanto pelos materiais e espaços, como pela mobilização para as escolas do 1º CEB, de professores de CN.

A Escola possui pouco material experimental. [É possível a introdução de actividades experimentais de Química] Penso que é possível, muito embora para essa área sejam necessários materiais para os quais as Escolas do 1º ciclo não estão decididamente apetrechadas. (...) [embora para essa área sejam necessários] *conhecimentos mais específicos (...)* **(Professor E)**

[limitações] (...) Espaço (...) Julgo que beneficiariam todos se um professor especializado dinamizasse estas sessões. (Professor F)

3.3. Quadros Síntese dos Indicadores subsumidos às categorias e subcategorias

Os Quadros 14, 15, 16 e 17, mostram os indicadores seleccionados, para cada subcategoria e classes, dentro dos três contextos: do aluno, do professore e da escola em geral.

UNIDADES DE SIGNIFICAÇÃO (Tema A)			
		Subcategorias	TOTAL DE INDICADORES
C A T E G O R I A	C O N T E X T O	Desenvolvimento de Competências	<ul style="list-style-type: none"> (...) desenvolvimento de capacidades pessoais tais como: curiosidade, (...) questionam e querem saber mais; perseverança, tentando outras soluções para os problemas; flexibilidade, admitem novas ideias (...) (3,A,7) (...) cooperação, aprendendo a trabalhar em grupo. (3,A,8) (...) só depende do professor e da sua vontade em proporcionar aos alunos estas actividades de investigação e descoberta (<i>actividades de química</i>) que irão certamente contribuir para as crianças compreenderem o mundo que as rodeia. (4,A,9) Competências de comunicação, na verbalização das hipóteses e das formas como as testar (...) (3,B,4) (...) e competências de escrita nos diversos registos durante a investigação e no relatório final (...) (3,B,5) (...) aquisição de novo vocabulário. (3B1,6) Competências de resolução de problemas são desenvolvidas com a continuidade da realização das actividades experimentais (...) (3,B,7) Os comportamentos dos alunos eram mais positivos dado que a própria actividade experimental desde a preparação/montagem até às conclusões, passando algumas vezes pelo levantamento de hipótese que depois eram testadas (...) (3,C,5) (...) [<i>lhes proporcionava o desenvolvimento do</i>] diálogo (...) (3,C,7) (...) um espírito de grupo e trabalho em equipa (...) (3,C,8) Maior curiosidade (...) (3,D,5) Competências ao nível do trabalho de grupo (...) (3,D,7) (...) reflexão sobre a acção (...) (3,D,8) As actividades experimentais contribuíram para o desenvolvimento de: Hábitos de trabalho em grupo (...) (3,E,5) Gosto pela descoberta (...) (3,E,6) Maior capacidade de resolução de problemas diários (3,E,7) Gosto pela pesquisa. (3,E,8) A curiosidade em fazerem novas experiências (...) (3,F,6) Um dos aspectos mais positivos que identifiquei foi o facto destas actividades estimularem os alunos a falar, descrever e interpretar as suas observações. (1,G,1) As actividades experimentais de ciências desenvolveram hábitos e competências ao nível do trabalho de grupo, nomeadamente na divisão de tarefas, cooperação e discussão dos resultados obtidos. (3,G4) (...) desenvolvimento de capacidades pessoais tais como: curiosidade, (...) questionam e querem saber mais; perseverança, tentando outras soluções para os problemas; flexibilidade, admitem novas ideias (...) (3,A,7)

Quadro 14 – Indicadores referentes aos professores, acerca do desenvolvimento de competências, dentro do contexto do aluno (Tema A)

		UNIDADES DE SIGNIFICAÇÃO (Tema A)	
		Subcategorias	TOTAL DE INDICADORES
C A T E G O R I A	C O N T E X T O D O A L U N O	Desenvolvimento de Competências (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> • (...) cooperação, aprendendo a trabalhar em grupo. (3,A,8) • (...) só depende do professor e da sua vontade em proporcionar aos alunos estas actividades de investigação e descoberta (<i>actividades de química</i>) que irão certamente contribuir para as crianças compreenderem o mundo que as rodeia. (4,A,9) • Competências de comunicação, na verbalização das hipóteses e das formas como as testar (...) (3,B,4) • (...) e competências de escrita nos diversos registos durante a investigação e no relatório final (...) (3,B,5) • (...) aquisição de novo vocabulário. (3B,6) • Competências de resolução de problemas são desenvolvidas com a continuidade da realização das actividades experimentais (...) (3,B,7) • Os comportamentos dos alunos eram mais positivos dado que a própria actividade experimental desde a preparação/montagem até às conclusões, passando algumas vezes pelo levantamento de hipótese que depois eram testadas (...) (3,C,5) • (...) [<i>lhes proporcionava o desenvolvimento do</i>] diálogo (...) (3,C,7) • (...) um espírito de grupo e trabalho em equipa (...) (3,C,8) • (...) (<i>lhes proporcionava</i>) discussão, o fazer pesquisas, entrevistas, e sobretudo, um espírito mais crítico, mais interveniente na construção das aprendizagens. (3,C,9) • Hábitos de registo regular (...) (3,D,4) • Maior curiosidade (...) (3,D,5) • Competências ao nível do trabalho de grupo (...) (3,D,7) • (...) reflexão sobre a acção (...) (3,D,8) • As actividades experimentais contribuíram para o desenvolvimento de: Hábitos de trabalho em grupo (...) (3,E,5) • Gosto pela descoberta (...) (3,E,6) • Maior capacidade de resolução de problemas diários (3,E,7) • Gosto pela pesquisa. (3,E,8) • A curiosidade em fazerem novas experiências (...) (3,F,6) • Um dos aspectos mais positivos que identifiquei foi o facto destas actividades estimularem os alunos a falar, descrever e interpretar as suas observações. (1,G,1) • As actividades experimentais de ciências desenvolveram hábitos e competências ao nível do trabalho de grupo, nomeadamente na divisão de tarefas, cooperação e discussão dos resultados obtidos. (3,G4)
		Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • (...) torna-se mais simples a aprendizagem porque se utilizam materiais usados no nosso dia a dia. (4,B,12) • (...) envolvia na própria construção das suas aprendizagens (<i>a Química</i>). (4,C,11) • Através de actividades experimentais os alunos constroem os conceitos e as aprendizagens fluem com mais facilidade. (1,F,1)

Quadro 15 – Indicadores referentes aos professores, acerca do desenvolvimento de competências, dentro do contexto do aluno (Tema A)

C O N T E X T O	UNIDADES DE SIGNIFICAÇÃO (Tema A)	
	Subcategorias	TOTAL DE INDICADORES
D O	Destrezas Manuais	<ul style="list-style-type: none"> Competências de destreza manual (utilização de conta-gotas, pipetas, medição de capacidades, etc.) são desenvolvidas na continuidade. (3,B,8) (...) lhes proporcionava o manuseamento de materiais (...) (3,C,6)
	Motivação	<ul style="list-style-type: none"> (...) os alunos corresponderam muito positivamente às actividades realizadas tendo demonstrado gosto, motivação (4,C,10) Os alunos, ao desenvolverem uma actividade experimental são mais espontâneos (...) (1,E,1) O desejo da experimentação fica no espírito da criança (...) (3,F,7)
A L U N O	Interdisciplinaridade	<ul style="list-style-type: none"> para o desenvolvimento das outras áreas curriculares. (1,A,1) As actividades de experimentação e investigação são abrangentes a todas as áreas e, concretizadas por experiências de química (...) (4,B,11)
	Importância do EECN.	<ul style="list-style-type: none"> Os aspectos mais positivos que identifiquei prendem-se mais com o diálogo, a troca de experiências, as discussões orais sobre os resultados, o gosto e uma maior abertura de espírito que o método científico proporciona. (1,C,1) (...) permitem ao professor ficar a conhecê-los (<i>alunos</i>) melhor. (1,E,2)
C. P R O F E S S O R	Desenvolvimento de Projectos Escolares	<ul style="list-style-type: none"> A nível da escola penso que é propício para o desenvolvimento de projectos. (1,A,2) Os projectos desenvolvidos, na Área de Projecto (...) (3,F,8)
	Partilha de Experiências entre Professores e Hábitos de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> A realização de actividades experimentais de Ciências da Natureza, que resultaram sempre bem pelos aspectos de descoberta permanente e propiciadora de experimentação, levou-me a comunicar aos colegas e a mostrar os registos efectuados de modo a cooperar e a partilhar experiências importantes. (1,B,1)
	Partilha de Experiências entre Professores e Hábitos de Trabalho (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> (2,C,3) e o facto de não haver um certo “trabalho de equipa” entre professores, uma vez que trabalhei mais em escolas onde havia um só lugar (Quatro classes) o que era bastante desmotivador logo à partida. Troca de experiências (...) (1,D,1) Aquisição de hábitos de trabalho. (1,D,2)
	Participação e Interesse dos Pais/ Encarregados de Educação	<ul style="list-style-type: none"> Os pais e encarregados de educação tiveram conhecimento, primeiro pelo interesse demonstrado pelos alunos e depois pela observação de fotografias e filme realizados. (1,B,2)
E S C O L A		

Quadro 16 – Indicadores referentes aos professores, dentro do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema A)

UNIDADES DE SIGNIFICAÇÃO (Tema B)

		C.	Subcategorias	TOTAL DE INDICADORES	
C A T G O R I A	A L U N O		Adequação das Actividades/Tópicos	<ul style="list-style-type: none"> • [É possível a introdução de actividades experimentais de Química] (...) A Química reflecte experiências do quotidiano possível de realizar com acessibilidade. (4,B,9) • É possível a introdução de actividades experimentais de Química] (...) (...) ainda que se limitem a experiências simples. (4,F,10) 	
		C O N T E X T O D O P R O F E S S O R		Formação dos Professores	<ul style="list-style-type: none"> • (in)formação e insuficiência de conhecimentos científicos (...) (2,A,3) • (...) e muitas vezes pode levar à insegurança (2,A,4) • Limitações senti ao desenvolver algumas actividades onde me senti mais insegura. (2,B,3) • A dificuldade (da implementação do ensino da química no 1º CEB) reside na interpretação cientificamente correcta para as quais os professores do 1º CEB ainda não estão fundamentados. (4,B,10) • É possível construir algum (material) mas existem limitações em termos de tempo. (2,E,4) • Gerir o tempo (...) (2,F,3) • A principal limitação foi a minha falta de formação específica ao nível do ensino experimental das ciências (...) (2,G2) • (...) o que se traduziu num sentimento de insegurança no desenvolvimento das actividades com os alunos. (2,G3) • [É possível a introdução de actividades experimentais de Química] Creio ser possível essa introdução. Para essas actividades experimentais surtirem o efeito desejado, se torna necessário primeiramente apostar ao nível da formação em ciências, quer na formação inicial dos professores do 1º CEB, quer na formação contínua destes docentes. (4,G,5)
				Programas Curriculares	<ul style="list-style-type: none"> • A Química em específico pode perfeitamente ser inserida nos inúmeros conteúdos que fazem parte do programa do Estudo do Meio. (4,A,10) • (...) se verificarmos as competências referem a Química, os currículos é que chamam a tudo “Estudo do Meio”. (4,D,9)
			Práticas Pedagógicas/ Estratégias de ensino	<ul style="list-style-type: none"> • (...) dificuldades em fazer a organização do trabalho em grupo. (2,A,6) • Por exemplo: experiências sobre germinação, utilizando várias sementes e frascos mudando apenas uma variável. (3,C,4) • [limitações] Turma muito grande para um 1ºano. (2,D,4) • [limitações] Gerir os grupos (...) (2,F,2) • (...) começaram a ter, por parte dos alunos, uma vertente mais prática, aparecendo no final das comunicações uma experiência. (3,F,9) 	
	C. D A E S C O L A			Materiais e Espaços	<ul style="list-style-type: none"> • (...) outras justificações podem ser a falta de equipamento e espaço insuficiente (2,A,5) • Em alguns casos, as limitações prendiam-se mais com a falta de material (2,C,2) • [limitações] Materiais (2,D,3) • A Escola possui pouco material experimental. (2,E,3) • (...) para essa área [Química] sejam necessários materiais para o qual as Escolas do 1º ciclo não estão decididamente apetrechadas. (4,E,9) • [limitações] Espaço (...) (2,F,4) • (...) e algum material que para determinadas experiências é necessário. (2,F,5)
				Mobilização de Professores de Ciências da Natureza	<ul style="list-style-type: none"> • [professores com] conhecimentos mais específicos (...) (4,E,10) • Julgo que beneficiariam todos se um professor especializado dinamizasse estas sessões. (4,F,11)

Quadro 17 – Indicadores referentes aos professores, dentro do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema B).

CAPÍTULO VI

TRATAMENTO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS DAS ENTREVISTAS EFECTUADAS AOS PROFESSORES DO 1º CEB

Os professores que se submeteram às entrevistas, num total de sete, foram os professores dos alunos do turno da manhã, ou seja aqueles que tinham realizado as actividades experimentais de Ciências da Natureza, mais propriamente no âmbito da Química. Tal como se justifica anteriormente no capítulo referente à metodologia, a entrevista foi efectuada, para servir de complemento às reflexões que os professores fizeram durante o questionário.

O guião que serviu de apoio às entrevistas, pode consultados no Anexo F. A transcrição das entrevistas, foi feita por agrupamento de professores. Foi realizada de seguida, uma leitura flutuante de cada entrevista, de modo a identificar a existência de opiniões acerca de cada uma das problemáticas contempladas nas subcategorias e classes de cada tema, estabelecidas *a priori*. Foram ainda efectuada, leituras sucessivas para verificar se seria ou não pertinente, estabelecer, subcategorias e classes, não previstas *a priori*. Foi realizado seguidamente, o tratamento do *corpus* das entrevistas, onde se omitiu utilizando “(…)” alguns fragmentos de texto que não tinham qualquer significado para a análise a efectuar. Este tratamento do *corpus* das entrevistas pode ser visualizado no Anexo G.

Identificou-se de seguida as unidades de registo como indicadores de cada uma das subcategorias e classes pertencentes às categorias e temas previamente estabelecidos, utilizando para isso fragmentos de texto, ou seja um agrupamento de palavras ou frases, com significado que se enquadrasse dentro de cada uma das subcategorias ou classes escolhidas. Essas unidades de registo foram dispostas em tabelas segundo indicadores subsumidos às categorias, subcategorias e classes anteriormente referidas, tal como se efectuou para a análise dos questionários dos professores. Estes Quadros podem ser consultadas no Anexo H.

Para efeitos de análise de conteúdo, procedeu-se à numeração e codificação de cada indicador com um conjunto do tipo (número, professor entrevistado) Esta codificação tem como objectivo remeter o leitor para o contexto onde foi extraído o indicador. Assim, por exemplo, **(1, E1)** significa que se trata do primeiro indicador do professor entrevistado 1.

1. TEMA A

1.1. Contexto do Aluno

As subcategorias e classe subsumidas a esta categoria, podem ser consultadas no Anexo H, tal como já foi referenciado anteriormente.

No Quadro 18, figuram as frequências registadas para cada uma das subcategorias.

Subcategoria e Classe	Desenvol. Compet.	Aprendizag	Import. Ao Nível Pessoal	Motivação	Literacia Científica
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E1	3	1	1	2	
E2	5				
E3		1	1	6	
E4		2			
E5	6	3		6	
E6	7	1			
E7	9	1	1	2	
TOTAL	30	9	3	16	0

Quadro 18 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos professores durante as entrevistas.

O professor entrevistado 1 (E1) refere, maioritariamente, assuntos relacionados com o desenvolvimento de competências.

(...) *cooperarem uns com os outros* (...) (2,E1)

(...) *criarem curiosidade para depois saberem mais* (11,E1)

(...) *o enriquecimento do vocabulário* (...) (30,E1)

Seguem-se os assuntos relacionados com a motivação, que o EECN proporciona nos seus alunos.

(...) *as crianças não ficaram por aí além surpreendidas, até mostraram interesse.* (9,E1)

(...) *notei que eles (alunos) estavam motivados* (...) (16,E1)

Dá ainda alguma importância a questões relacionadas com a aprendizagem e com a importância do EECN ao nível pessoal, manifestando por estas problemáticas frequências idênticas.

(...) há sempre aquelas crianças, que nós notamos que em casa (...) tanto pelos livros, como por outras experiências de visitas (...) nota-se que estão mais dentro dos temas e por isso conseguem, se calhar compreender com mais facilidade. (10,E1)

(...) através da experimentação as crianças têm contacto, (...) mais directo com as coisas, com os materiais. (2,E1)

Quanto ao **E2**, este faz somente reflexões sobre o facto do ensino das ciências proporcionar nos seus alunos desenvolvimento de competências de várias ordens, nomeadamente: desenvolvimento da curiosidade, do descobrir coisas, de fazerem observações, entre outras. Vejamos alguns exemplos:

O ensino experimental tem características e desenvolve competências que são essenciais no 1º ciclo, nomeadamente, a observação, o registo continuado, o levantar hipóteses, o testar as hipóteses, o fazer estimativas, o confirmar as estimativas (...) (2,E2)

(...) os miúdos ficaram com uma grande sede de descobrir coisas, de ver coisas, de experimentar (...) (32,E2)

(...) vimos que eles tinham ficado com uma grande curiosidade (...) (34,E2)

No caso do **E3**, a motivação é o motivo de reflexão maioritário para este professor. Atente-se ao que nos refere este professor:

Penso que as Ciências trazem coisas, que, pelo menos as crianças reagem mais positivamente (...) há uma maior aceitação por parte das crianças em relação às Ciências. num mundo em que as crianças estão muito voltadas para as novas tecnologias, para os computadores, para os gameboys (...) a maior dificuldade de um professor é arranjar motivações dentro da sua sala de aula para trazer os alunos e motivar os alunos para a aprendizagem (Professor E3)

Também a aprendizagem e a importância do ensino das ciências foi motivo de reflexão.

(...) que é no fundo, um dos métodos melhores que há (o método experimental), ou seja, acredito que os miúdos aprendem muito mais facilmente experimentando, do que ficando impávidos e seremos a ver o que é que acontece. (2,E3)

(...) ainda hoje, é engraçado, ainda hoje, um ou outro (aluno) olha para o palhaço e diz “olha o palhaço, hoje está sol” (...) são coisas que ficam gravadas nas crianças. (11,E3)

No caso do professor **E4**, ele manifestou-se somente no que respeita à classe aprendizagem, referindo que estas com a introdução das actividades de C.N. se tornaram mais sólidas e mais significativas.

(...) é essencialmente através da prática que os miúdos apreendem determinados conteúdos provenientes das Ciências e que de outra forma, pura e simplesmente teórica, acompanhando os livros, não é suficiente para eles, para eles construírem determinadas aprendizagens de uma forma sólida. **(2,E4)**

Foi muito mais construtivo. As aprendizagens tornaram-se muito mais significativas. (4,E4)

O desenvolvimento de competências, a motivação e a aprendizagem constituem fonte de reflexão do professor **E5**. Vejamos o que este refere no que respeita ao desenvolvimento de competências:

Aumentam-lhes o vocabulário, na minha opinião (...) Desenvolve capacidades de observação, de crítica (...) eles realmente também sabem melhor trabalhar em grupo (...) Têm de saber fazer pesquisas, têm que as apresentar, o que desenvolve a comunicabilidade (...) (Desenvolve) o sentido crítico, a observação, a pesquisa (...) os conhecimentos que adquiriram é só de continuar, mais nada. (Professor E5)

E quanto à motivação:

E vê-se o interesse que eles mostraram e a participação que eles tiveram (18,E5)

Adoraram todas as experiências. Não houve uma que eles se recusassem a fazer, não houve uma que eles não se empenhassem (...) (20,E5)

Ainda no que respeita à aprendizagem, este professor refere:

(...) aprenderam outras coisas (...) (28,E5)

(...) continua a ser uma grande mola impulsadora para melhores aprendizagens, que é o que nós (professores) pretendemos. (41,E5)

No discurso do **E6** predominam opiniões relacionadas com o desenvolvimento de competências e com a aprendizagem. Esta última está muito menos representada que a primeira subcategoria. Vejamos, por exemplo, o que este professor profere no que respeita ao desenvolvimento de competências:

aprendem a conviver melhor em grupo. (...) Aprenderam também vocabulário novo como: os indicadores (...) Eu acho que elas (actividades de Química) todas contribuíram para o desenvolvimento de várias coisas, por exemplo, entre elas os hábitos de trabalho (...) (Desenvolve) o gosto pela pesquisa (...) Desenvolveu-lhes o gosto pela descoberta (...) (Professor E6)

No caso do **E7**, este manifesta a sua opinião a quatro níveis: ao nível do desenvolvimento de competências, ao nível da motivação e ao nível da aprendizagem e da importância ao nível pessoal.

(Pelo) método experimental (...) tento que eles alarguem os conhecimentos, no sentido de conhecer coisas por fora, adequar os conhecimentos já depois mais alargados, no âmbito holístico, vamos lá. (8,E7)

Eles interiorizaram, a maior parte dos alunos interiorizou aquele tipo vocabulário (...) (11,E7)

Observar, saber o que se observa, tirar conclusões, ou pelo menos algumas das conclusões possíveis que se podem tirar por aquilo que se experimentou (...) (23,E7)

(...) foram experiências interessantíssimas nas quais eles ficaram encantados (...) é quase como uma magia. (12,E7)

Os miúdos estão entusiasmadíssimos com este tipo de experiências. (59,E7)

(...) esses tópicos vieram a ser bastante úteis (...) no desenvolvimento das aprendizagens deles.

A experimentação é muito importante no 1º ciclo, para fundamentar, depois mais tarde, a abstracção, para que eles depois possam, então, escrever, ou fazer as primeiras notações de uma escrita de Química. (41,E7)

De um modo geral, pode afirmar-se que os professores referem maioritariamente que o EECN promove o desenvolvimento de competências nos seus alunos, o que contribui de um modo significativo para a aprendizagem. Reflectem ainda, acerca da motivação que este tipo de ensino confere às crianças do 1º CEB e acerca da importância que o ensino das ciências manifesta ao nível pessoal.

1.2. Contexto do Professor

No Quadro19, figuram as frequências registadas para cada uma das subcategorias relacionadas com o contexto do professor.

Subcategoria	Implicações nas Práticas pedagógicas	Interdisciplinaridade	Importância do EECN ao Nível dos Professores
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E1	6	2	1
E2	7		1
E3	1	1	1
E4	2	1	1
E5	3	3	2
E6	1	1	2
E7	4	4	2
TOTAL	24	12	10

Quadro 19 - Frequências de indicadores, registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos professores entrevistados.

Da análise deste Quadro poderá decorrer o seguinte:

O professor **E1** enfatiza, maioritariamente, questões relacionadas com as implicações do EECN nas práticas pedagógicas, seguindo-se as questões no âmbito da interdisciplinaridade. Segue-se, finalmente, a importância do EECN para os professores do 1º CEB.

Vejam os que sugere E1, no que diz respeito à implicação do EECN nas práticas pedagógicas dos professores.

Eu acho que sim (que traz implicações). Deviam de mudar (mudanças nas práticas dos professores). (...) para quem não faz (não implementa o ensino experimental das Ciências), penso que sim, que é uma boa mudança (...)
(Professor E1)

E quanto à interdisciplinaridade ele reclama:

(...) tem a ver com a Língua Portuguesa não é, mesmo a ligação à Matemática (...) dizem que o ensino no 1º ciclo deve ser um ensino interdisciplinar, que é um dos aspectos mais importantes (...) fazendo essa ligação através desta área, que penso que é uma das que melhor liga todas (...)
(Professor E1)

Manifesta ainda um interesse pela importância do EECN afirmando que (...) *acho que é importante.*

Quanto ao **E2**, este faz reflexões centrando-se em dois campos, a implicação nas práticas pedagógicas e a importância do EECN para os professores.

Penso que sim (que o ensino das Ciências da Natureza vão trazer algumas implicações para as práticas dos professores). (Alguns professores) valorizam mais, ainda um saber mais académico do que propriamente um saber mais actual, mais experimental (...) sempre têm que preparar uma grelha de observação, sempre têm que fazer a avaliação da actividade e nem toda a gente gosta muito disso.
(Professor E2)

O **E3**, para além de referenciar os factores relacionados com as implicações nas práticas pedagógicas dos professores, com a interdisciplinaridade do EECN, refere-se ainda à importância deste para os professores:

(...) eu penso que o método experimental em si, é tão bom (...) quer a nível até (...) das outras áreas, eu estou agora, por exemplo, pensando na Matemática e na Expressão Plástica (...)
(22,E3)
(...) penso que é sobretudo uma boa base que os miúdos ficam logo de início para utilizarem futuramente o método experimental (...)
(1,E3)

Já o professor **E4**, privilegia as implicações nas práticas pedagógicas salientando:

Sim. Penso que traz (implicações). (...) Pela experiência que tenho tido no ensino primário, no 1º ciclo, nós limitamo-nos muito à descrição de experiências (...) (Professor E4)

E quanto à interdisciplinaridade refere:

(...) não é que ache determinada área, nomeadamente esta (Ciências da Natureza), mais importante que outra, mas todas elas se complementam e interagem para promover esse desenvolvimento global. (Professor E4)

Ainda no que diz respeito à importância deste ensino, para os professores, este refere ser (...) *de extrema importância (...)*

O **E5** coloca em igual circunstância, as implicações nas práticas pedagógicas e as questões associadas à interdisciplinaridade. Vejamos o que refere:

Eu acho que daqui a uns anos, que as Ciências vão ser muito úteis, nessa perspectiva (modificações nas práticas pedagógicas dos professores). Quando nós (professores do 1º CEB) começarmos, quando a maioria começar a convencer-se que ela é um ponto importante (...) (Professor E5)

Pode ser integrado nas outras disciplinas, porque vai entrar Português, Matemática (...) (...) transpuseram para outras áreas de Português, de Matemática que eles tiveram que integrar (...) se fizemos a experiência e agora acabou-se (...) e agora vamos dar Português e não tem nada a ver com isso... agora se fizemos realmente uma integração aprende-se tudo (...) (Professor E5)

Cita-se ainda o que refere este professor em relação à importância do E.E.C.N:

(...) eu acho que é muito importante por muitas coisas (...) É mais que importante e útil e oxalá que seja continuado, agora ao nível do 5º ano do 2º ciclo (...) (Professor E5)

O **E6** privilegia a importância do EECN, seguindo-se as outras subcategorias, com igual número de indicadores.

(...) A meu ver é bastante importante (...) Pode (pode modificar um pouco as práticas dos professores) Acho que sim. (...) É bastante positivo (a utilização do ensino experimental das ciências) (...) pode-se enunciar um problema de Ciências e ser feito em Matemática. (Professor E6)

Finalmente o professor **E7**, faz o mesmo número de reflexões acerca da implicação do EECN nas práticas pedagógicas dos professores e acerca de questões relacionadas com

interdisciplinaridade, seguindo-se a importância deste tipo de ensino para os professores. Vejamos o que refere E7:

(...) mas se não houver incentivos as pessoas podem ter relutância em relação à mudança. Na minha não vai (trazer implicações). Porque eu faço quase tudo à base da experimentação e do levantamento de hipótese e conclusões (...) **(Professor E7)**

(...) Eu faço muita metodologia à base da experimentação, trabalho muito nesse sentido em todas as áreas e as Ciências têm um contributo fundamental para as outras áreas todas (...) essa estruturação (do pensamento a nível científico) vai beneficiar muito todas as outras áreas... a estrutura de um texto, a estrutura lógico-matemática, a leitura nos problemas, eles organizarem os dados. Portanto as Ciências são fundamentais para estruturar mentalmente todos os passos a seguir e que depois se pode generalizar para todas as outras áreas (...) são palavras que nós podemos trabalhar durante o ano inteiro, inclui-las noutros trabalhos, que muitas vezes não têm a ver directamente com o Estudo do Meio, nem com o que está no programa (...) **(Professor E7)**

Implementar o ensino das Ciências pela via experimental é quanto a mim fundamental. Eu acho muito importante (...) que os professores do 1º ciclo se dediquem mais a este tipo de experiências. **(Professor E7)**

De um modo geral, pode inferir-se que a subcategoria com mais indicadores é a relacionada com as implicações do EECN nas práticas pedagógicas dos professores, seguindo-se a importância deste ensino para os professores e finalmente os factores associados à interdisciplinaridade. Isto confirma as preocupações que os professores manifestaram na terceira parte dos questionários, com a sua formação em CN, seja ela inicial ou contínua. Factores como o contributo do ensino das ciências para outras disciplinas, também são focados, dizendo mesmo alguns professores, que se podem trabalhar conteúdos de ciências noutras disciplinas, como sejam a Língua Portuguesa e a Matemática. Finalmente, 10 dos indicadores dos professores manifestam a sua concordância quanto à importância do EECN no 1º CEB, salientando, alguns que é fundamental que *os professores do 1º ciclo se dediquem mais a este tipo de experiências* (E7).

1.3. Contexto da Escola

O Quadro seguinte refere-se às reflexões efectuadas pelos professores, que pertencem à categoria “Contexto da Escola”. Por uma questão de simplicidade, só constam neste quadro os professores entrevistados que reflectiram sobre os temas: desenvolvimento de projectos curriculares e participação e interesse dos pais, ou seja os professores E1 e E5.

Tal como se pode observar no quadro 20, só o professor E1 e o E5, fizeram reflexões no âmbito desta categoria. Vejamos os que eles referem:

Subcategoria	Desenvolvimento de projectos curriculares	Participação e Interesse dos Pais
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E1		4
E5	1	
TOTAL	1	4

Quadro 20 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos professores nas entrevistas.

(...) até tive um ou dois pais que me vieram falar “então mas vai acabar a Química?”. Ficaram assim um pouco desiludidos. Eles vieram dizer mesmo que eles (filhos) gostaram muito e que tinham muita pena que não tivessem mais. É claro que também há o contrário. Há aqueles (pais) que nem sequer se aperceberam (...) do que eles fizeram na aula (...) mas já é positivo saber que aqueles pais estão interessados. (**Professor E1**, referindo-se ao interesse dos pais)

(...) muitas vezes depende da organização das escolas e não há uma certa homogeneidade, porque depende dos projectos que há nas escolas e esse (ensino da Química) era um projecto que deveria ser implementado a nível de escola e não só da professora de Ciências. (**Professor E5**, referenciando o desenvolvimento de projectos escolares)

2. TEMA B

2.1. Contexto do Aluno

No Quadro 21, figuram as frequências registadas, para as subcategorias pertencentes ao “Contexto do Aluno”, do Tema B, ao qual pertencem: segurança, adequação das actividades ou tópicos escolhidos, interesses dessas actividades ou tópicos e vantagem da implementação dessas actividades.

O professor **E1**, referenciou, maioritariamente, assuntos relacionados com a adequação das actividades ou dos tópicos escolhidos, seguindo-se as questões relacionadas com a segurança dos seus alunos e com as vantagens da implementação das actividades para os seus alunos.

A título de exemplo, transcrevem-se algumas respostas dadas por este professor, sempre que se aproximem das subcategorias abordadas anteriormente:

(...) as Ciências da Natureza (...) são uma pequena parte do Estudo do Meio, (...) e dentro das Ciências da Natureza há uma série de tópicos, de conteúdos e uma delas é a Química e porque não? (...) Penso que sim, porque há experiências que têm mesmo a ver com a Química, são sobre a Química e penso que podem perfeitamente ser leccionadas. (**Professor E1**)

Eu penso que quando é assim qualquer coisa mais perigosa (materiais e reagentes), às vezes pode ser necessário fazer (com os alunos) (...) (Professor E1)

Subcategorias	Segurança	Adequação das actividades/Tópicos	Interesse das actividades	Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E1	1	5		1
E2	4	3	2	1
E3	7	2	1	1
E4	2	3	2	2
E5	6	3	2	
E6	2	2	3	1
E7	4	4	1	2
TOTAL	26	22	11	8

Quadro 21 - Frequências e percentagens, registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos professores nas entrevistas (Tema B).

As primeiras afirmações são reveladoras da adequação dos tópicos e actividades desenvolvidos nas suas turmas, enquanto que a ultima, indica alguma apreensão em relação à utilização de alguns materiais e reagentes, se estes forem perigosos para os seus alunos. Se assim for, E1 sugere que um professor ou um adulto esteja presente e ajude o aluno nessas actividades.

No caso de E2, este dá prioridade às questões relacionadas com a segurança dos seus educandos, seguindo-se a adequação das actividades ou tópicos, o interesse das actividades e por fim as vantagens deste tipo de actividades. Vejamos alguns exemplos mais representativos do que afirma E2:

(...) não havia materiais que fossem perigosos para os miúdos. Não se trabalhou com reagentes, nem com coisas tóxicas, nem com fogo (...) quando se trabalhou aqui com o iogurte (está a falar da actividade que envolvia a preparação de um iogurte a partir do leite), o leite foi aquecido recorrendo ao fogão da cantina e às funcionárias da cantina, os alunos não trabalharam directamente com o fogo (...) só realizaram o resto da actividade que não lhes trouxe qualquer perigo. (Professor E2)

Esses tópicos e as experiências que foram desenvolvidas, estão perfeitamente... até do 1º ao 4º ano, estão bem adequados (...) só tem sentido ser leccionado como foi leccionado. (Professor E2)

(...) As actividades em que eles puderam mexer, manusear, penso que tiveram uma dimensão, um interesse um bocadinho superior aquelas que, pela utilização, por exemplo, de algum tipo de materiais não puderam ser experimentadas por todos. (Professor E2)

O E3 menciona em primeiro lugar, as questões relacionadas com a segurança dos seus alunos, seguindo-se a adequação das actividades ou tópicos, o interesse dos mesmos e as vantagens da implementação de actividades deste tipo. Estas problemáticas são descritas por E3 da seguinte forma:

(...) O facto de termos falados nalgumas dessas experiências, dos cuidados a ter, regras de comportamento, portanto verificar etiquetas de embalagens perigosas (...) Penso que isso tudo faz parte da formação integral das crianças e (...) não será afastando essas coisas todas dos meninos nesta idade que se vai conseguir alguma coisa, pelo contrário. Eles devem estar em contacto com essas coisas mas saberem logo à partida, estarem alertados para os perigos (...) Nenhum (perigo) e aliás eu acho que isso também tem a sua parte positiva que é exactamente o educar os miúdos para a sua própria segurança (...) não é isolá-los (alunos) completamente do perigo, mas devemos preparar os miúdos para, e pô-los até em contacto com algumas coisas que, embora eles tomem conhecimento anteriormente das regras, para as poder mexer, manusear sem haver perigo. (Professor E3)

[Adequação dos tópicos escolhidos ao nível do 1º CEB] Perfeitamente (adequados). Todos eles. (3, E3)

[Interesse dos tópicos escolhidos ao nível do 1º CEB] Eu penso que sim (que têm interesse). Principalmente porque penso que lhes abriu um bocado os horizontes (...). (Professor E3)

O E4 centra as suas reflexões em todas as subcategorias, da categoria “contexto do aluno”. Assim, refere a adequação das actividades ou dos tópicos e faz referências às questões relacionadas com a segurança dos seus alunos, com o interesse das actividades e com as vantagens destas. E4 refere mesmo que:

Eu acho que sim (que estavam adequados) (...) a prová-lo estão o facto deles terem conseguido seguir as instruções e terem conseguido levar a cabo os trabalhos que lhes eram propostos (...) Portanto acho que estavam adequados. (Professor E4)

Estive presente em todas as actividades, participei em todas, a não ser depois a partir de ... Fevereiro, acho que foi só uma. (...) Dentro que daquelas que eu experienciei com eles não notei qualquer perigo para a segurança dos miúdos. (Professor E4)

(...) (as actividades têm) interesse na construção de um ser global em desenvolvimento (...). (Professor E4)

No caso do E5, este apresenta as suas reflexões maioritariamente no que diz respeito às questões de segurança, seguindo-se a adequação das actividades ou tópicos e finalmente, o interesse das actividades, no geral. Vejamos o que afirma E5:

(...) acho que a professora teve muito cuidado na escolha de... principalmente do material que trouxe, que não tinha perigosidade nenhuma. Estavam tanto em perigo, como estavam comigo, ou na aula de Música, ou noutra qualquer. **(Professor E5)**

Acho que sim, (que os tópicos estão bem adequados) (...) Sim, sim, (os tópicos foram) muito bem escolhidos (...) [A Química é uma Ciência adequada para ser ensinada ao nível do 1º CEB?] Adequadíssima. **(Professor E5)**

[Interesse dos tópicos escolhidos ao nível do 1º CEB] Sim, têm interesse. Porque em vez de estarem a estudar pelo (livro) do Estudo do Meio, a verem lá umas gravuras com experiências que não fazem, (...) aqui eles viram tudo, fizeram tudo, foi-lhes explicado, eles perceberam e acho que não poderia ter sido melhor. (...) porque são tão interessantes, tão interessantes e começando a fazer-las (as actividades), nunca mais se pára **(Professor E5)**

No caso do **E6**, ele privilegia o interesse que têm as actividades desenvolvidas, seguindo-se as questões de segurança e a adequação das actividades e/ou tópicos. Finalmente, refere as vantagens deste tipo de actividades. Transcrevem-se seguidamente algumas das suas afirmações, mais representativas:

Têm bastante interesse e são adequados ao nível etário deles. **(Professor E6)**

Não, não (não notou qualquer perigo). Embora por vezes se houver uma proveta que se parta (...) às vezes uma proveta, por exemplo, pode-se partir, ou qualquer coisa assim, mas se estiver no centro da mesa, não tem perigo nenhum (...) e pode ser substituído por material plastificado. **(Professor E6)**

Acho bastante vantajosos, desde cedo. **(Professor E6)**

O **E7** faz referências, tanto ao nível da segurança dos seus alunos, como da adequação das actividades e/ou tópicos. Seguem-se as reflexões sobre as vantagens das actividades e com o interesse das mesmas. Vejamos o que referencia E7:

Questão da segurança inerente a cada actividade] (Não notou) Nada, nada (...) vai mostrar que têm que ter cuidado... abordam-se esses assuntos num diálogo aberto com os miúdos, pois eles precisam de saber os perigos com que podem contar. E nós na escolha dos materiais para as experiências de Química, estes não tinham nada de perigo, mas pronto é como tudo na vida, temos que os adaptar. Por exemplo, nós aqui também temos luvas... se for necessário. (...) **(Professor E7)**

Completamente (tópicos adequados). Os tópicos foram aprendidos, apreendidos pelas crianças, porque eu continuei a trabalhá-los, de uma forma de integração de novo vocabulário (...) aqueles tópicos foram depois utilizados sempre noutras aulas e estiveram adequados. **(Professor E7)**

[A Química é uma Ciência adequada para ser ensinada ao nível do 1º CEB?] É. É porque nunca se recorreu a materiais complicados, nem a escrita de fórmulas complicadas (...) é tudo baseado na experimentação, na vivência, na observação, e nesta idade é o que é adequado. **(Professor E7)**

(...) As vantagens acho são que: eles estão habituados a planificar ao nível de Língua Portuguesa, de Estudo do Meio, Matemática (...) estas actividades assim mais teóricas e este tipo de trabalho de Química, de experimentação na Química, permite planificar (...) só traz vantagens. **(Professor E7)**

Tiveram bastante interesse. Tanto que eles estavam constantemente a perguntar, “quando é que vem a professora de Química, quando é que vem a professora de Química, hoje temos aula Química?” **(Professor E7)**

De um modo geral, a subcategoria mais representada é a que se refere a questões de segurança para os alunos do 1º CEB, aquando da implementação do EECN Esta subcategoria engloba cerca de 26 indicadores proferidos pelos professores.

As reflexões desses professores, referidas anteriormente, dão conta de que se deve ter algum cuidado com o manuseamento de alguns materiais, podendo estes ser substituídos por outros mais seguros, mas na sua maioria, apontam para o facto do material e reagentes necessários para a consecução destas actividades não ser perigoso para os seus alunos. Alguns professores até sugerem ser positivo, o facto de se trabalhar com algum material com algum perigo, pois os alunos devem ser informados desse facto.

Com 22 indicadores, as reflexões dos professores, apontam para a adequação das actividades. Foi unânime a opinião dos professores, que estas actividades e/ou os tópicos escolhidos, estavam adequados aos seus alunos, à sua faixa etária sem formalismos e operações muito abstractas.

Os professores ainda manifestaram a sua opinião, acerca do interesse que tiveram para os seus alunos, estas actividades. Todos eles sugerem que estas actividades foram interessantes e que permitiram desenvolver nos seus alunos uma séria de *skills*, que de outro modo, o não conseguiam alcançar tão bem, pelo menos a curto prazo.

2.2. Contexto do Professor

Neste contexto quase todos os professores referiram algumas preocupações referentes às questões: acessibilidades dos materiais, formação de professores, programas curriculares, práticas pedagógicas/estratégias de ensino e apreciação das actividades.

O Quadro 22 indica as frequências de indicadores, das reflexões efectuadas pelos professores aquando das entrevistas.

Subcategoria	Acessibilidade dos Materiais	Formação de Professores	Programas Curriculares	Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino	Apreciação das Actividades Desenvolvidas
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E1	4		3	2	3
E2	2		5		5
E3	4				2
E4	3	3	1	1	6
E5	4	2		1	5
E6	3	2			3
E7	4	3	1	9	5
TOTAL	24	10	10	14	29

Quadro 22 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das classes e subclasses, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos professores nas entrevistas (Tema B).

Através da análise do quadro anterior pode constatar-se que:

O E1 referencia maioritariamente, questões relacionadas com a acessibilidade dos materiais. Seguem-se os programas curriculares, a apreciação das actividades desenvolvidas e as práticas pedagógicas/estratégias de ensino. Vejamos o que refere E1, relativamente a estas questões:

Há muita coisa que se pode fazer e nem sequer é necessário aquele material específico (...) próprio para as actividades. (Professor E1)

(...) (actividades) que envolvam ou a chama ou com crianças mais pequenas, pode-se fazer como foi feito lá, o professor a exemplificar à frente (...) um deles (aluno) até pode ir ajudar, eles ficam sempre mais contentes, ajudar em pequeninas coisas e quando é uma situação dessas pode ser feito assim (cariz demonstrativo), penso eu. (Professor E1)

Já há muitos anos, penso eu, que isso (ensino das Ciências) está implementado noutros países e que em Portugal, apesar de estar no programa do 1º Ciclo, estão lá objectivos, define objectivos que indicam nesse sentido, apesar disso, os professores, parece que não é uma prática muito implementada nas escolas. (Professor E1)

A única coisa que eu posso ter achado é que (...) talvez uma questão de tempo. É que isto por vezes, são actividades que exigem muito tempo (...) em relação a estas que foram feitas (...) penso que correram bem. (Professor E1)

O E2 dá prioridade a questões relacionadas com os programas curriculares e faz também uma apreciação positiva das actividades, seguindo-se a subcategoria referente à acessibilidade

dos materiais e por fim, refere alguns indicadores relacionados com as práticas pedagógicas e/ou estratégias de ensino. Seguem-se alguns exemplos:

Eu acho que partindo do princípio que a Química estuda a alteração de alguns materiais ou da propriedade de alguns materiais (...) isso faz parte do estudo dos materiais como a água, os materiais que dissolvem e que não dissolvem, os materiais que flutuam e os que não flutuam, a própria água como material (...) acho que numa próxima revisão curricular, não sei quando será, o programa de Estudo do Meio deveria ser muito, muito mexido, porque não está de acordo, por exemplo, com as competências (Competências gerais do Ensino Básico). (Professor E2)

Eu acho que as actividades estavam bem preparadas (...) que foram bem realizadas (...) que os objectivos foram alcançados, que os registos feitos estavam adequados ao nível etário e à actividade que se realizou (...) faço uma boa apreciação. (Professor E2)

Eu acho que de um modo geral foram materiais (...) pelo menos nas actividades desenvolvidas no 1º ano, que é aquilo que eu posso falar melhor, são actividades (queria dizer materiais) quase da vida corrente (...) eu penso que se por acaso os professores não desenvolvem, ou não realizam algum tipo de actividades, não é pelo custo que os materiais têm. (Professor E2)

E3 reflecte, maioritariamente, acerca de questões relacionadas com a acessibilidade dos materiais para levar a cabo as actividades mas, menciona ainda, que aprecia as actividades, de um modo geral:

(...) não acho que (os materiais) sejam propriamente inacessíveis. Penso que todos eles se calhar até se podiam arranjar facilmente. (Professor E3)

(...) em relação às vezes que estive lá na sala, eu acho que não houve qualquer problema (...) o eles algumas vezes (...) não estarem propriamente com atenção, o quererem falar todos ao mesmo tempo, isso são coisas que eu no dia-a-dia sinto também. (...) penso que não houve assim grande alteração nas práticas do dia-a-dia, nem nada disso... e não tenho assim nada a apontar, no aspecto negativo, claro, só no aspecto positivo. (Professor E3)

Quanto ao **E4**, este faz uma longa apreciação das actividades, à qual se seguem questões relacionadas com a acessibilidade dos materiais e com a formação dos professores. Finalmente apenas com um indicador, faz referência às subcategorias, programas curriculares e práticas pedagógicas e/ou estratégias de ensino. Seguem-se alguns exemplos:

(...) acho que esta experiência foi muito positiva, porque eles tiveram oportunidade de vir aqui (E.S.E.), aos laboratórios e mexer com os materiais (...) acho que no fundo conseguimos o que queríamos, atingir os objectivos que as actividades requeriam deles. **(Professor E4)**

(...) eu penso que seja um material caro. Por exemplo, naqueles processos de decantação, tivemos mesmo que vir aqui (à E.S.E.) ao laboratório. [Materiais usados na escola do 1º CEB] Esses não. Penso que eram materiais de uso comum (...) **(Professor E4)**

Penso que mais que o material, falta a preparação dos docentes do 1º ciclo para lidar com esse material e para desenvolver essas experiências (...) acho que a solução passa um bocado (...) pela especialização dos professores do 1º ciclo em diversas áreas. Nós continuamos a ser um bocado os Homens dos 7 instrumentos e eu não sei até que ponto é que conseguimos dar resposta a todos os itens que o programa demanda (...) **(Professor E4)**

Também o **E5**, privilegia a apreciação das actividades desenvolvidas, seguindo-se a acessibilidade dos materiais, a formação de professores e as práticas pedagógicas. E5 refere mesmo que:

Eles adoraram, gostaram. Eles sempre que a Professora C. vinha e também a professora N. (...) era uma aula diferente, eles aprendiam, divertiam-se e eu acho que é por aí que se deve começar. Acho que estava tudo óptimo. [Apreciação geral das actividades desenvolvidas ao longo do ano] Eu acho que são óptimas, deviam ser continuadas, deviam ser exploradas. E oxalá que daqui a 2 ou 3 anos elas já estejam para trás, que hajam mais coisas, é sinal que isto (o ensino experimental das Ciências, incluindo da Química) arrancou e teve pernas para andar (...) em todo o país. **(Professor E5)**

Eram materiais que eles estavam fartos de conhecer, mas que eles ainda não tinham explorado e que exploraram noutra perspectiva, da Ciência (...) eram baratíssimos (...) eram materiais do dia-a-dia. **(Professor E5)**

(...) a dificuldades de fazermos as experiências é nós não termos às vezes conhecimentos como têm as senhoras (refere-se às professoras da E.S.E. com conhecimentos de Ciências da Natureza) (...) **(Professor E5)**

O **E6**, para além de fazer algumas reflexões sobre a acessibilidade dos materiais a utilizar nas actividades, faz também uma apreciação positiva das actividades desenvolvidas. Refere ainda, questões relacionadas com a formação dos professores. Transcrevem-se, de seguida, algumas afirmações de E6:

[Materiais utilizados nas aulas do 1º CEB] Não, não. Esses por acaso não eram (sofisticados). Estavam bastante adequados e era material barato e acessível (...) **(Professor E6)**

Eu adorei aquilo na E.S.E. (está a referir-se a umas experiências que se realizaram no laboratório da E.S.E.) (...) E eles adoraram também... e o das moedas (está a referir-se à actividade em que os alunos testaram diferentes líquidos para limparem moedas). Eu acho que correu tudo bem (...) eles adoraram as aulas (...) eram precisas era mais aulas, porque eles adoram, tanto os momentos da Ciência como estas aulas de Química, eles adoraram. Foi uma experiência bastante, bastante positiva. (Professor E6)

(...) O professor precisa de ter alguma experiência e de ter formação específica nessa área. Nós não tivemos essa formação específica. (Professor E6)

E7 referencia, maioritariamente, as questões relacionadas com as práticas pedagógicas e/ou estratégias de ensino. De seguida privilegia a apreciação das actividades desenvolvidas, a acessibilidade dos materiais, a formação de professores e finalmente, com apenas um indicador, refere-se aos programas curriculares. Vejamos alguns exemplos do que refere E7:

[Pode ensina-se Química com esses materiais?] Acho que sim. Porque nós (professores) temos que planificar, nós planificamos. Nós ouvimos opiniões, os pré-conceitos dos alunos, e a partir dali poderemos perspectivar, perante aquilo que eles dizem, poderemos perspectivar uma ideia mais concreta, modificar um pouco os pré-conceitos que eles têm sobre as situações (...) estarmos a trabalhar Ciências com fotografias, com livros, a ler, sem experimentação isso não fica nada retido pelas crianças. As crianças têm que experimentar e aquilo que elas vivenciam e que planificam em conjunto umas com as outras (...) (Professor E7)

(...) Pode desenvolver-se. Sim, sim, pode-se desenvolver (actividades de Química). Para as melhorar (estas experiências pedagógicas)? A continuação (...) as minhas sugestões são sempre positivas. Neste aspecto, então, foi uma maravilha. (Professor E7)

(...) Não é difícil (encontrar esse material), porque em vez de usarmos os copinhos verdadeiros que se costumam usar nos laboratórios de Química, para uniformizar os copos podemos usar os de iogurte, que são transparentes, se tivermos todos iguais, para as medidas da água ou para outras coisas que se vá utilizar, podemos usar, portanto é acessível (...) em relação aos outros materiais de cozinha, as massas, as pimenta, o sal, o açúcar... os materiais são acessíveis (...) [acessibilidade dos materiais] não é por aí que nós professores do 1º ciclo, não podemos fazer as experiências, nem podemos socorreremo-nos deste artifício para dizer que não se faz Química no 1º ciclo. (Professor E7)

(...) com professores que têm a sua formação de base no âmbito das letras (...) talvez seja um pouco mais complicado. Será preciso haver acções de formação, haver formação continuada (...) generalizar a todas as escolas, porque para alguns professores pode ser relativamente fácil, porque a sua formação vem no seguimento das Ciências (...) não é que isto seja complicado, que não é, depois de nós vermos fazer a primeira vez, não é nada complicado de trabalharmos com eles (...)(Professor E7)

(...) o programa do 3º ano, tem imensas experiências de dinâmica, (...) com ímanes, com mecânica também (...) De Química? Tem mais da Física e da Química tem pouco (...) (Professor E7)

Através da análise geral do Quadro 22, poderão decorrer as seguintes observações:

Os professores fizeram uma boa apreciação das actividades, sendo esta a subcategoria mais representativa. Quanto à acessibilidade dos materiais utilizados nas actividades efectuadas, todos os professores referiram que os materiais eram de fácil acesso, do dia-a-dia e não muito sofisticados. Esta subcategoria encontra-se representada no quadro anterior com 24 indicadores. As Práticas pedagógica e/ou estratégias de ensino também foram referenciadas pelos inquiridos. Nesta subcategoria, os inquiridos fomentaram o facto, das actividades poderem ser realizadas em grupo pelos alunos, ou algumas serem feitas com um cariz mais demonstrativo. Um professor referiu mesmo, que utilizava como estratégia de ensino a mudança conceptual, identificando os *pré-conceitos* dos alunos, trabalhando-os e modificando-os em face de novas situações. Quanto à formação de professores, referida pelos professores 10 vezes, os inquiridos manifestaram algumas preocupações a este respeito. Referem mesmo que, para alguns professores a implementação do EECN é uma limitação, que têm que superar, principalmente aqueles que trazem uma formação de base, no âmbito das “letras”. Finalmente, surgem os programas curriculares. Referem alguns professores, que o ensino experimental das ciências no 1º CEB, já se encontra implementado em muitos países e que não é o caso de Portugal. No que diz respeito à Química, os programas curriculares fazem referencia a alguns conteúdos deste âmbito, mas esta mais recheado com conteúdos de Física e principalmente de Biologia.

2.3. Contexto da Escola

No contexto da escola, encontram-se representadas as subcategorias: materiais e espaços e mobilização para as escolas o 1º CEB de professores de CN.

No Quadro 23, encontram-se as frequências dos indicadores registadas, para cada uma das subcategorias anteriormente referidas, por parte dos professores, durante as entrevistas.

Subcategoria	Materiais e Espaços	Contributo do Estado/Autarquias	Mobilização p/ Escolas de Professores de CN
Professor	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
E2	2		
E4	3		1
E7	1		2
TOTAL	6	0	3

Quadro 23- Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos professores nas entrevistas (Tema B).

Foram poucos os professores que se manifestaram a este respeito. Somente E2, E4 e E7.

E2 refere-se somente, com quatro indicadores, à classe materiais e espaços. Vejamos um exemplo do que este afirma:

É o limão, é o açúcar é o sal, pronto, há algumas coisas mais específicos, como por exemplo as bússolas, como exemplo os ímanes. Mas penso que isso não é assim tão caro, tão caro, que a escola não pudesse adquirir (...)
(Professor E2)

No caso de **E4**, este também manifesta a sua opinião acerca da problemática materiais e espaços nas escolas do 1º CEB:

(...) (não são materiais) que os professores não pudessem através da escola adquirir, para trabalhar com os seus alunos. (Professor E2)

Mas refere também algo acerca da mobilização para as escolas o 1º CEB de professores de CN:

Penso que no futuro o ensino se deve estruturar de modo a ter um núcleo também de professores de Ciências, que desenvolvam em blocos de tempo específicos esse tipo actividades com as crianças. (Professor E4)

O Professor **E7** dá primazia às questões relacionadas com a mobilização para as escolas do 1º CEB, de professores de CN:

(...) com este novo modelo de gestão podia-se até integrar um professor que quisesse trabalhar, fazer trabalho em cooperação, como monodocência, mas já se pode permitir trabalho em cooperação. Alargar a outros colegas seus, por exemplo, que possam vir às escolas ajudar-nos a orientar certas coisas. (Professor E7)

Refere ainda em relação à temática materiais e espaços (33,3%) que as *escolas que estão pouco apetrechadas* (...)

De um modo geral, tal como se pode observar no Quadro 23, a subcategoria mais representativa, no contexto da escola, é a que se relaciona com a problemática materiais e espaços. A subcategoria “mobilização para as escolas o 1º CEB de professores de CN” encontra-se figurada, apenas com 3 indicadores e o contributo dos estado ou autarquias não recebeu qualquer indicador. Estes factos, mostram que, na maioria, os professores encontram-se mais seguros se o EECN for ministrado em coadjuvação com professores com bases sólidas de CN.

Quanto aos materiais e espaços, mais uma vez, os inquiridos mencionam que os materiais utilizados eram de custo acessível, que a escola podia adquirir facilmente, ficando apetrechada com os mesmos ao longo dos anos. No entanto, a aquisição de espaços idênticos a alguns laboratórios de ciências requeria algum esforço monetário por parte da escola.

CAPÍTULO VII

TRATAMENTO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS ALUNOS ESTAGIÁRIOS DO CURSO PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO -1º CICLO

Responderam a este questionário quatro alunos estagiários, futuros-professores do 1º CEB. Este número diz respeito ao número de alunos-estagiários que a escola recebeu no ano lectivo em que esta investigação foi realizada. Este questionário pode ser consultado no Anexo B.

1. Primeira Parte do Questionário

A 1ª parte deste questionário tem como objectivo obter alguns dados pessoais e profissionais dos alunos-estagiários, futuros-professores do 1º CEB.

A idade dos alunos estagiários em questão, na sua maioria do sexo feminino (três alunas e um aluno), situa-se entre os 20 e os 25 anos, no entanto uma das alunas possui entre 26 e 35 anos. Todos eles frequentavam na altura em que foi realizado o questionário, o 3º ano da licenciatura. Este estágio foi realizado no âmbito da disciplina de Prática Pedagógica III (PP III) que existe, integrada, no currículo desse mesmo ano, do Curso de Professores do Ensino Básico – 1º Ciclo.

Todos os alunos responderam que o curso que frequentavam continha no seu plano de estudos uma disciplina no âmbito do ensino experimental das Ciências da Natureza.

Os alunos foram ainda confrontados com as perguntas: “Nessa escola realizou algumas actividades experimentais no âmbito das Ciências Naturais?” E no âmbito da Física? E da Química? As suas respostas podem ser visualizadas no Quadro 24.

Frequência de Realização de Actividades	No âmbito das Ciências Naturais	No âmbito da Física	No âmbito da Química
Frequentemente	1 aluno	--	--
Às vezes	3 alunos	1 aluno	1 aluno
Raramente	--	1 aluno	2 alunos
Nunca	--	2 alunos	1 aluno

Quadro nº 24 – Número de alunos-estagiários que realizaram nas suas aulas de P.P. III actividades experimentais, no âmbito das Ciências da Naturais, Física e Química.

Tal como se pode verificar, pela análise deste quadro, todos os alunos-estagiários realizaram, com uma maior periodicidade, actividades no campo das Ciências Naturais. Já no caso da Física, só um aluno-estagiário diz ter realizado “às vezes” actividades nesse âmbito, enquanto que os outros só as efectuam raramente, ou mesmo nunca as realizaram. No que diz respeito ao caso da Química, o mesmo sucede. Apenas um aluno realiza actividades nesse âmbito “às vezes”, enquanto que os outros nunca as realizaram ou só raramente as efectivaram. Estas respostas merecem um pequeno comentário. Quando se observa o programa do EM, não são somente tópicos e conceitos no campo das Ciências Naturais que aparecem. Surgem muitos tópicos no âmbito da Física, tais como, circuitos eléctricos, magnetismo, luz, som, entre outros e, mesmo no campo da Química. Tópicos sobre dissolução e sobre as propriedades de alguns materiais, entre outros, constam desse programa, logo desde o 1º ano de escolaridade.

2. Segunda Parte do Questionário

A 2ª parte do questionário, tem como objectivo, recolher a opinião dos alunos estagiários sobre:

- As contribuições do ensino experimental das Ciências da Natureza para os alunos do 1º CEB;
- As estratégias para a implementação do ensino experimental das Ciências;
- As condições materiais para levar a cabo o ensino experimental das Ciências;
- A necessidade ou não de formação dos professores do 1º CEB ao nível do ensino experimental das Ciências.

Foram colocadas aos alunos-estagiários cinco hipóteses de resposta (escala de Likert: Discordo totalmente; Discordo; Sem opinião, Concordo; Concordo totalmente), no que diz respeito a um total de 54 afirmações acerca, quer da importância do ensino das ciências, quer da implementação deste mesmo ensino.

As afirmações que se colocaram em análise, são as mesmas que foram referidas nos questionários dos professores do 1º CEB, à excepção do número de afirmações que passou de 72, para 54. Isto deve-se ao facto, dos alunos estagiários não terem anos de serviço docente, para além do estágio, que lhes permitissem aperceber-se de determinadas situações, que só um professor com alguns anos de experiência, poderia observar nos seus alunos. Deste modo, a cada afirmação corresponde um número, mas este número é diferente do que consta nos questionários dos professores do 1º CEB, envolvidos neste estudo. No Quadro 25 pode ser consultada a

correspondência entre os números, pertencentes a determinada afirmação, quer do questionário dos professores, dos alunos-estagiários, relativamente à 2ª parte dos questionários.

Número da Afirmação					
Aluno- Estagiário	Professor	Aluno- Estagiário	Professor	Aluno- Estagiário	Professor
1	1	19	29	37	51
2	2	20	30	38	52
3	8	21	31	39	53
4	9	22	32	40	54
5	11	23	33	41	55
6	12	24	34	42	56
7	13	25	35	43	57
8	14	26	39	44	59
9	15	27	37	45	60
10	16	28	36	46	61
11	19	29	40	47	62
12	18	30	41	48	65
13	22	31	42	49	66
14	23	32	43	50	67
15	24	33	46	51	68
16	25	34	47	52	70
17	26	35	48	53	71
18	28	36	50	54	72

Quadro 25 - Equivalência entre as afirmações da 2ª parte do questionário dos alunos-estagiários e dos professores, em que os itens a negrito representam os números correspondentes ao questionário dos alunos-estagiários e os itens a cinzento representam os números das afirmações do questionário dos professores.

2.1. Quadros elaborados por categorias

2.1.1. Tema A: Categoria I: Contexto do Aluno

Os alunos estagiários foram confrontados com algumas afirmações que focavam o desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB, como sendo um contributo da introdução do EECN nas escolas do 1º CEB.

As opiniões dos alunos-estagiários podem ser visualizadas no Quadro 26.

Através da observação do Quadro 26, pode comprovar-se que os alunos-estagiários são quase unânimes na sua opinião, no que diz respeito ao facto do EECN contribuir para o desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB. Essas competências, são de vários níveis, onde se podem incluir, capacidades, atitudes, desenvolvimento de vocabulário, resolução de problemas do dia-a-dia e consciencialização ao nível ambiental.

No entanto, a afirmação 8 merece algum comentário: quando se afirma se “nas actividades experimentais em Ciências, as crianças procuram palavras novas face à insuficiência de vocabulário para lidarem com novas situações”, dois alunos estagiários, afirmam CT com esta afirmação. No entanto, outros dois *discordam* desta.

Tema A							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Desenvolvimento de Competências	4	-	-	-	3	1
		6	-	-	-	-	4
		8	-	2	-	-	2
		17	-	-	-	-	4
		19	-	-	-	1	3
		30	-	-	-	1	3
		35	-	-	-	1	3
		36	-	-	-	2	2
		38	-	-	-	-	4
		41	-	-	-	1	3
		42	-	-	-	1	3
		44	-	-	-	-	4
		46	-	-	-	1	3
		48	-	-	-	1	3
		51	-	-	-	2	2
	53	-	1	-	2	1	
	Importância ao nível Pessoal	1	-	-	-	1	3
		26	-	-	-	3	1
		32	-	-	-	-	4
	Importância ao nível Social	23	-	-	-	0	4
		50	-	-	-	2	2
	Literacia Científica	18	-	-	-	2	2
		54	4	-	-	-	-

Quadro 26 – Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do aluno (Tema A).

Foi solicitada a opinião dos alunos-estagiários no que se refere a afirmações referentes à importância do EECN, quer a nível pessoal (desenvolvimento de destrezas manuais e motivação), quer a nível social e, foram ainda confrontados com afirmações referentes ao desenvolvimento de literacia científica precocemente nos alunos.

Quanto à Importância do EECN, mais concretamente, no que diz respeito à promoção de destrezas manuais e à motivação, todos os professores dizem concordar que o ensino experimental das ciências, promove nas crianças entusiasmo, uma atmosfera de prazer, bem como a manipulação dos materiais que mais tarde levarão aos conceitos (A1, A26 e A32). Na A1 e A26, predominam as opiniões mais extremas. No que respeita à importância do EECN, ao nível social, todos os professores parecem concordar com este facto (A23 e A50), discordando fortemente quando se refere que o ensino das ciências não tem interesse para os alunos mais desfavorecidos (A54).

A promoção de literacia científica, logo nos primeiros anos de idade escolar, também parece ser um dos contributos do ensino das ciências no 1º CEB, pois todos os professores concordam ou CT com este facto (A18 e A28).

2.1.2. Tema A: Contexto do Professor

No que se refere à Categoria II – Contexto do Professor - os alunos-estagiários foram inquiridos em relação às seguintes problemáticas: Interdisciplinaridade e Importância do E. E. C. N. ao nível dos professores.

No Quadro 27 pretende-se apresentar os resultados referentes a essas problemáticas.

No que concerne ao “contexto do professor”, foram colocadas em análise quatro afirmações, sobre os contributos do ensino das ciências na interdisciplinaridade (A24 e A43), e acerca da importância do EECN para os professores (A39 e A49). Em relação à interdisciplinaridade, todos os professores parecem concordar que existe uma grande ajuda do ensino das ciências, para com as outras áreas disciplinares, afirmando mesmo que *discordam totalmente* quando se afirma que disciplinas como o Português e a Matemática ficam prejudicadas aquando da implementação das C.N. nas aulas do 1º CEB (A43).

Estes alunos-estagiários referenciam ainda a importância do ensino das ciências para os professores do 1º CEB (A39 e A49).

Tema A							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Professor	Implicações nas Práticas pedagógicas	(não se aplica)					
	Interdisciplinaridade	24	-	-	-	2	2
		43	4	-	-	-	-
	Importância do EECN	39	-	-	1	2	1
49		-	-	-	-	4	

Quadro 27 – Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do professor (Tema A).

2.2.3. Tema B: Contexto do Aluno

Aos estagiários foi ainda solicitada a opinião no que respeita ao *Tema B*: Implementação do EECN Aquando da introdução do mesmo, interessa sondar os alunos-estagiários, no que respeita a: questões de segurança durante as aulas, para os alunos, adequação das actividades e tópicos dessas actividades e interesse, quer dessas actividades, quer dos tópicos escolhidos.

À categoria contexto do aluno, pertencem as afirmações número: 33, 40, 45 e 52.

As opiniões registadas pelos professores, referentes às problemáticas em questão, podem ser visualizadas no Quadro 28.

Quase todos os alunos-estagiários concordam que deve existir alguma segurança, nomeadamente, os alunos serem supervisionados pelo professor, ou o tipo de materiais não

colocarem em risco o aluno, aquando da implementação do EECN (A40 e A45). Quanto à adequação das actividades e/ou tópicos escolhidos, também quase todos, os alunos-estagiários, afirmaram que estes devem ser escolhidos tendo em conta o nível intelectual dos alunos do 1º CEB, embora um aluno-estagiário não tenha manifestado esta opinião (A33).

No que diz respeito à afirmação 52, que defendia que “o ensino das Ciências tem mais interesse para os alunos mais dotados”; houve unanimidade na escolha da opção do questionário, por parte dos alunos-estagiários, que recaiu, no *discordo totalmente*. Afinal, por vezes, são os alunos que têm notas inferiores noutras áreas disciplinares, que se revelam aquando da introdução do EECN.

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Segurança	40	-	-	-	3	1
		45	-	-	1	1	2
	Adequação das Actividades/ Tópicos	33	-	-	1	1	2
		52	4	-	-	-	
	Interesse das Actividades/ Tópicos	(não se aplica)					
	Vantagens da Implementação das Act. Exp.	(não se aplica)					

Quadro 28 – Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do aluno (Tema B).

2.1.4. Tema B: Contexto do Professor

No contexto do professor estão contempladas afirmações que dizem respeito à acessibilidade dos materiais, à formação dos professores, seja ela inicial ou contínua, aos programas curriculares, à documentação adequada de CN e às práticas pedagógicas, mais concretamente às estratégias de ensino levadas a cabo pelos professores do 1º CEB, quando concretizam o EECN.

No Quadro 29, pode verificar-se quais as opções dos estagiários, quando responderam a perguntas da segunda parte do questionário, que envolvem as questões relacionadas com a acessibilidade dos materiais, com a sua formação e com os programas curriculares do 1º CEB.

Quando confrontados com o facto de serem necessários materiais caros e sofisticados para a concretização do ensino das ciências, os alunos-estagiários responderam todos de um modo desfavorável. Pensa-se que isto, tem a ver com o facto dos inquiridos reconhecerem que é possível o EECN com material, simples, do dia-a-dia e acessível (A22). Quanto à formação de

professores, a observação do quadro, aponta para o reconhecimento, por parte dos alunos-estagiários, da necessidade de formação de professores para a implementação do ensino das ciências (A10, A14, A16 e A27). No entanto, dois alunos-estagiários revelam não concordar com o facto de os materiais didácticos apropriados para o ensino das Ciências no 1º CEB não serem eficazes, se não forem acompanhados pela formação adequada dos professores (A14).

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Professor	Acessibilidade dos Materiais	22	2	2			
	Formação de Professores	10				2	2
		14		2		1	1
		16				2	2
		27				2	2
	Programas Curriculares	11	4				
		25		3		1	
	Documentação adequada de CN	(não se aplica)					
	Práticas Pedagógicas /Estratégias de Ensino	25		3		1	
		34		2		1	1
	Apreciação das Actividades Experimentais	(não se aplica)					

Quadro 29 – Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto do professor (Tema B).

Quanto aos programas curriculares (A11 e A25), quase todos os alunos-estagiários parecem discordar, quando se refere que a introdução do ensino das ciências põe em perigo, no que respeita ao tempo gasto, as outras áreas do currículo, ditas mais tradicionais, afirmando ainda, quase todos (somente um concorda), que se podem escolher as actividades de ciências, sem ter por base os tópicos que constam do programa do Estudo do Meio. Isto parece querer significar que os alunos-estagiários, têm noção de que se pode ir mais além, na escolha das actividades a ser implementadas com os alunos do 1º CEB, quem sabe até de Química! Existem mesmo dois dos inquiridos, que revelam que não são necessários guias de actividades, para os professores seguirem as suas práticas, dando a noção que estes gostam, eles próprios, de estruturar as suas práticas pedagógicas, procurando e produzindo actividades, que achem que devem concretizar no 1º CEB (A34).

Também a necessidade de documentação adequada de CN e as práticas dos professores, mais concretamente as estratégias de ensino, foram alvo de consulta ao alunos-estagiários.

Os inquiridos são desfavoráveis à implementação de estratégias que contemplem o trabalho individual (A15), o *laissez faire* (A2), a demonstração por parte do professor (A37), o emprego de um protocolo experimental do tipo receita de cozinha (A29) e os alunos não fazerem relatos escritos acerca das actividades (A5).

Por outro lado, responderam favoravelmente às estratégias que contemplem o empenhamento activo dos alunos (A20). As questões que suscitaram mais polémica, foram os números 3, 12 e 13, havendo aqui alguma divergência de opiniões. Só um dos inquiridos parece concordar que devemos ensinar aos alunos do 1º CEB uma ciência de factos, conceitos e leis científicas.

Três dos alunos-estagiários inquiridos discordam da afirmação 12. Quando se escolhe uma actividade deve-se escolher não só pela sua natureza lúdica, mas isso ajuda muito. Os alunos quando se sentem motivados aprendem muito mais significativamente. Quanto à afirmação número 13, um dos inquiridos responde desfavoravelmente ao facto das actividades de ciências serem escolhidas tendo em consideração os objectivos que com elas se pretendem atingir. Provavelmente esse aluno-estagiário já se revê não ao nível dos objectivos que se pretendem atingir com algumas actividades, mas sim ao nível das competências que se adquirem com elas.

2.1.5. Tema B: Contexto da Escola

No contexto da escola, faz-se referência às questões de materiais e espaços existentes nas escolas, ao contributo do estado ou autarquias para a promoção do EECN e à mobilização de professores de CN para as escolas do 1º CEB, afim de auxiliarem os professores do 1º CEB, já em serviço.

O Quadro 30, permite a visualização das opiniões dos alunos-estagiários referentes às temáticas “Materiais e Espaços”, “Contributo do Estado/Autarquias” e “Mobilização de Professores de CN”.

No que diz respeito à necessidade de materiais e espaços para a concretização das actividades de CN nas escolas do 1º CEB (A7, A9), dois dos inquiridos respondem desfavoravelmente a esta problemática. Pensa-se que deste modo, estes reconhecem que é possível o ensino experimental com material que provavelmente até existe na escola, ou é de fácil acesso para a escola. Por essa razão, todos são unânimes em afirmar que *concordam* ou CT, que podem implementar na escola um centro de recursos, com materiais baratos, improvisando, para a implementação de actividades de ciências (A31).

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Escola	Materiais e Espaços	7	-	2	1	1	-
		9	1	1	1	1	-
		31	-	-	-	2	2
	Contributo do Estado/ Autarquias	21	-	-	1	-	3
		47	-	-	-	2	2
	Mobilização para as Escolas de Prof. De C.N.	(não se aplica)					

Quadro 30 – Quadro referente à opinião dos alunos-estagiários, ao nível do contexto da escola (Tema B).

No entanto, quase todos os inquiridos afirmam que são necessárias verbas, sejam elas disponibilizadas pelas autarquias ou pelo estado, para a concepção ou aquisição de materiais didácticos necessários à implementação do EECN

3. Terceira Parte do Questionário

A 3ª parte tem como objectivo recolher opiniões sobre o ensino experimental das Ciências da Natureza durante o estágio dos alunos futuros professores do 1º CEB.

Após as respostas dos alunos-estagiários, à terceira parte dos questionários, foram definidas as unidades de registo, os seus conteúdos foram analisados e os dados reunidos em quadros segundo indicadores subsumidos às categorias, subcategorias e classes anteriormente referidas, tal como se efectuou para a análise dos professores. Estes quadros podem ser consultadas no Anexo I. A tipologia “(1, AE1,2)” significa que o aluno estagiário 1, referiu esta reflexão na pergunta 1 do questionário e é o indicador número 2 da pré-categorização.

Foram ainda elaborados quadros que permitem sistematizar, em termos quantitativos, os dados, obtidos na análise da terceira parte dos questionários efectuados aos alunos estagiários AE1, AE2, AE3 e AE4.

3.1. Tema A

3.1.1. Contexto do Aluno

As subcategorias e classe subsumidas a esta categoria, podem ser consultadas na Figura 1, inserida no capítulo IV (metodologia).

No Quadro 31, figuram as frequências registadas para cada uma dessas subcategorias.

Subcategoria	Desenvolvimento de Competências	Aprendiza-gem	Destrezas Manuais	Motivação	Importância do EECN ao nível Social	Literacia Científica
A. Estag.	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
AE1	3				3	
AE2				1		1
AE3	6			1		1
AE4	3			4	2	
TOTAL	12	0	0	6	5	2

Quadro 31 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários.

Pela observação do Quadro 31, pode-se referir que a maioria dos assuntos mencionados pelos alunos-estagiários centram-se no desenvolvimento de competências, seguindo-se aspectos ligados à motivação que é promovida pelas actividades de ciências nos alunos do 1º CEB, com o âmbito da importância para as crianças do EECN ao nível social e por fim, com aspectos relacionados com a promoção desde cedo de literacia científica nos alunos do 1º CEB.

A título de exemplo, vejamos o que referem alguns estagiários, confirmando a análise anterior.

A Química, afinal, também faz parte do nosso quotidiano, então há que colocar os alunos logo cedo em contacto com esta (...) (AE3)

(...) leva-os a desenvolverem o raciocínio, a estimular a criatividade (...) e algo muito importante, a encontrarem soluções para problemas do dia-a-dia (...) compreenderem alguns fenómenos e desenvolverem o interesse pela sua exploração. (AE4)

Quando se realiza uma actividade na área das ciências o interesse é geral e a motivação aumenta. Penso que é fundamental que se implemente o ensino das ciências no 1º ciclo do ensino básico, porque as actividades e experiências realizadas pelos alunos, frequentemente mostraram muita motivação (...)
(AE4)

Eu nunca tive muita aptidão para as ciências, é o caso da Física, Química, Biologia, mas hoje percebo o quão importante são estas áreas para o ser humano. Acho que na sociedade, no mundo em que vivemos é fundamental ensinarmos e aprendermos pela via experimental. (AE4)

3.1.2. Contexto do Professor

As subcategorias que pertencem ao contexto do professor, podem ser visualizadas no Quadro 32.

Subcategoria	Implicações nas Práticas pedagógicas	Interdisciplinaridade	Importância do EECN ao Nível dos Professores
A. Estag.	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
AE1			1
AE2			1
AE3			1
AE4			1
TOTAL	0	0	4

Quadro 32 - Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários.

É bem visível, pela observação do quadro anterior, que no que diz respeito ao contexto do professor, todos os estagiários se pronunciaram somente num dos tópicos: Importância do EECN ao nível dos professores.

De facto, parece que estes estagiários, têm bem patente, a importância deste tipo de ensino, quer para o desenvolvimento de várias competências nos alunos, que ao nível da importância do ensino das ciências para os próprios professores.

Na minha opinião, o ensino experimental das ciências no 1º CEB deveria ser implementado logo no início. (AE3)

Penso que se deveria dar mais importância ao ensino experimental das ciências. (AE4)

3.1.3. Contexto da Escola

Os alunos-estagiários não fizeram qualquer referência à importância do EECN, para o contexto da escola.

3.2. Tema B

3.2.1. Contexto do Aluno

Após a concretização do EECN na sala de aula, os alunos-estagiários fizeram algumas reflexões, no que diz respeito ao “Contexto do Aluno” (Quadro 33).

No entanto, todas elas recaíram na subcategoria “Segurança” e na “Vantagem da Implementação das Actividades Experimentais”, tal como se pode observar no Quadro 33. Estas reflexões acerca da concretização do EECN na sala de aula, ao nível do aluno, só foram proferidas pelos estagiários AE1 e AE2.

Subcategoria	Segurança	Adequação das actividades/Tópicos	Interesse das actividades	Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais
A. Estag.	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
AE1	2			2
AE2				1
AE3				
AE4				
TOTAL	2	0	0	3

Quadro 33 - Frequências de indicadores, registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B).

O AE1, refere mesmo que o ensino da Química, no âmbito, das ciências da Natureza, não têm qualquer perigo e que (...)

As crianças em outros países da Europa, manipulam já desde o 1º CEB com a química do dia-a-dia! (AE1)

No que diz respeito às vantagens da implementação as actividades experimentais, neste caso de química, AE1, especifica ainda:

Compreendê-la [à Química] e aplicá-la experimentalmente só trará vantagens...O simples detergente que lavamos a roupa no dia-a-dia engloba processos interessantíssimos em química! (AE1)

3.2.2. Contexto do Professor

Agruparam-se nesta categoria os testemunhos dos estagiários que traduzem as percepções destes acerca da “Concretização do EECN”. Estas recaem nas subcategorias que podem ser visualizadas no Quadro 34.

Subcategoria	Acessibilidade dos Materiais	Formação de Professores	Programas Curriculares	Documentação Adequada de Ciências da Natureza	Práticas pedagógicas /Estratégias de Ensino
A. Estag.	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
AE1		4	1		
AE2	1	1			1
AE3		1			
AE4		2			4
TOTAL	1	8	1	0	5

Quadro 34 – Frequências de indicadores registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B).

Este quadro, revela que a maioria dos estagiários preocupam-se em primeiro lugar com a sua formação, seja ela inicial ou contínua, e em seguida com as suas práticas ou estratégias a implementar aquando da concretização do EECN. Seguem-se a acessibilidade de materiais e os programas curriculares.

Pode verificar-se deste modo, que os problemas de acessibilidade de materiais não são relevantes para a implementação do EECN nas escolas do 1º CEB, tal como sucedia na opinião dos professores do 1º CEB. É de relevar que os alunos-estagiários, tinham todo o material didáctico, que necessitassem, à disposição na ESE, onde frequentavam o 3º ano do curso.

O **AE1** opina mesmo, acerca da necessidade de formação de professores, para a implementação do ensino das ciências, referindo que:

Contudo ainda existe uma grande resistência à mudança por parte dos professores, dificultando a sua implementação... (AE1)

Faz ainda referência aos programas curriculares, acrescentando mesmo que nos programas do 1º CEB, ainda não são contemplados determinados conteúdos das C.N., uma vez que (...)

E nós? [em Portugal] Ok! Claro, temos que seguir os passos “lentos” da evolução (...)

O **AE2** manifesta opinião em relação à acessibilidade dos materiais, à formação dos professores e às práticas pedagógicas e/ou estratégias de ensino a implementar.

No que diz respeito aos materiais, este refere que (...)

(...) nas únicas [actividades] realizadas o material era básico: copos (diversos recipientes), água. Contudo, se tivesse realizado outro tipo de experiência o material teria que ser requisitado na ESE [Escola Superior de Educação onde frequenta o curso].

Quanto ao **AE3**, este faz somente referência à necessidade de formação dos professores, para a implementação do EECN

Finalmente o **AE4**, referencia a formação de professores, bem como as práticas pedagógicas e/ou estratégias de ensino a implementar.

Apesar de não ter sido muito boa aluna na área das ciências, vou trabalhar para que no futuro os meus alunos o possam ser, porque no fundo tenho muita pena que não me tivessem “incutido” o gosto por elas (disciplinas nas

áreas de ciências) (...) Cabe principalmente ao professor levar a que os alunos se interessem pelas disciplinas, pois ele é o fio condutor para o sucesso ou insucesso do aluno. (AE4)

3.2.3. Contexto da Escola

Para o “Contexto da Escola”, aquando da implementação do EECN, nesta, os alunos-estagiários apenas referem uma das subcategorias: materiais e espaços, e somente o AE2 e AE3 lhes fazem referência (Quadro 35).

Subcategoria A. Estag.	Materiais e Espaços	Contributos do Estado/Autarquias	Mobilização p/ Escolas de Professores de CN
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
AE1			
AE2	1		
AE3	1		
AE4			
TOTAL	2	0	0

Quadro 35 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos alunos-estagiários, na 3ª parte dos questionários (Tema B).

Apesar de acharem que os materiais necessários à implementação do EECN são básico e acessíveis, os alunos-estagiários, continuam a preocupar-se com a falta de materiais específico de laboratório nas escolas, sentindo, por isso, alguns deles, algumas limitações:

A limitação que vi existir era realmente a não existência de material específico de laboratório, que quando era necessário a professora tinha de trazer de outra escola. (AE3)

CAPÍTULO VIII

TRATAMENTO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS PAIS/ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO DOS ALUNOS 1º CEB

Participaram neste estudo 72 pais e/ou encarregados de educação dos alunos do turno da manhã escola do 1º CEB em estudo. O número de alunos neste turno era 166, e não se obteve resposta por parte de alguns pais e/ou encarregados de educação desses alunos no prazo previsto. Cerca de 10 pais têm mais do que um educando a estudar na escola em causa, mas preencheram somente um questionário, o que claramente diminuirá a discrepância existente entre o número de questionários fornecidos aos pais e/ou encarregados de educação e os que foram devolvidos. Após o encerramento das aulas foram retomados mais questionários que não foram contabilizados neste estudo. O questionário aplicado aos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB pode ser consultado no Anexo C.

1. Primeira Parte do Questionário

A 1ª parte deste questionário tem como objectivo obter alguns dados pessoais e profissionais dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

Os resultados obtidos nesta parte do questionário irão servir exclusivamente para caracterizar a amostra dos inquiridos.

No que diz respeito ao preenchimento deste questionário, foram as mães quem respondeu maioritariamente (51 mães). No entanto, 7 pais também o preencheram e 12 casais responderam a este questionário em conjunto. Na ausência, por qualquer motivo dos pais, foi uma avó de um aluno e uma irmã quem preencheram o questionário.

A idade dos pais e/ou encarregados de educação que responderam ao questionário, é muito variada, tal como se pode visualizar no quadro 36.

Idade	Pai*	Mãe**	Outros
Inferior ou igual 25 anos	0	0	1 (irmã)
Entre 26 e 36 anos	26	34	
Entre 37 e 47 anos	36	35	1 (avó)
Superior ou igual a 48 anos	7	1	

Quadro nº 36 – Idade dos pais e/ou encarregados de educação que responderam ao questionário. (* Três pessoas não responderam; ** Duas pessoas não responderam: uma das quais porque o aluno é órfão de mãe, por isso foi a avó quem respondeu ao questionário).

Quanto às habilitações académicas dos pais e/ou encarregados de educação, estas podem ser observadas no quadro 37.

Habilitações/grau académico	Pai	Mãe	Outros
4º Ano de escolaridade	11	2	
Ensino Básico	6	3	1 (avó)
Ensino Secundário	26	28	1 (irmã)
Ensino Superior	20	29	
Mestrado	4	4	
Doutoramento	2	0	

Quadro nº 37 – Habilitações ou grau académico dos pais e/ou encarregados de educação que responderam ao questionário.

A maioria dos Pais/Encarregados de Educação tem como habilitações académicas o ensino secundário (26), seguindo-se aqueles que completaram o ensino superior (20), enquanto que a maioria das Mães (29) tem como habilitações o ensino superior, seguindo-se aquelas que têm o ensino secundário.

Quanto às últimas perguntas da primeira parte deste questionário, a profissão dos pais é extremamente variada tal como a das mães. Este facto pode ser visualizado no quadro número 38.

Os algarismos que se encontram, entre parênteses, à frente de algumas profissões, significam o número de pais ou mães que tem essa mesma profissão. Quando não existe esse algarismo, essa profissão é referente a um único pai ou mãe.

Profissão dos pais	Profissão das mães	Profissão de outros encarregados de educação
Bancário (3) Empresário (8) Arquiteto Empregado de balcão Enfermeiro (2) Bate-chapas Engenheiro (5) Engenheiro técnico agrícola Gerente comercial Técnico profissional de laboratório Torneiro mecânico Farmacêutico Agente da PSP Auxiliar técnico em prótese dentária Cortador de carnes verdes (talho) Pedreiro Pintor auto Professor Ensino Secundário Professor universitário Tractorista Estudador Funcionário público Juiz de direito Técnico de informática (3) Assessor de administração Brigada fiscal da GNR Cozinheiro (emigrante) Encarregado de armazém Mecânico (3) Reformado Artista plástico (pintor e escultor) Conductor (2) Pedreiro Funcionário público Técnico de electrónica de aeroportos Actor Chefe de restaurante Desempregado Guarda prisional Economista Mecanógrafo Operador de rampa TAP Comissário da PSP Taxista Director administrativo Inspector ministério da educação Médico Médico veterinário	Assistente administrativa (3) Delegada comercial Gerente comercial Ajudante internato Assistente social Auxiliar de acção educativa (2) Bancária Cabeleireira Cirurgiã dentista Enfermeira (4) Funcionária pública (2) Juíza de direito Operadora de lavandaria Técnica administrativa Técnica de turismo Ginesioterapeuta Educatora de infância (3) Frequenta curso de formação profissional Professora 1º CEB Professora 2º CEB Professora do ensino superior Tarefaira Operadora de charcutaria Operadora de lavandaria professora Técnica de contas Técnica de laboratório Ajudante de cozinha Empregada de comércio Administrativa Ajudante de ATL Engenheira do ambiente Entomologista Florista Técnica de tráfego da TAP Doméstica (4) Empregada de escritório Bancária Funcionária da UT Lavadora de viaturas Empregada de balcão Oficial administrativa Professora do Ens básico e secundário (5) Técnica de análises clínicas Comerciante Empregada de limpeza Dirigente da administração pública Empregada de comércio Esteticista Estudante ensino superior (2) Professora universitária	Doméstica Estudante

Quadro 38 – Quadro representativo da profissão dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do turno da manhã da escola do 1º CEB em estudo.

2. Segunda Parte do Questionário

A 2ª parte do questionário tem como objectivo, recolher a opinião dos pais e/ou encarregados de educação sobre a implementação do ensino experimental das Ciências da Natureza, aos alunos do 1º CEB.

Foram colocadas aos pais e/ou encarregados de educação, tal como aos professores e aos alunos estagiários, cinco hipóteses de resposta, numa escala de Likert. Essas hipóteses de resposta foram *Discordo totalmente* (DT); *Discordo* (D); *Sem opinião* (SO), *Concordo* (C) e *Concordo totalmente* (CT).

2.1. Quadros Elaborados por Categorias

2.1.1. Tema A: Contexto do Aluno e do Professor

As afirmações que se colocaram em análise, são as mesmas que foram referidas nos questionários dos professores do 1º CEB, à excepção do número de afirmações que passou de 72, para 22. No Quadro 39 pode ser consultada a correspondência entre os números, pertencentes a determinada afirmação, quer do questionário dos professores, dos alunos-estagiários, relativamente à 2ª parte dos questionários.

Pais/Encarregados De Educação	Professor	Pais/Encarregados De Educação	Professor
1	2	19	54
2	12	20	56
3	14	21	57
4	20	22	62
5	26	23	65
6	28	24	66
7	30	25	67
8	33	26	68
9	39	27	70
10	36	28	71
11	48	29	72

Quadro 39 - Equivalência entre as afirmações da 2ª parte do questionário dos pais/encarregados de educação e dos professores.(os itens a negrito representam os números correspondentes ao questionário dos alunos-estagiários e os itens a cinzento representam os números das afirmações do questionário dos professores).

As 22 afirmações da 2ª parte dos questionários dos pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB que participaram neste estudo, podem ser visualizadas através do Quadro 3, expresso no Capítulo IV, e a correspondência existente entre cada afirmação encontra-se traduzida no Quadro 39.

Tal como se pode observar, pelo quadro 40, quase todos os pais ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, parecem ter uma opinião favorável, ou mesmo muito favorável, acerca do desenvolvimento de competências que o EECN promove nos seus educandos. É de realçar ainda, algumas, mas uma minoria, opiniões desfavoráveis a este respeito, por parte de alguns dos inquiridos. Provavelmente, esta minoria dos inquiridos ainda não está desperto para o benefício do EECN no 1º CEB.

Tema A							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Desenvolvimento de Competências	2	-	3	1	35	32
		3	1	6	8	41	15
		4	-	3	2	34	32
		5	-	-	1	23	47
		11	-	1	1	35	34
		13	2	-	2	25	42
		16	1	-	5	37	28
		19	-	2	4	34	31
		21	-	6	5	40	20
	Importância ao nível Pessoal	9	0	1	1	30	39
	Importância ao nível Social	8	-	1	2	36	32
		18	2	8	14	29	18
		22	55	14	1	-	1
	Literacia Científica	6	1	2	4	42	22
10		-	0	2	35	34	
Contexto do Professor	Implicações nas Práticas pedagógicas	(não se aplica)					
	Interdisciplinaridade	14	36	33	2	-	-
	Importância do EECN	(não se aplica)					

Quadro 40 – Quadro referente à opinião dos pais/encarregados de educação, ao nível do contexto do aluno e do professor (Tema A).

Existem também, algumas divergências na opinião dos pais ou encarregados de educação, no que diz respeito à afirmação 18 mais concretamente no que respeita à importância do EECN ao nível social. Apesar da maioria ter uma opinião favorável a esse respeito (47 pais), alguns manifestam uma opinião desfavorável (14), ou então não têm qualquer opinião a esse respeito (10). É provável que estes últimos pais ainda não se tenham apercebido da importância de uma sociedade multicultural, onde os seus educandos podem desempenhar um melhor papel, se desde cedo forem alertados para problemáticas no âmbito das CN.

No que diz respeito às restantes afirmações, os pais ou encarregados de educação responderam, quase todos, que concordam ou CT, com a importância do EECN ao nível social e com a promoção de literacia desde cedo, por parte do ensino das ciências nas escolas do 1º CEB. Responderam, porém, desfavoravelmente, ao facto do ensino das ciências não ter interesse para os alunos socialmente mais desfavorecidos (A22) e ao facto de disciplinas de outras áreas curriculares do 1º CEB, ficarem prejudicadas, com a introdução nas escolas, do ensino das ciências.

No que concerne ao “Contexto do Professor”, os pais/encarregados de educação foram inquiridos em relação à problemática, interdisciplinaridade e em relação à importância do EECN,

onde a maioria dos pais refere não concordar com o facto de disciplinas como a Matemática e a Língua Portuguesa ficarem prejudicadas por causa da implementação de actividades de CN na sala de aula, mas responde favoravelmente ao facto de, achar importante o EECN.

2.1.2. Tema B: Contexto do Aluno, Contexto do Professor e Contexto da Escola

Dado o número de afirmações que recaem nas subseqüentes categorias do *Tema B*, optou-se por juntá-las num único quadro, sendo depois a sua discussão, feita separadamente, se necessário. As opiniões registadas pelos pais ou encarregados de educação, referentes às problemáticas em questão, podem ser visualizadas no quadro 41.

Tema B							
Categoria	Subcategoria	Número da Afirmação	DT	D	SO	C	CT
Contexto do Aluno	Segurança	12	-	-	1	11	58
	Adequação das Actividades/ Tópicos	(não se aplica)					
	Interesse das Actividades/ Tópicos	20	41	25	3	1	1
	Vantagens da Implementação das Act. Exp.	(não se aplica)					
Contexto do Professor	Acessibilidade dos Materiais	(não se aplica)					
	Formação de Professores	(não se aplica)					
	Programas Curriculares	(não se aplica)					
	Documentação adequada de C. N.	(não se aplica)					
	Práticas Ped. /Estrat. de Ensino	1	41	25	1	2	1
	Apreciação das Actividades Experimentais	(não se aplica)					
Contexto da Escola	Materiais e Espaços	(não se aplica)					
	Contributos do Estado/Autarquias	15	-	1	5	28	37
	Mobilização de prof. de CN	(não se aplica)					

Quadro 41 – Quadro referente à opinião dos pais/encarregados de educação, ao nível do contexto do aluno, do professor e da escola (Tema B).

Através da observação desse quadro, pode constatar-se que os pais ou encarregados de educação, têm alguma consciência das estratégias que o professor deve implementar durante as suas práticas, afim de concretizar o ensino das ciências nas escolas do 1º CEB (A1 e A7).

Recorde-se, por exemplo, as opiniões desfavoráveis que manifestam quando se lhes pede para darem opinião acerca das ciências terem de ser introduzidas como algo de que se ouve apenas falar e não com actividades experimentais (A1). Em relação a questões ligadas à segurança dos seus educandos, aquando da implementação do EECN, os inquiridos responderam favoravelmente, ao facto dos seus educandos serem sempre supervisionados por um professor, aquando da realização de actividades de CN (A12).

Em relação à problemática do ensino das ciências ter mais interesse para os alunos mais dotados, os pais foram quase unânimes em responder desfavoravelmente a esse respeito (A20). No entanto, estão cientes de que devem ser disponibilizadas verbas para a aquisição de materiais básicos necessários à implementação de actividades de CN.

3. Terceira Parte do Questionário

O material obtido através das perguntas abertas contidas na terceira parte do questionário, efectuado aos pais/encarregados de educação dos alunos das turmas da manhã, da *Escola A*, do 1º CEB, forneceram dados que permitiram compreender mais um pouco, algumas opiniões dos inquiridos, acerca da importância do EECN, bem como de uma série de itens associados à sua implementação no 1º CEB.

Obtidas as respostas dos inquiridos à terceira parte dos questionários e definidas as unidades de registo, os seus conteúdos foram analisados e os dados reunidos em quadros segundo indicadores subsumidos às categorias, subcategorias e classes referidas para a terceira parte do questionário. Estes quadros podem ser consultados no Anexo J. A tipologia (1, B2,2) significa que o pai B2, referiu esta reflexão na pergunta 1 do questionário e é o indicador número 2 da pré-categorização.

Começou-se a análise interpretativa dos dados, tendo por base os dois grandes temas escolhidos (Temas A e B).

Constitui então, objectivos desta análise:

- Conhecer as opiniões dos pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, acerca dos contributos, para os seus educandos, das actividades implementadas durante o ano lectivo 2001/2002, que serviram de base a este estudo;
- Saber quais a opinião dos pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, acerca da adequação das actividades desenvolvidas, quer no que diz respeito ao interesse das mesmas, ao nível etário dos seus educandos, quer ainda no que respeita às questões inerentes à segurança que estas envolvem;

- Perceber até que ponto os pais/encarregados de educação pressentiram o interesse/motivação dos seus educandos acerca destas actividades;

3.1. Tema A

3.1.1. Contexto do Aluno

Foram encontrados vários factores que levaram os pais /encarregados de educação a manifestarem a sua opinião acerca do contributo do EECN para os seus educandos, nomeadamente: desenvolvimento de competências, quer num âmbito geral, quer no que diz respeito ao desenvolvimento de vocabulário, resolução de problemas naturais/reais/do dia-a-dia e protecção/respeito pelo Meio Ambiente; contribuição em relação à aprendizagem; importância ao nível pessoal do aluno, quer em relação ao desenvolvimento de destrezas manuais, quer em relação à motivação; importância ao nível social e aquisição de literacia científica precocemente.

No Quadro 42 figuram as frequências registadas para cada uma dessas subcategorias e/ou classes. Por uma questão de simplificação, nos quadros que se seguem só irão figurar os pais ou encarregados de educação que manifestaram a sua opinião em relação a uma determinada subcategoria ou classe. As subcategorias, desenvolvimento de competências, aprendizagem, importância do EECN ao nível social e literacia científica, bem como as classes destrezas manuais e motivação, figurarão no quadro, com a terminologia: DC; A; ICNS; LC; DM e M, respectivamente.

Tal como se pode observar no Quadro 42, os pais/encarregados de educação manifestam que reconhecem a importância do ensino experimental das ciências no desenvolvimento de competências nos seus educandos, sendo esta classe a mais representativa.

Os pais ou encarregados de educação ao responderem à terceira parte do questionário, referiram que as competências que o seu educando podia desenvolver com o EECN eram de várias ordens: os alunos desenvolviam o vocabulário, adquiriam novos conhecimentos, podiam resolver problemas de vários, desenvolviam atitudes científicas e atitudes positivas face à ciência, ficavam motivados para a problemática do meio ambiente, entre outros aspectos.

Alguns pais ou encarregados de educação comentaram, em relação aos seus educandos, que:

Um aluno envolvido neste tipo de actividades experimentais tem possibilidade de se integrar e aperceber melhor do meio envolvente (...) (Pai B3)

(...) achamos que este tipo de actividades contribuem para o desenvolvimento da curiosidade pela experimentação e pela ciência em geral. (Pai D4)

Ficou mais observador, crítico e muito mais curioso, nomeadamente a questionar mais as situações/acontecimentos. (Pai E3)

SubC Pais	DC	A	DM	M	ICNS	LC	SubC Pais	DC	A	DM	M	ICNS	LC
A4	3	1					J2	2	1		1		
B1	4			1			J3	1	3	1	1		
B2		1					L1				2		
B3	3	2					L4						
B4	1					1	M1	1					
C1		1					M2	2	1		3		
C3		2	1	2			M3		1		1		
C4	1			1		2	M4	1			1		
D2	3						N1	1	3		1		
D3	2			1			N2	1	2				
D4	1						N3				1		
E1	5			1			N4		1				
E2	1			1			O1	2					
E3	1	2		2			O3	8			1		
F1	1						O4	1			1		
F2		1		1			P1	1	2				
F3	3						P2	1	1				
G1		1					P3	4	1				
G2	2	1					P4		4		1		
G3	2						Q3	1	1		1		
G4	1			1			R2	1	2		1		
H2				1			R3				1		
H3	1						R4		1		2		
I1	2			1			S1		1				
I2	1	1					S2		1				
I3	1			1			S3	1			1		1
I4	2	2		4			S4	2					
J1	1	2		1	1		TTp2	31	26	1	20		
TT p1	42	17	1	19	1	3	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	Total	73	43	2	39	1	4

Quadro 42 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias e classes, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários. (As siglas TTp1 e TTp2, significam total parcial 1 e 2 e servem de apoio ao Total final).

A introdução de experiência nesta área, leva as crianças a desenvolverem interesses múltiplos nomeadamente interesses de pesquisa, de aprender novas coisas, etc. (Pai I4)

(...) despertar do interesse pelos fenómenos físicos/químicos, e consequentemente para o mundo da ciência, da experimentação e da melhor apreciação do mundo que o "rodeia". (Pai M4)

(...) estabelecer relações de causa efeito que estimulam sempre o sentido de análise e reflexão, necessários ao desenvolvimento de atitudes críticas perante o quotidiano. (Pai O3)

Dessa forma é possível desenvolver algumas capacidades imprescindíveis ao trabalho experimental = saber observar, formular hipóteses, colocar questões, chegar a conclusões... (Pai P3)

Mesmo que o conceito não tenha sido apreendido correctamente, a palavra já faz parte do seu vocabulário e, assim, o conceito pode continuar a construir-se. (Pai P3)

O segundo factor a chamar mais atenção aos pais dos alunos, envolvidos neste estudo, foi a questão da aprendizagem, com um total de 43 indicadores. Vejamos o que referem alguns pais:

(...) aliar a teoria à prática é uma forma bastante eficaz facilitando a aprendizagem. (Pai I2)

Sentir que a “química” é uma ciência experimental, que em parte se aprende fazendo e fazendo ele próprio (...). (Pai J3)

O meu filho aprendeu além do esperado. (Pai M2)

(...) aprender outros [conceitos] que não conhece. (Pai N1)

(...) Como diz o velho provérbio: "De pequenino se torce o pepino". Aprende-se mais fazendo do que ouvindo ou lendo e são aprendizagens que vão servir a outras que virão a seguir. (Pai Q3)

Permite-lhe adquirir outros conhecimentos, que a poderão levar a uma outra forma de lidar com as aprendizagens. (Pai R4)

As actividades experimentais são fundamentais para uma aprendizagem ser lúdica e não abstracta. (Pai S1)

Do discurso dos pais depreende-se que estes reconhecem ainda, que o factor motivação é determinante para a aprendizagem dos alunos. Este factor, é sem dúvida, favorecido pelo ensino experimental que melhora as situações de aprendizagem contribuindo para a sua diversificação. Recorde-se alguns exemplos:

Recomeçou a fazer experiências com um “kit” de laboratório que lhe tinha sido oferecido mais ou menos há um ano com mais cuidado e criando os seus próprios procedimentos. (Pai E2)

(...) Nesta idade, os alunos têm uma capacidade de assimilação e compreensão muito mais desenvolvida, principalmente para o que é novidade e do agrado deles. (Pai E3)

As crianças devem ser motivadas para as áreas das ciências nomeadamente a química (...). (Pai G4)

Várias vezes demonstrou o seu interesse por essas actividades realizadas na escola, mostrando no seu “cadernão” as actividades realizadas, nomeadamente no âmbito da Química. (Pai I3)

Penso que as experiências pedagógicas são sempre positivas pois estimulam os interesses dos miúdos e acentuam o seu gosto pelas aulas (...) a introdução destas matérias logo no 1º CEB, vêm de certeza motivar os alunos (...) (Pai I4)

Inclusive, notei que anda a saber mais nessa área e a se interessar mais, do que a irmã que anda no 5º ano e não teve esse incentivo. (Pai M2)

Seguem-se as questões associadas à promoção desde cedo de literacia científica nos seus educandos, as destrezas manuais que o EECN proporciona e por fim, a importância que tem o ensino das ciências ao nível social.

3.1.2. Contexto do Professor

Foram encontrados dois factores que levaram os pais /encarregados de educação a manifestarem a sua opinião acerca do contributo do EECN para os professores, nomeadamente, implicações nas práticas pedagógicas e interdisciplinaridade.

No Quadro 43, figuram as frequências registadas para cada uma dessas subcategorias. Tal como se pode observar no referido quadro, a maioria das opiniões dos pais ou encarregados de educação recai na classe “interdisciplinaridade”.

Subcategoria Pais	Implicações nas Práticas Pedagógicas	Interdiscipli- naridade
D3		1
I3		1
N2		1
Q3	1	1
TOTAL	1	4

Quadro 43 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos pais ou encarregados de educação na 3ª parte dos questionários.

No entanto, apenas se manifestaram quatro dos inquiridos, sobre esta problemática. Atente-se no que referem alguns dos inquiridos:

Penso que estas actividades experimentais de Ciências da Natureza e nomeadamente de química permitem uma grande interdisciplinaridade entre a matemática (...) (Pai N2)

Estas actividades experimentais deixam sempre bons contributos não só ao nível das Ciências mas também ao nível da Língua (...) (Pai Q3)

Quanto ao facto do EECN influenciar ou poder vir a ter influência nas práticas dos professores, apenas um dos pais referencia este aspecto. Atente-se no que ele refere:

(...) a escola tem de começar a dar mais valor à prática e deixar de ser só teoria. **(Pai Q3)**

3.1.3. Contexto da Escola

Foram encontrados dois factores que levaram os pais/encarregados de educação a manifestarem a sua opinião acerca do contributo do EECN para as escolas do 1º CEB, num âmbito geral, nomeadamente, desenvolvimento de projectos escolares e partilha de experiências entre professores e hábitos de trabalho.

No Quadro 44 figuram as frequências registadas para cada uma dessas subcategorias e/ou subclasses. Tal como se pode visualizar no referido quadro, a maioria das opiniões dos pais inquiridos incide na classe “desenvolvimento de projectos escolares”. No entanto, apenas se manifestaram três dos pais, sobre esta temática. Alguns dos inquiridos mencionam mesmo que o EECN incita a (...) “pequenos projectos” e dramatizações (...) **(Pai F4)**, bem como a Fazer uma exposição com o trabalho das crianças **(Pai L1)** e (...) Participação em projectos **(Pai O4)**.

Subactegoria Pais	Desenvol de projectos curriculares	Partilha de exp. entre professores e hábitos de trabalho
D3		1
F4	1	
L1	1	
O4	1	
TOTAL	3	1

Quadro 44 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários.

3.2. Tema B

3.2.1. Contexto do Aluno

Após a concretização do EECN na sala de aula, os pais ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, fizeram algumas reflexões, no que diz respeito ao “Contexto do Aluno”. Essas reflexões incidem sobre aspectos relacionados com questões de segurança dos seus educandos durante a realização de actividades experimentais e sobre a adequação das actividades e/ou tópicos escolhidos.

O Quadro 45, pretende mostrar a frequência com que foram mencionadas as reflexões dos professores e em que subcategorias do contexto do aluno, incidiram.

Subcategoria Pais	Segurança	Adequação das actividades/Tópicos
A2	1	
A3	1	
A4	1	
B1		1
B4		1
D4		1
E1		
E2	2	1
J3		1
M2		1
M3	1	
N2	1	
N4	1	1
O3	2	2
P3		1
P4		1
Q3		1
TOTAL	10	13

Quadro 45 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Aluno”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários.

A maior preocupação dos pais ou encarregados de educação situa-se, tal como se pode observar no Quadro 45, na adequação das actividades desenvolvidas, para os seus educandos.

Alguns pais referiram mesmo que, nem todas as actividades podem estar adequadas ao nível etário dos seus educandos:

Seria mais apropriado uma pessoa com alguma experiência dar algumas sugestões, uma vez que nem todas as actividades são adequadas a todas as idades, nem todas as crianças demonstram a mesma curiosidade e interesse. (Pai P4)

No entanto, a maioria dos inquiridos mencionam a adequação das actividades de uma forma positiva:

A fase etária das crianças do 1º ciclo é o melhor momento para podermos abrir as portas à curiosidade natural das crianças. (Pai B1)

(...) é sempre possível adaptar conhecimentos, terminologias e conteúdos a diversas faixas etárias (...) (Pai B4)

(...) Contando que sejam actividades ao nível deles, não vejo problemas, pelo contrário só vejo lucros educativos e culturais para as crianças. (Pai M2)

Segue-se as preocupações dos inquiridos, no que diz respeito a questões de segurança dos seus educandos. Alguns preocupam-se com aspectos relacionados com a segurança dos seus educandos, relatando que devem ser sempre supervisionados por um adulto, para não haver perigo.

(...) (as actividades deverão) sempre supervisionados pelo professor. **(Pai A2)**

(...) desde que procedam com a maior cautela (...) **(Pai A3)**

(...) Contudo essa introdução teria de ser sempre controlada e ajudada por um adulto (professor), ainda que se pudesse tentar uma ou outra experiência individualmente. **(Pai N2)**

Salvaguardando o uso de elementos que possam colocar em risco a segurança do aluno (substâncias perigosas) as quais deverão ser alvo de experimentação em níveis etários superiores e com minuciosa supervisão do adulto. **(PaiO3)**

Outros acharam que não havia qualquer tipo de perigosidade aquando da concretização do EECN, em particular das actividades de Química desenvolvidas com os seus educandos.

A química não está associada a perigo e sim a mudança das substâncias (...) **(Pai A4)**

Outros dos inquiridos alertavam para o facto dos seus educandos saberem que existe alguma perigosidade, no manuseamento de certos reagentes, seria positivo.

(...) confirmar que os produtos perigosos (eg. Detergentes), que em casa lhe dizíamos que não devia mexer e porquê, eram para ter cuidado com eles (...) **(Pai E2)**

3.2.2. Contexto do Professor

Agruparam-se nesta categoria os testemunhos dos pais ou encarregado de educação que traduzem as preocupações destes acerca da “Concretização do EECN”. Estas recaem nas seguintes subcategorias: formação de professores; programas curriculares; documentação adequada de C.N. e práticas pedagógicas/ estratégias de ensino.

O Quadro 46 que se segue pretende ilustrar, em termos frequenciais, as opiniões dos inquiridos.

Subcategoria Pais	Formação de Professores	Programas Curriculares	Documentação Adequada de Ciências da Natureza	Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino
B4				1
D2		1		
D3				1
E1		1		
G2	1			
I4		1		
J1		1		
J2		1		
M2		1		
M3				
M4		4		
O3				1
O4		1		
P4		1		
Q3				1
S1		2		
S4	1			
TOTAL	2	14	0	4

Quadro 46 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto do Professor”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).

Do Gráfico 46, destaca-se que a maior preocupação dos pais ou encarregados de educação, se centra nos programas curriculares. Alguns pais ou encarregados de educação, desconhecem que o Estudo do Meio, onde se contemplam as Ciências da Natureza, é uma área curricular, tal como a Matemática ou a Língua Portuguesa:

(...) mas acho que as crianças têm um horário muito preenchido. As 5 horas matinais já são poucas para tantos objectivos (leitura/escrita/matemática/piscinas/expressão musical, dramática e plástica (...)) (Pai D2)

(...) Devido à carga horária (que por vezes no caso de novas matérias se torna insuficiente) às vezes não é possível realizar experiências e alargar a outras áreas. (Pai I4)

Quanto às Práticas pedagógicas/estratégias de ensino que dever-se-ão levar a cabo para implementar o EECN, esta vem referenciada no quadro com 4 indicadores. Alguns pais até dão alguns conselhos para a sua implementação:

(...) (que o ensino da Química seja) baseada sempre numa metodologia experimental e com recurso a estratégias e elementos simples (...)) (Pai O3)

(...) que os alunos façam relatórios de todas as actividades de modo a construírem o seu próprio livro de Ciências. (Pai Q3)

Finalmente, no que diz respeito à formação de professores, esta é referida apenas com 2 indicadores. Os pais manifestam alguma preocupação, no que respeita ao facto dos professores do 1º CEB, terem ou não formação suficiente para poderem implementar o EECN, principalmente no âmbito da Química. Um dos inquiridos refere mesmo:

(...) não sei se a formação dos professores abrangerá essa área (...) (Pai S4)

3.2.3. Contexto da Escola

Para o “Contexto da Escola”, aquando da implementação do EECN nesta, os pais, referem três classes: materiais e espaços das escolas; contribuição do estado ou autarquias ou mobilização para as escolas de profissionais de CN.

O Quadro 47 pretende ilustrar isso mesmo. Pela observação, do referido quadro, pode-se concluir que a maioria das reflexões dos pais ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, incidem na falta de materiais e espaços nas escolas, seguindo-se a mobilização de professores de CN para as escolas do 1º CEB e por fim, a problemática associada ao contributo do estado ou autarquias, com verbas, para aquisição de materiais, equipamentos e espaços que facilitem a implementação do EECN.

Subcategoria Pais	Materiais e Espaços	Contributos do Estado/Autarquias	Mobilização p/ Escolas de Professores de CN
A3	1		
B3	2		
E2		1	
F2		1	
F4	1		
G4	1		1
I3		1	
J2	1		
J3			1
M2	1		
N3		1	
O4	1		1
P2			1
P4	1		1
S4			
TOTAL	9	4	5

Quadro 47 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto da Escola”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).

No que se refere aos problemas relacionados com materiais e espaços, nas escolas do 1º CEB, para a concretização do EECN, alguns pais comentam que para implementar nas escolas esse ensino basta:

(...) que haja na escola os materiais e aparelhos precisos. (Pai A3)

Ter condições para elaborar o trabalho. (Pai C3)

Quem sabe um pequeno laboratório de pesquisas nas escolas do 1º CEB? (Pai M2)

Tal no que diz respeito ao financiamento, por parte dos estado ou autarquias, para as escolas do 1º CEB, alguns pais relatam:

(...) desde que o Estado queira investir (não basta uma sala e um quadro) (...) (Pai E2)

(...) desde que o Ministério dê mais dinheiro para as escolas poderem concretizar as actividades experimentais. (Pai F2)

As verbas do ministério de educação para as escolas são sempre escassas e para o desenvolvimento de actividades experimentais, no âmbito da Química e das Ciências da Natureza, no 1º ciclo, a nível nacional talvez não seja uma realidade premente para o “Governo” (além de tantas outras). (Pai I3)

Pensa-se que a maioria destes pais desconhece que o EECN, no qual se engloba a Química, pode ser implementado sem recorrer a material muito específico, inacessível e dispendioso. O mesmo sucede em relação aos espaços necessários para o implementar.

Uma outra preocupação manifestada pelos pais, tem a ver indirectamente com a formação de professores, pois eles acham que, uma vez, tal como foi já mencionado, os professores podem não ter uma formação adequada para leccionar CN, eles devem ser acompanhados por outros professores com as competências necessárias, recorrendo-se por exemplos, às universidades, para esse fim. Senão vejamos:

Colaboração de “cientistas” (...) (Pai O4)

(...) os recursos humanos disponíveis são poucos, mas se forem feitos contactos com as universidades, será mais fácil (...) (Pai P4)

3.2.4. Contexto dos Pais/Encarregados de Educação

A categoria “Contexto dos Pais/Encarregados de Educação”, foi criada posteriormente à leitura das reflexões dos pais, na terceira parte do questionário. A esta categoria pertence ainda as subcategoria: apreciação das actividades/experiência; reflexo das actividades em casa; contributos ou vantagens das actividades; sugestões para novas actividades e finalmente possibilidade de introdução nas escolas do 1º CEB.

SubC. Pais	AA	RAC	CA	SA	PIE 1ºCEB	SubC. Pais	AA	RAC	CA	SA	PIE 1ºCEB
A2	1	1				I3		1			1
A3	1	1	1			J1		1		2	1
A4	1			1		J2		1	1	2	
B1	1				1	J3	1	1	2		
B2		1	1		1	L1		1	1		
B3		1	1	1	1	L4	1	2			
B4		1	1			M1	1	1		1	1
C4		2	1	1		M3		1			
D1		1				N1					1
D2		1		1	1	N2	1	1			
D3	1	1		3	1	N3			2	1	
D4	1	1		1		N4		1		1	
E1					1	O3		2			
E2		1		2		O4		1			
E3		1		1		P1		2		1	
E4					1	P2		1	1	1	1
F1	1	1				P3	1			1	
F2			1			P4				1	
F4		1		1	1	Q1			1		1
G1		1				R1	1	1	1		
G2	1		1	1		R2					1
G4		1	1			R4				1	1
H1	1	1	1	1	1	S1		1		1	1
H2	1		1	1	1	S2		1			
H3		1	1	1	1	S3		1		1	1
I1		1		1		S4		1		1	1
I2		1			1	-	-	-	-	-	-
TTp1	10	21	11	17	12	TTp2	6	22	9	15	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	TOTAL	16	43	20	32	23

Quadro 48 - Frequências registadas, para cada uma das subcategorias, dentro da categoria “Contexto dos Pais/Encarregados de Educação”, por parte dos pais/encarregados de educação na 3ª parte dos questionários (Tema B).

O Quadro 48, pretende mostrar as frequências de indicadores, acerca das reflexões dos pais, que foram recolhidas para cada subcategoria. As subcategorias: apreciação das actividades, reflexo das actividades em casa, contributos ou vantagens das actividades, sugestões e possibilidade de introdução nas escolas do 1º CEB, virão referenciadas no quadro como: AA; RAC; CA; SA PIE1ºCEB, respectivamente.

Pela observação do Quadro 48, pode concluir-se que a subcategoria que mais se destaca é o “reflexo das actividades em casa” sentidas pelos pais aquando da introdução do EECN nas aulas. Esta subcategoria engloba uma frequência de 43 indicadores de um total de sete subcategorias. Segue-se uma subcategoria onde os pais dão sugestões para que possam ser realizadas experiências pedagógico-didáticas como a que foi efectuada com os seus educandos. Seguem-se posteriormente, as reflexões que foram proferidas pelos pais, no que diz respeito à possibilidade de introdução de actividades deste tipo nas escolas do 1º CEB e aos contributos ou vantagens deste tipo de actividades para os seus educandos, respectivamente. Finalmente, encontra-se a apreciação das actividades experimentais.

No que se refere ao reflexo das actividades, sentido em casa, alguns pais ou encarregados de educação não notaram qualquer repercussão em casa, das actividades realizadas. Repare-se no que mencionam alguns desses pais:

Nem por isso. O meu educando deu muito pouco feed-back em casa sobre as actividades experimentais. Talvez porque as conclusões não ficaram bem assimiladas? (Pai B3)

Não. O comportamento do meu filho manteve-se igual. Não notei diferença no comportamento dele. (Pai L1)

No entanto, outros pais, ficaram radiantes com as perguntas que os seus educandos lhes colocavam e com o que eles lhes transmitiam em casa acerca do que foi realizado na sala de aula. Estes indicadores encontram-se maioritariamente. Vejamos alguns exemplos de afirmações de pais ou encarregados de educação, quando se lhes perguntava se tinham notado algum reflexo das actividades em casa:

Notei pois os meus filhos começaram a fazer perguntas acerca de cozinhar, ferver, gelo, como se faz o gelo, o que acontece quando se ferve água, o vapor, etc... (Pai C4)

Sim. Não só nas suas brincadeiras, mas também com o tipo de perguntas que ia formulando, nomeadamente quanto aos produtos químicos utilizados na manutenção da piscina. (Pai E2)

Notei, pelo facto de ele ter comentado comigo as experiências. (Pai F1)

Porque me falava de algumas experiências realizadas e adquiridas com a formação do produto final. Ex: sal, não imaginava o que acontecia para a sua formação. (Pai H3)

O meu filho contava as experiências realizadas na escola ou, na sua omissão, repetia-as, denunciando vivências fora do contexto familiar. Normalmente, repete tais experiências com a irmã que é mais nova. Ex: experiências com imanes, com água e berlindes, barcos de papel, rolhas, paus, etc. (Pai O3)

Embora o meu filho não seja uma criança que conte o que se passa na escola, em casa já o vi prestar atenção sobre algumas características dos materiais como o rugoso e o liso. (Pai S1)

Claramente estas reflexões denunciavam, que na sua maioria, as actividades fizeram-se sentir em casa.

Surgiram ainda, muitas sugestões, para o caso desta experiência vir a repetir-se. Muitas delas, sugerem manter a família informada, por exemplo com relatórios das actividades que sejam desenvolvidas, ou pedindo a colaboração dos pais, por vezes afim de também eles se instruírem:

Talvez ser acompanhado por um relatório para os encarregados de educação estarem informados das experiências. (Pai D2)

Manter a família mais informada para poder acompanhar reacções em casa. (Pai D4)

(...) pedir a contribuição/participação dos pais. (Pai P4)

Apresentação de experiências/ percursos/ resultados/ relações aos pais a fim de também a instruírem. (Pai S4)

Outras sugestões centram-se na problemática do meio ambiente, ou em visitas de estudo levadas a cabo com os seus educandos, a locais onde se aprenda ciência.

O estudo das ciências visa também o meio ambiente, portanto, sugeria que fosse abordado o tema de que os líquidos inflamáveis etc... têm o seu valor no nosso dia a dia e que devemos ter cuidado ao saber lidar com isto (...)
(Pai C4)

Visitas a locais directamente ligados à ciência. (Pai R4)

Outros pais afirmam que o melhor é os seus educandos continuarem a vivenciar o EECN:

Penso que a melhor sugestão é esperar e exigir que se repita. Penso que isto trará benefício para os educandos.
(Pai G2)

Sem sugestões a fazer. Penso que foram bem apresentadas e elaboradas as experiências e que deve continuar.
(Pai P1)

Alertar as crianças do 1º ano para a ciência, fazendo-as reflectir sobre o que é a ciência é muito positivo e completamente fora do tradicional é necessário uma continuação e não ser esta actividade mais uma experiência.

(Pai S1)

Deixo ao vosso critério. A repetição é sempre bom. **(Pai S3)**

Quando se perguntou aos pais se achavam se seria possível, a introdução de actividades semelhantes às realizadas, nas escolas do 1º CEB, todos responderam afirmativamente. Senão vejamos:

Acho tanto possível quanto urgente que se faça. **(Pai B1)**

A prova de que é possível, são as actividades experimentais de Ciências da Natureza, realizadas pela turma da professora X., durante este ano lectivo. **(Pai E1)**

Acho possível, que tudo quanto é experiência de Química e de Ciências. Acho que só pode ser benéfico para o meu filho. **(Pai F1)**

Acho possível, pois como já afirmei anteriormente tudo o que os alunos possam aprender nessa área e noutras com certeza será útil. **(Pai H2)**

Sim, porque desde cedo ficam sensibilizados para estas matérias. **(Pai I2)**

Com certeza que sim, pois facilmente se pode perceber que tudo à nossa volta é matéria composta e que é interessante percebermos como as coisas são e funcionam. **(Pai J1)**

Sim. Pela experiência realizada verifica-se que foi do agrado dos alunos. **(Pai R2)**

Parece-me uma ótima ideia, porque vão já com um ensinamento básico desde os primeiros dias de ensino para o seu futuro nos estudos mais avançados. **(Pai S3)**

Quais serão então, os contributos ou vantagens destas actividades para os alunos do 1ºCEB, na visão dos pais ou encarregados de educação?

(...) considero muito importante a sensibilização das crianças para este tipo de actividades. **(Pai B4)**

Começaram a ter a noção de alguns artigos com o qual são confrontados e dos quais não sabiam para o que serve nem porquê? (...) **(Pai C4)**

Foram ótimas, porque dá para eles se irem apercebendo de como as coisas funcionam. **(Pai F2)**

Eu não tenho informação suficiente sobre esta matéria para fazer uma afirmação consistente mas como pai penso que só trará vantagens aos meus filhos. (Pai G2)

Considero que tudo o que a minha filha possa aprender nesse campo lhe será útil, tanto na vida prática, como na sua parte profissional caso seja esse o seu futuro. (Pai H2)

(...) Tomar conhecimento de novos materiais (...). (Pai J3)

A preparação das crianças para a entrada no 2º ciclo. (Pai L1)

A actividade científica pode ter uma importância muito positiva ao longo da vida das crianças. (Pai N3)

A Grande maioria dos pais, apreciaram as actividades que foram levadas a cabo pelos seus educandos durante esta experiências pedagógico-didáctica. Somente um pai, comentou que não gostou, sem contudo especificar os motivos dessa afirmação. Para além dos pais terem gostado, muitos deles também a acharam interessante para os alunos do 1º CEB:

Sim. Achamos interessante que ao nível do 1º Ciclo as crianças possam ter contacto com as Ciências da Natureza, nomeadamente nível da experimentação. (Pai D4)

Um dos pais lastima mesmo que se questione ainda a importância da implementação do ensino das ciências ao nível do 1º CEB:

Apreciei muito. Lamento ser actualmente questionável este facto. (Pai B1)

Vejamos ainda o que referem outros pais acerca desta problemática:

Sim. Achamos interessante que ao nível do 1º Ciclo as crianças possam ter contacto com as Ciências da Natureza, nomeadamente nível da experimentação. (Pai D4)

Sim, penso que a melhor forma de mudar as mentalidades não é através da repressão, mas através da educação. E visto que esta é a melhor idade para a absorção da melhor informação e da pior também, nada melhor do que educá-los para perceberem melhor o que lhes rodeia e sentirem parte integrante dela (...). (Pai G2)

Sim. As crianças devem realizar actividades experimentais simples desde o 1º ciclo do ensino básico e, se possível, até antes. (Pai P3)

CAPÍTULO IX

TRATAMENTO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS ALUNOS 1º CEB

1. Questionário sobre Ciência em Geral

Com o objectivo de interrogar os alunos do 1ºCEB, sobre aspectos gerais relacionados com as Ciências da Natureza, foi administrado um questionário a esses alunos (Anexo D). Este questionário consiste em três partes distintas. A primeira parte pretende adquirir informações acerca do que os alunos fazem na escola e consta de 16 perguntas. Aqui os alunos puderam escolher de entre algumas hipóteses de resposta (gosto muito, gosto um pouco, não sei, não gosto muito, detesto) aquela que lhe parecesse mais semelhante ao que sentiam na realidade em relação a determinado assunto. Os alunos só tinham que pintar com a ajuda de um lápis ou caneta o *smile* que dizia respeito a cada opção de resposta. Quanto à segunda parte, ela constava de 22 perguntas sobre o que é que os alunos do 1º CEB pensam realmente acerca da Ciências e do seu papel no nosso planeta. Aqui os alunos escolhiam de entre três hipóteses de resposta (concordo, discordo, não tenho a certeza), aquela que mais reflectia o que sentiam em relação a alguns aspectos relacionados com a Ciência. A terceira e última parte, era composta por 12 perguntas e pedia-se aos alunos que escolhessem de entre cinco hipótese (gosto muito, gosto um pouco, não sei, não gosto muito, detesto) aquelas que reflectiam o que os alunos sentiam durante uma aula de Ciências da Natureza, nomeadamente de Química.

1.1. Parte A: “O que eu faço na escola...”

O Quadro 49 apresenta o número de respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, dentro de cada opção, às questões relacionadas com o que é que eles fazem na escola.

É de referir que, o total de alunos diz respeito aos alunos que entregaram o questionário correctamente respondido.

A maioria dos alunos diz gostar muito do que faz na escola. Gostam de escrever, ler alto, de historias, de desenhar de fazer contas de somar, de trabalhar com figuras geométricas, aprender com o computador, fazer experiências de ciências, aprender coisas por livros de

curiosidades e enciclopédias, fazer trabalhos manuais, estudar música, fazer construções, fazer educação física e voltar à escola depois das férias.

Como é que te sentes em relação a....	Gosto Muito	Gosto um pouco	Não Sei	Não Gosto Muito	Detesto	Total de Alunos
1. Escrever?	106	22	3	2	1	134
2. Ler alto?	79	35	7	5	8	134
3. Ler histórias?	98	26	3	4	3	134
4. Desenhar?	109	13	4	5	3	134
5. Fazer contas de somar?	109	15	8	0	2	134
6. Trabalhar com figuras geométricas?	100	22	4	5	3	134
7. Aprender com o computador?	121	9	4	0	0	134
8. Fazer experiências de Ciências?	119	10	2	1	2	134
9. Trabalhar sozinho?	71	36	4	10	13	134
10. Trabalhar em grupo?	110	19	3	1	1	134
11. Aprender coisas por livros de curiosidades e enciclopédias?	94	26	8	1	5	134
12. Fazer trabalhos manuais?	105	15	6	3	5	134
13. Estudar música?	109	17	4	3	1	134
14. Fazer paciências e construções?	104	23	3	3	1	134
15. Fazer educação física?	124	8	2	0	0	134
16. Voltar à escola depois das férias?	107	15	1	6	5	134

Quadro 49 – Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com o: “o que é que eu faço na escola...”

No entanto, quando se lhes perguntam se gostam de trabalhar sozinhos (Pergunta 9) ou em grupo (Pergunta 10), a maioria refere, que embora gostem de trabalhar sozinhos, preferem trabalhar em grupo. Alguns alunos, poucos no entanto, referem ainda, não gostar de voltar à escola depois das férias.

Em relação à pergunta 8 (gostas de fazer experiências de ciências?), a grande maioria dos alunos respondeu “gosto muito” ou “gosto”.

Convém salientar, que esta primeira parte do questionário, teve como objectivo caracterizar as turmas que realizaram as actividades experimentais de ciências, ao longo do ano lectivo.

1.2. Parte B: “O que eu penso realmente acerca da ciência...”

No Quadro 50 figuram o número de respostas dadas pelos alunos do 1º CEB, no que diz respeito à temática “o que eu penso realmente acerca da ciência?”.

Como é que te sentes em relação a....	Concordo	Discordo	Não Tenho a Certeza	Total de Alunos
17. Eu gostava de ser cientista.	68	20	46	134
18. A Ciência é útil para toda a gente.	105	6	23	134
19. Na escola todas as crianças deviam fazer Ciências.	115	9	10	134
20. Para se fazer Ciência é preciso ser muito inteligente.	73	44	17	134
21. Eu gosto mais de Ciências do que de qualquer outro trabalho da escola.	50	57	27	134
22. Eu faço algumas experiências de Ciências em casa.	92	30	12	134
23. A Ciência permite descobrir coisas novas.	116	4	14	134
24. É fácil descobrir novas coisas em Ciência.	88	20	26	134
25. Eu gosto de ver programas de Ciência na Televisão.	105	20	9	134
26. Fazer projectos de Ciências na escola é uma boa ideia.	117	8	9	134
27. A Ciência faz-me pensar.	98	21	15	134
28. Eu leio muitas histórias de Ciências.	60	44	30	134
29. Eu gostava de receber uma <i>Caixa de Ciências</i> como presente.	104	17	13	134
30. As fichas de Ciências obrigam-nos a escrever muito.	59	45	30	134
31. Um dia eu gostava de viajar no espaço.	101	20	13	134
32. A Ciência pode fazer medicamentos a partir de materiais que existem na natureza.	108	3	23	134
33. A Televisão, o telefone e o rádio necessitam da Ciência e da Tecnologia.	100	8	26	134
34. Temos de trabalhar em segurança nas aulas de Ciências.	126	0	8	134
35. Gosto muito de cuidar dos animais e das plantas.	107	23	4	134
36. A Ciência não tem utilidade.	32	83	19	134
37. A Ciência ajuda a resolver problemas no ambiente.	99	17	18	134
38. A Ciência pode provocar poluição.	53	51	30	134

Quadro 50 – Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com o: “o que eu penso realmente acerca da ciência...”

Os alunos responderam favoravelmente à maioria das afirmações, dizendo concordar com as temáticas como: ser cientista, utilidade da ciência para toda a gente; fazer ciência em todas as escolas; ver programas de ciências na televisão; fazer projectos de ciência nas escolas, a ciência faz pensar; ler histórias de ciências; gostar de receber presentes de ciências no natal; viajar no espaço; fazer medicamentos com a ajuda da ciência; necessidade da ciência e tecnologia por parte

da televisão, do telefone e do rádio; gostar de cuidar de animais e plantas; problemas no ambiente; entre outras.

No entanto, existem algumas afirmações em que os alunos não manifestaram qualquer opinião, ou afirmaram não concordar. Por esse facto, essas afirmações merecem algum destaque.

1.2.1. Eu gosto mais de ciências do que de qualquer outro trabalho na escola

A maioria dos alunos discorda desta afirmação (afirmação 21). No entanto, um número considerável de crianças diz concordar com a mesma. Ainda 27 alunos referem não ter qualquer tipo de opinião a este respeito.

O facto de um número considerável de alunos referir que gosta de ciências do que qualquer outro trabalho na escola, pode revelar que o EECN que decorreu neste ano lectivo, lhes deu um contributo muito positivo e motivador para a aprendizagem das ciências.

1.2.2. Eu faço algumas experiências de ciências em casa

A maioria das crianças refere que faz algumas experiências de ciências em casa (afirmação 22) e somente um número muito pequeno diz não o fazer.

Tal como se referiu anteriormente, pensa-se que os alunos que responderam afirmativamente a esta afirmação, se sentiram motivados e interessados, procurando fazer em casa algumas actividades no âmbito das C.N.

1.2.3. A ciência permite descobrir coisas novas e é fácil descobrir coisas novas em ciências

As afirmações “a ciência permite descobrir coisas novas” (afirmação 23) e “é fácil descobrir coisas novas em ciências” (afirmação 24) encontram-se relacionadas entre si. Em relação à primeira, quase todos os alunos (116) referem que a ciência permite descobrir coisas novas. Somente 2 alunos não concordam com esta afirmação e 14 não manifestam qualquer opinião sobre esta temática. No entanto, quando se lhes pergunta se é fácil descobrir coisas novas em ciências, apesar da maioria das crianças concordar com esta afirmação, o número substancial de alunos (20) que não está de acordo com ela é superior ao número de alunos que disseram discordar com o facto da ciência permitir descobrir coisas novas (2).

Isto poderá significar que, embora alguns alunos estejam de acordo quando afirmam que a ciência permite descobrir coisas novas, é-lhes difícil aperceberem-se da facilidade que existe em descobrir coisas novas por parte da ciência.

1.2.4. Eu leio muitas histórias de ciências

O facto do número de alunos que afirma ler muitas histórias de ciências (60) ser claramente mais elevado do que o número de alunos que diz não o fazer (44), pode também estar relacionado com as actividades desenvolvidas durante o ano lectivo que os motivaram e interessaram pela ciência e pelas histórias com ela relacionadas.

1.2.5. As fichas de ciências obrigam-nos a escrever muito

Cerca de 50 alunos manifestam, no entanto, a opinião de que as fichas de trabalho que eram apresentadas antes ou após as actividades realizadas na sala de aula, obrigavam a escrever muito, enquanto que outros (cerca de 45) não têm essa opinião.

1.2.6. Temos de trabalhar em segurança nas aulas de ciências

Em relação a esta afirmação (número 34) é notório que grande maioria dos alunos concorda com ela, não havendo alunos discordantes. Apenas se encontram 8 alunos que referem não ter qualquer opinião sobre esta temática. Isto mostra que os alunos estão informados de que para trabalhar nas aulas de ciências, é necessário saber alguns procedimentos de segurança básica, como seja, trabalhar em silêncio, ter cuidados com os materiais de vidro, nunca levar as mãos à boca enquanto se trabalhar, lavar muito bem as mãos, após a realização das actividades, entre outros conteúdos de segurança.

1.2.7. A ciência não tem utilidade

Mais do que 80 alunos manifestaram a sua discordância em relação ao facto da ciência não ter qualquer utilidade (afirmação número 36). Esta larga maioria de opiniões discordantes pode ter sido influenciada pelas actividades realizadas no âmbito deste estudo.

1.2.8. A ciência ajuda a resolver problemas no ambiente

A maioria dos alunos (90 alunos) diz concordar com o facto da ciência ajudar a resolver problemas no ambiente (afirmação número 37). A concordância com esta afirmação pode ter estado relacionada com o facto dos alunos terem construídos um ecossistema na escola, durante o ano lectivo, levantado problemas, formulando hipóteses, recolhendo dados, analisando esses dados e tirando conclusões, sobre os motivos do ecossistema em causa não estar a funcionar durante um certo período de tempo.

1.2.9. A ciência pode provocar poluição

Esta afirmação parece ter sido a mais controversa entre os alunos (afirmação número 38). Observe-se o gráfico, onde se pode encontrar registado que um número quase semelhante de alunos diz concordar e discordar com ela. Provavelmente, muito alunos ainda não tem a noção que apesar do avanço científico-tecnológico ter provocado muita poluição, ela veio também contribuir para a averiguação do grau dessa poluição e colmatar essas mesma poluição.

“

1.3. Parte C: “Experiências de Ciências...”

Na parte C do questionário tem como objectivo inquirir os alunos acerca das actividades realizadas no âmbito deste estudo. Nesta parte os alunos foram submetidos a questões relacionadas com factores tais como: gostarem mais de actividades com cariz demonstrativo, isto é, ser a professora a realizar as actividades, ou de actividades em que eles próprios, as possam realizar; escolher eles próprios o material a utilizar; fazer actividades numa perspectiva de descoberta; trabalhar sozinho ou em grupo; comunicar aos professores e aos colegas o que sucede nessas actividades; falar em casa acerca das experiências de ciências; escrever uma composição acerca das actividades e aprender “coisas” de ciências sem ser através da experiência.

O Quadro 51, pretende representar o número de alunos que respondeu: gosto muito, gosto um pouco, não sei, não gosto muito e detesto às afirmações da parte C do questionário.

Tal como se pode observar nesse quadro, a maioria dos alunos manifesta a sua opinião concordante em relação a todas as afirmações com que foram inquiridos.

De um modo geral, os alunos revelaram que apesar de gostarem de ver o professor a demonstrar algumas actividades, nomeadamente aquelas em que podia incorrer alguma perigosidade, também gostavam muito de as realizar, especialmente em grupo.

O que é que sentes durante as aulas de Ciências?	Gosto Muito	Gosto um pouco	Não Sei	Não Gosto Muito	Detesto	Total de Alunos
39. Ver a professora a fazer as experiências de Ciências?	102	22	9	1	0	134
40. Responder às perguntas de Ciências?	89	30	3	9	3	134
41. A professora dizer-te o que tens de fazer?	101	18	9	3	3	134
42. Escolher o teu próprio material?	104	15	9	2	4	134
43. Descobrires sozinho o que aconteceu?	85	30	6	4	9	134
44. Trabalhar sozinho?	59	33	4	9	29	134
45. Trabalhar em grupo com os teus colegas?	113	13	4	3	1	134
46. Explicar à tua professora o que aconteceu nas experiências?	89	31	7	4	3	134
47. Explicar aos teus colegas o que aconteceu durante as experiências?	87	25	10	6	6	134
48. Falar em casa das experiências de Ciências?	99	26	3	4	2	134
49. Escrever uma composição/relato sobre as experiências de Ciências?	65	40	9	9	11	134
50. Aprender coisas de Ciências sem fazer experiências?	67	25	19	13	10	134

Quadro 51 – Respostas dadas pelos alunos do turno da manhã, às questões relacionadas com o: “o que eles sentem durante as aulas de Ciências...”.

Os alunos, gostam eles próprios, de escolherem o material a utilizar, o que denota que as actividades de ciências devem ser pensadas tendo em conta os problemas ou dúvidas colocadas pelos alunos.

Apesar de afirmarem gostarem de trabalhar sozinhos, referem ainda que gostam de as realizar em grupo, com os colegas. Fomentou-se deste modo, o desenvolvimento de competências associadas ao trabalho de grupo.

Agrada-lhes também, explicar aos professores e aos colegas o que acontece nessas actividades, o que é um indício de que o incentivo à comunicação é uma competência que as ciências fazem desenvolver.

Os alunos falam em casa acerca das actividades desenvolvidas, o que tal como a maioria dos pais afirma nas respostas aos seus questionários é relevantemente positivo para os seus educandos.

Gostam de escrever relatos ou composições acerca das experiências de ciências. Tal como os professores referem, quer nos questionários, quer nas entrevistas, há um grande desenvolvimento, quer da escrita, quer do vocabulário, por parte dos alunos, durante e após a realização de actividades de ciências, podendo estas composições serem aplicadas noutras áreas, nomeadamente, na Língua Portuguesa, contribuindo para a interdisciplinaridade.

Finalmente, pode afirmar-se que os questionários dos alunos serviram também para demonstrar que o EECN pode desenvolver algumas competências, quer no âmbito do trabalho de grupo, quer no âmbito da comunicação. Permitiram também verificar que as ciências podem dar um contributo importante em questões relacionadas com a interdisciplinaridade.

2. Questionário Complementar

Os alunos do 1º CEB, quer os do turno da manhã, quer os do turno da tarde, foram confrontados com um segundo questionário denominado questionário complementar. Estes questionários consistiram na observação, por parte dos alunos, de algumas actividades experimentais, no âmbito da Química e podem ser consultados no Anexo E. Seguidamente, e em função dessas actividades desenvolvidas pelo professor/investigador, os alunos responderam a algumas perguntas relacionadas com a actividade observada. Não se pretendia que este questionário complementar fosse um pós-teste, até porque este estudo não se centra num estudo de experimental, que envolva *a priori* um pré-teste e *a posteriori* um pós-teste, tal como se explicita no capítulo da metodologia. Com essas questões pretendia-se somente efectuar o contraste de informação, bem como, saber se os alunos tinham ficado sensibilizados para alguns conceitos relacionados com a Química.

A título ilustrativo, apresentam-se os resultados obtidos, que podem ser observados nos gráficos 1, 2, 3 e 4.

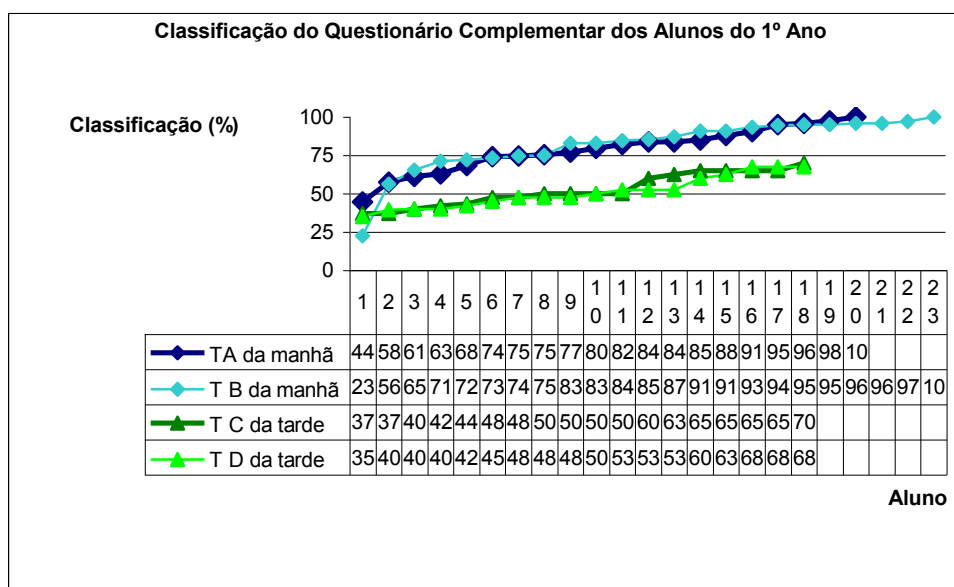


Gráfico 1 – Classificação do Questionário Complementar dos alunos do 1º ano, sendo TA e TB Turmas da manhã e TC e TD, turmas da tarde.

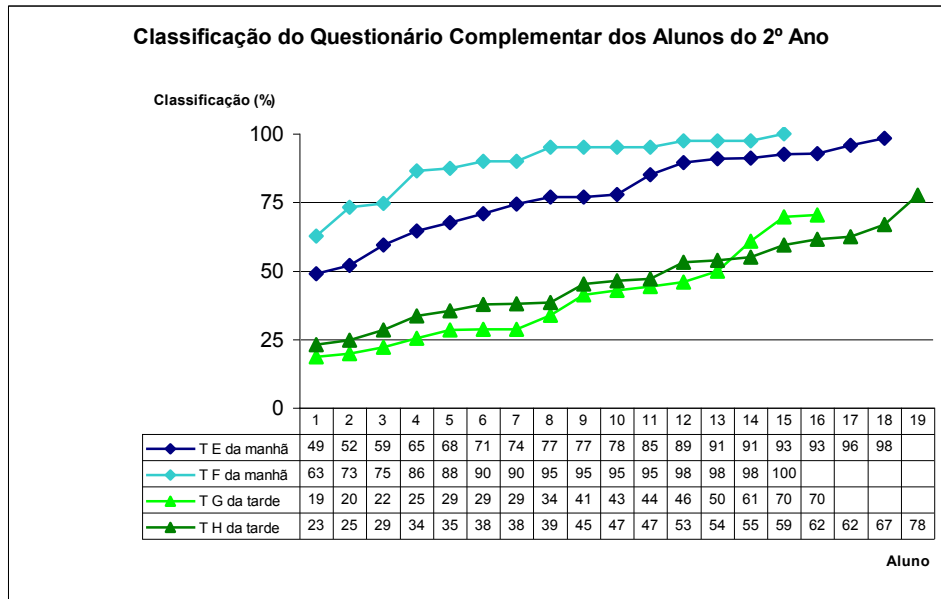


Gráfico 2 – Classificação do Questionário Complementar dos alunos do 2º ano, sendo TE e TF Turmas da manhã e TG e TH, turmas da tarde.

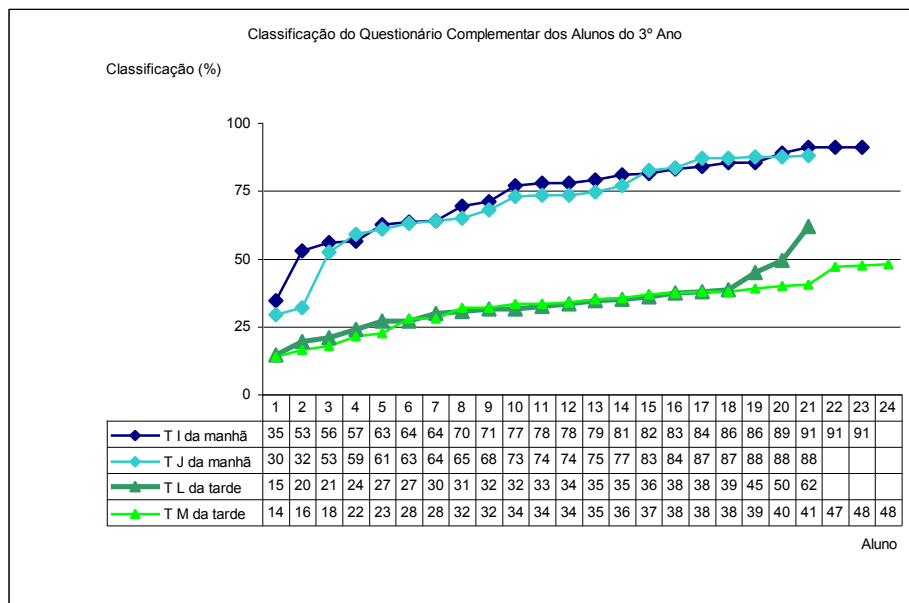


Gráfico 3 – Classificação do Questionário Complementar dos alunos do 3º ano, sendo TI e TJ Turmas da manhã e TL e TM, turmas da tarde.

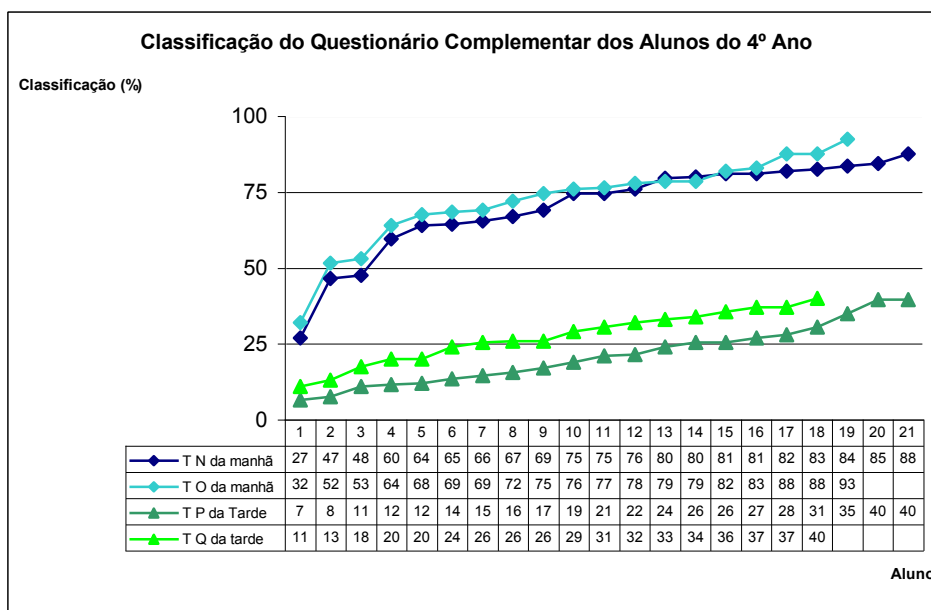


Gráfico 4 – Classificação do Questionário Complementar dos alunos do 4º ano, sendo TN e TO Turmas da manhã e TP e TQ, turmas da tarde.

Com a apresentação dos quatro gráficos anteriores, pretende-se mostrar que os alunos das turmas da manhã, qualquer que seja o ano de escolaridade, obtiveram uma classificação muito superior aos alunos das turmas da tarde, no questionário complementar. Isto está directamente relacionado com o facto dos alunos das turmas da manhã terem realizado algumas actividades no âmbito da Química ao longo do ano lectivo e os alunos da turma da tarde não terem feito.

Com este questionário complementar pretendia-se interpelar os alunos dos quatro anos de escolaridade acerca de questões relacionadas com alguns conceitos de química nomeadamente: estado físico de algumas substâncias do dia-a-dia, mudanças de estado dessas substâncias, dissolução de alguns sólidos em água e misturas de algumas substâncias do dia-a-dia e sua separação.

Nota-se assim, que os alunos da manhã envolvidos neste estudo, adquiriram algumas perícias, ideias e compreensões, que sem a realização de actividades *a priori* durante um certo tempo, eram difíceis de conseguir (atente-se, nos quatro gráficos, na curva correspondente aos alunos da tarde).

3. O que os alunos revelam quando trabalham com o professor/investigador

Seleccionou-se uma actividade realizada com os alunos do turno da manhã, que se encontra registada e descrita nos registos das observações, mais concretamente, nas notas de campo realizadas ao longo deste estudo, para clarificar o que revelam os alunos do 1º CEB (envolvidos neste estudo) quando trabalham com o professor/investigador.

Pretende-se com este exemplo, reflectir acerca de como os alunos transmitem os seus conhecimentos, bem como acerca de como estes trabalham durante a realização das actividades envolvidas neste estudo.

É de referir, que nas notas de campo, se encontram descritas todas as outras actividades que foram realizadas com os alunos. No entanto, a título ilustrativo transcreve-se aqui, uma delas. As restantes notas de campo, com as transcrições das actividades, podem ser consultadas no Anexo L.

Procurou-se com estes registos de observação dar resposta a alguns propósitos desta investigação, como sendo:

- a) Criar oportunidades de desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB;
- b) Descobrir interesses e necessidades dos alunos do 1º CEB.

As actividades realizadas com os alunos do turno da manhã encontram-se numeradas e o título de cada uma delas encontra-se descrito no capítulo referente à metodologia. Duas delas podem ainda ser consultadas no Anexo K.

A actividade seleccionada para se ver o que os alunos revelam quando trabalham com o professor/investigador, é a correspondente ao número 6 e intitula-se “Vamos fazer misturas”. Esta actividade foi realizada com os alunos do 2º, 3º e 4º anos de escolaridade e, com ela pretendeu-se que os alunos, para além de perceberem o conceito de mistura de substâncias, se aperceberem ainda que existem diferentes tipos de misturas, e que essas misturas se podem separar nos seus constituintes iniciais.

A reflexão anterior pode ser acompanhada com a leitura da transcrição das notas de campo referentes à actividade número 6:

INV: Hoje vamos fazer misturas com algumas substâncias. Eu forneci-lhes algum material. Que material é esse?

ALUNO 1: Aqui em cima da mesa temos. Areia, arroz, farinha, cortiça, pregos, sal, azeite... seis copos de plástico, colheres e água.

INV: Agora vamos adicionar dentro de cada um dos copos que eu lhes forneci: sal à água; azeite à água; cortiça à água; farinha ao arroz; pregos à areia e vamos mexer muito bem com a ajuda de uma colher o conteúdo de cada copo.

CO: Os alunos, trabalhando em grupo, assim o fizeram. Eles tinham numerado previamente cada copo e marcado numa folha o que tinham adicionado a cada copo. Por exemplo, o copo número 1 continha sal e água.

INV: Agora que já mexeram o conteúdo de cada copo, já podem tentar responder à pergunta 1 da ficha de trabalho nº 4, que pede para observarem o que se passa com o que adicionaram a cada copo. Será que os dois materiais se misturam? Será que não se misturam? Ou será que vocês têm dúvidas se se misturam ou não?

CO: Os alunos assim o fizeram e depois vieram os esclarecimentos:

INV: Então quem é que acha que o azeite se mistura com a água?

CO: Somente 5 alunos disseram que a água se tinha misturado com o azeite. Os restantes afirmaram que a água não se tinha misturado com o azeite.

INV: Para os que acham que a água se mistura com o azeite, onde é que está a água?

ALUNOS: Em baixo.

INV: E o azeite?

ALUNOS: Está em cima da água...

INV: Conseguem ver o azeite misturado com a água?

ALUNOS: Não, está em cima da água... por isso, não estão misturados. Ah! Por isso o azeite e a água não se misturam.

INV: Se estivessem misturados o que é que acontecia?

ALUNOS: A água ia ficar amarela, parecia sumo de laranja...

INV: Porque é que o azeite está por cima da água?

ALUNOS: Porque o azeite é mais leve que água...

INV: Olhem, neste caso não se diz mais leve, diz-se menos denso que a água. E no caso do sal e da água, o que é que lhes aconteceu?

ALUNO 2: O sal desapareceu na água... não, diz-se assim: o sal “dizolveu-se” na água, por isso está misturado com ela.

ALUNO 3: Não é “dizolveu-se” que se diz. É dissolveu-se, não te lembras de teres aprendido esta palavra numa aula com esta professora?

CO: A maioria dos alunos disse que o sal se tinha misturado na água, porque estava dissolvido nela.

INV: Vamos ver agora se a cortiça se misturou ou não com água.

ALUNO 4: Ela não se mistura com a água.

INV: Porquê?

ALUNO 4: Porque está a boiar na água.

ALUNO 1: Não é boiar... é flutuar na água... porque ...porque é mais leve que água. Ai, como é que se diz...denso...menos denso que a água?

INV: E agora no caso do arroz e da farinha?

CO: Neste caso, os alunos não chegavam a acordo. Dez dos alunos da turma disseram que o arroz e a farinha não formavam uma mistura, enquanto que os outros seis disseram ter muitas dúvidas em perceber se o arroz e a farinha se misturavam e somente quatro alunos achavam que ao arroz e a farinha formavam uma mistura. Foram estes alunos que tentaram explicar aos restantes colegas porque pensavam assim.

ALUNO 5: Porque quando se mexe muito bem o arroz e a farinha, fica uma grande confusão dentro do copo... não fica o arroz em cima e a farinha em baixo...nem a farinha em cima e o arroz em baixo...ficam todos “ao molho”... não, o arroz fica todo misturado com a farinha.

INV: Então o arroz e a farinha formam uma mistura?

ALUNOS: Sim...

INV: Mas é uma mistura diferente do sal e da água. Alguém me sabe explicar porquê?

ALUNO 2: Porque o sal desapareceu na água e nós só vemos a água...no caso da farinha e do arroz, nós vemos as duas coisas que juntámos, mas também é uma mistura, porque está tudo misturado.

INV: Então, e no caso dos pregos que adicionaram à areia da praia?

ALUNO 6: É como o arroz e a farinha...os pregos também estão todos misturados...logo também é uma mistura...

INV: Bom! Agora, eu gostava de recuperar todos os materiais que juntei, pois ainda vou precisar deles, para ir a outra sala de aulas. Acham que eu consigo separar o que vocês juntaram e principalmente, acham que eu vou conseguir separar as misturas feitas por vocês?

CO: Quase todos os alunos responderam prontamente que não era possível separar o que tinham misturado. Só depois de uma pausa é que um aluno afirmou ser possível a separação de alguns materiais que tínhamos misturado. Disse que era capaz de separar a cortiça da água, usando uma pinça, com uma colher ou com as mãos.

INV: Imagina que tínhamos um recipiente com muita água e muita cortiça e que tínhamos pouco tempo para retirar a cortiça da água... alguém se lembra de uma maneira de recuperarmos a cortiça e a água?

CO: Os alunos não reponderam. Posteriormente foi feito no quadro um desenho de um funil e logo a seguir alguns alunos responderam:

ALUNO 7: A água sai pela parte de baixo do funil... e em cima ficam os pedaços de cortiça. Ah! Então assim também se consegue separar a cortiça da água.

INV: E quanto ao sal e à água. Será que eu os consigo separar?

ALUNO 8: Não...

INV: Não? Porquê?

ALUNO 8: Porque ele desapareceu na água!

INV: Hum... Algum de vocês sabe o que são salinas?

ALUNO 9: São uns quadrados grandes com água... salgada e depois o sol... seca a água... e fica o sal...

INV: Então o que é que podemos fazer para obtermos o sal que anteriormente adicionámos à água?

ALUNO 9: Podemos por o copo com a água e o sal ao sol... e assim, a água seca... seca não... desaparece... e fica só o sal...

ALUNO 1: A água não desaparece, ela evapora! Podemos fazer o mesmo com a água e o sal do nosso copo.

INV: Bom! E agora, será que eu consigo separar a farinha do arroz?

ALUNO 3: Sim, usando uma pinça pequenina podemos tirar todo o arroz e ficava só a farinha...

INV: Mas perdíamos muito tempo a fazer isso, não era? Vou-vos contar uma história que aconteceu comigo, com a farinha e com o arroz... Ontem eu queria fazer um bom jantarinho para o meu marido e queria fazer-lhe também uma sobremesa...um bolo. De repente, não sei como é que aconteceu... só sei que sem querer, entornei muito arroz dentro da tigela que tinha a farinha para fazer o bolo... fiquei muito aflita, porque o meu marido estava quase a chegar e eu tinha tanto arroz misturado com a farinha... - "Tenho de pensar numa maneira de separar o arroz da farinha" - disse eu muito preocupada. Algum de você sabe como é que eu resolvi este problema?

CO: Todos os alunos permaneceram calados até que de repente um bracinho se levantou e uma voz feminina que estivera sempre calada durante esta aula disse:

ALUNO 10: Eu sei... eu sei... fazia bolo de arroz...

CO: Houve uma gargalhada geral...e eu tive, então de lhe explicar, que o meu marido não gostava muito de bolo de arroz e que por isso eu tinha mesmo que separar a farinha do arroz.

ALUNO 11: Já sei usando aquela "coisa" do leite... que não deixa passar a nata do leite...

ALUNO 5: Um passador...

INV: Isso mesmo, chama-se um passador ou coador, mas também se podia usar uma peneira.

CO: Um dos alunos pegou no copo que continha a mistura de farinha e arroz e fez passar por um coador a respectiva mistura.

INV: O que é que aconteceu?

ALUNO 5: A farinha passou e está no prato e o arroz ficou na rede do passador...

INV: Porque é que o arroz não passou pela rede e a farinha passou?

ALUNO 5: Porque a farinha é mais fininha que os buraquinhos da rede e o arroz é maior...

INV: Agora vamos passar a outra mistura: Areia com os pregos, como é que eu posso separá-los?

CO: Quase todos os alunos disseram que se podiam separar os pregos retirando-os um a um com as mãos ou com o auxílio de uma pinça, ou então usando uma peneira e peneirando a areia.

INV: Sim podemos usar uma peneira, mas eu estava a pensar usar outro objecto... Digam-me lá: os pregos são feitos de que material?

ALUNOS: De ferro...

ALUNO 7: Já sei. Podíamos agarrar os pregos com aquelas coisas que temos na porta do frigorífico e que colamos lá os papéis...

INV: Os papéis estão colados à porta do frigorífico? Puseram lá cola?

ALUNO 7: Não... não... os papéis estão agarrados ao frigorífico por aquela coisa... ai... como é que se chama?

ALUNO 7: Íman...

CO: Todos os alunos experimentaram os ímanes e separaram os pregos da areia.

INV: O que é que acontece aos pregos quando se aproxima o íman deles?

ALUNO 7: O íman puxa e agarra...os pregos.

INV: Sabem como se diz de outra maneira em vez de agarrar e puxar? Diz-se atrair. Diz-se que o íman atrai os pregos, que são de ferro. Então quer dizer que o íman atrai ...

ALUNOS: O ferro...

INV: E o plástico? E o vidro? Será que o íman também os atrai?

CO: Os alunos experimentarem vários objectos de plástico, de papel, de vidro, de vários metais e concluíram que o íman não os atraía, só atraía o ferro.

INV: Bom, já só nos falta separar o azeite da água. Será que eu vou conseguir separá-los?

ALUNOS: Não...

INV: Vamos lá pensar bem...

CO: Após alguns momentos de espera um aluno sugeriu que se podia usar uma seringa.

ALUNO 6: Porque a água fica em baixo e o azeite em cima...a água sai pelo bico da seringa e o azeite fica lá dentro se não empurrarmos mais o...o...

INV: O êmbolo da seringa.

ALUNO 6: Isso mesmo...

CO: Os alunos realizaram esta experiência e usaram também um funil de decantação para o mesmo fim.

INV: Finalmente o que é que podemos concluir? Conseguimos ou não separar as nossas misturas?

ALUNOS: Sim conseguimos separar todas...

INV: Então até para a próxima actividade.

ALUNOS: Adeus... até à próxima aula...

Tal como foi referido anteriormente, parece que o modelo metal que as crianças têm, no que diz respeito ao magnetismo, é aquele que associa a íman com a propriedade de agarrar ou colar objectos, ou então de agarrar todos os metais. Com esta actividade os alunos ficaram esclarecidos, que o íman “atrai” os objectos, mas nem todos, só os materiais ferromagnéticos.

Também o conceito de mistura não foi evidente para os alunos do 1º CEB. Em primeiro lugar, tiveram alguma dificuldade em distinguir que farinha com arroz, ou pregos com areia da praia, são misturas, embora não sejam homogéneas, mas sim heterogéneas. Atente-se o que refere mais tarde o aluno 6:

É como o arroz e a farinha...os pregos também estão todos misturados... logo também é uma mistura...

O conceito de dissolução, já tinha sido explorado com os alunos numa actividade anterior, por isso, nesta actividade os alunos não demonstraram muitas dificuldades na sua percepção, apesar de muitos deles ainda utilizarem o termo desapareceu, para mencionarem que o sal se tinha dissolvido na água. O termo dissolver parece que ainda não fazia parte do vocabulário corrente dos alunos do 1º CEB, surgindo, tal como já foi referido, como sinónimo de desaparecer ou derreter. No entanto, no final do ano lectivo, este vocabulário tinha sido apreendido e introduzida na linguagem corrente das crianças.

O facto das gorduras não se misturarem na água, também confundiu alguns alunos, principalmente a sua separação. Mas ao fim de algum tempo, e ao se ter realizado a sua separação com o auxílio de uma seringa, os alunos ficaram mais elucidados.

A questão da evaporação da água, para se obter o sal, também não estava perceptível nas ideias dos alunos. Para a maioria o sol seca a água, ou ela desaparece, não associando que esta evapora.

Considera-se, então, que com esta actividade, os alunos aprenderam que existem diferentes tipos de misturas (sem ser necessário usar os termos homogéneo e heterogéneo) e que a sua maioria pode ser separada, através de processos físicos de separação como a decantação, filtração, magnetização, centrifugação, entre outros.

Ao longo dos registos as notas de campo, verificou-se que os alunos do 1º CEB, envolvidos nesta investigação, apresentam comportamentos semelhantes a muitas crianças estudadas, noutros países, revelados por muitos resultados de investigações ocorridas nesses. Por exemplo, em todas as aulas os alunos revelavam curiosidade pelo o que os colegas estavam a fazer, que resultado é que obtinham e dizendo que o deles é que estava correcto. Por vezes, revelavam aos colegas o resultado da actividade, antes mesmo, dos outros terminarem o seu trabalho, não se importando com o facto de estar correcto ou não o seu resultado. Outros, perguntavam muitas vezes aos colegas como é que eles fizeram “isto e aquilo”, o que é que aconteceu com “aquilo”, ou referiam mesmo, com tristeza, que “o meu não deu”, em relação a determinada actividade que não tivesse o mesmo resultado que a do colega do lado.

Além do descrito anteriormente, a comunicação também é importante para os alunos do 1º CEB, aquando da introdução do EECN. Os alunos levantaram várias hipóteses ao longo das actividades, e concluíam qual a que estava correcta após a realização da respectiva actividade. A maioria das vezes essas actividades, não tinham protocolo, mas eram sim, baseadas em questões problema e eram construídas com o auxílio dos alunos, dependendo das hipóteses de investigação que cada grupo formulava.

As crianças desenvolveram então, com estas actividades, muitas competências, sejam elas atitudes, comportamentos ou capacidades. Uma dessas competências, que se revelou bastante durante e após o decorrer das actividades, foi o desenvolvimento e enriquecimento do vocabulário, por parte dos alunos. Apesar da linguagem científica ser diferente da linguagem comum, a maioria dos alunos, no final do ano lectivo já utilizava termos científicos correctamente, em vez da terminologia dita mais comum. Referiam-se ao conceito “dissolver”, em vez de desaparecer, evaporar, derreter; diziam fundiu-se em vez de derreteu; referenciavam que o ímã atraiu o ferro, em vez de agarrou, puxou ou colou, o ferro; referiam flutuar e não boiar ou nadar, referiam evaporar, em vez de secar, desaparecer, entre outro vocabulário.

Noutras actividades os alunos confrontaram-se com a necessidade de estabelecer relações ou dependências entre variáveis. Controlaram variáveis e identificaram as variáveis dependente e independente. Deste modo, os alunos introduziam modificações, variando a variável independente, que lhes ia alterar as medições efectuadas anteriormente.

Deste modo, parece lícito afirmar que se conseguiu dar cumprimento aos propósitos mencionados inicialmente: Criar oportunidades de desenvolvimento de competências nos alunos do 1º CEB e descobrir interesses e necessidades dos mesmos.

A título ilustrativo remete-se para este capítulo algumas fotografias, que demonstraram também o entusiasmo e motivação com que os alunos trabalharam durante a realização das actividades.



Figura 2 e 3 – Alunos do 3º ano de escolaridade a realizar a actividade “Fazendo misturas de substâncias”.



Figura 4 e 5 - Alunos do 4º ano de escolaridade a realizarem a actividade “espaguete dançarino” e “limpando moedas”.



Figuras 5 e 6 – Alunos do 2º e do 4º ano, a fazerem medições de volumes e a realizarem a actividade “desapareceu ou ainda lá está?”

CAPÍTULO X

OPINIÃO DOS PROFESSORES CRUZAMENTO E SÍNTESE DOS DADOS

1. Terceira Parte do Questionário e Entrevistas

A análise dos dados, recolhidos através da terceira parte dos questionários e das entrevistas, aos professores, conduziu à elaboração de um síntese, na qual se desenvolverão assuntos relacionados com o contexto dos alunos, contexto dos professores e contexto da escola. Esta síntese terá ainda em consideração os dois temas em estudo: contributos do EECN e concretização do mesmo nos três contextos anteriores. Este resumo não tem o objectivo de fazer comparações entre questionário e entrevista, mais do que isso permitirá, tal como se refere no capítulo IV, lembrar que as entrevistas que foram realizadas aos professores, surgiram como complemento de informação em relação aos questionários.

1.1. Tema A: Contexto do Aluno

O Quadro 52 pretende mostrar as frequências de indicadores referentes ao tema A e à categoria contexto do aluno, obtidas, quer na terceira parte dos questionários, quer nas entrevistas realizadas aos professores do 1º CEB que participaram neste estudo.

Contexto do Aluno	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Desenvolvimento de Competências	22	30
Aprendizagem	2	9
Importância do EECN ao Nível Pessoal	0	3
Destrezas Manuais	2	0
Motivação	2	16
Importância do EECN ao Nível Social	0	0
Literacia Científica	0	0

Quadro 52 – Frequências de indicadores referentes ao tema A e à categoria contexto do aluno, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.1.1 Desenvolvimento de Competências

Tal como se pode observar no Quadro 52, a análise quer da terceira parte do questionário, quer das entrevistas, revelou mais uma vez que, o discurso dos professores se centra muito no facto do EECN proporcionar aos alunos do 1º CEB o desenvolvimento de competências, sejam elas atitudes, capacidades ou conhecimentos. O grande número de indicadores que impera nesta subcategoria é disso prova. A terceira parte do questionário revela 22 indicadores e 30 são referidos nas entrevistas pelos professores do 1º CEB, envolvidos neste estudo.

Estas reflexões dos professores aproximam-se muito do que se encontra referenciado na literatura e citado nos primeiros capítulos, apontando que os professores reconhecem a importância do EECN no desenvolvimento de competências para com os seus alunos.

1.1.2 Aprendizagem

No que diz respeito à aprendizagem, os inquiridos entendem que o ensino das ciências tem efeitos positivos na aprendizagem dos alunos do 1º CEB, acreditando muitos deles que os alunos aprendem muito mais facilmente experimentando do que lendo sobre o assunto, ou vendo demonstrações executadas pelos professores.

1.1.3 Importância do EECN ao nível pessoal

No que diz respeito à importância do EECN ao nível pessoal, os professores apontam factores associados à motivação como sendo os principais encorajadores do ensino experimental das ciências. Talvez o poder de motivação possa ser relevante se o trabalho experimental for excitante e interessante para os alunos do 1º CEB, possibilitando mesmo aos alunos a realização das suas próprias investigações. Ao realizarem uma actividade experimental motivadora, isso vai também estimular de forma apropriada a curiosidade dos alunos, nem que seja simplesmente pela oportunidade de manipularem aparelhos ou fazerem observações.

1.1.4 Importância do EECN ao nível social

Os professores não fazem qualquer referência à importância do EECN ao nível social para os seus alunos, o que revela que muito deles não tem ainda a noção de quão relevante é saberem que a ciência está na base de muitos acontecimentos da sociedade, que os seus alunos podem ser mais activos socialmente, no futuro, que quando se fala num ensino das ciências para todos, isso

significa que todos os cidadãos devem ter uma formação de base científica e não somente aqueles que irão prosseguir os seus estudos numa área das ciências.

1.1.5 Literacia Científica

Poucos são os indicadores que revelam que o ensino das ciências no 1º CEB, pode promover uma certa literacia científica precoce nos alunos do 1º CEB e esses indicadores encontram-se somente expressos aquando da terceira parte do questionário dos professores.

1.2. Tema A: Contexto do Professor

O Quadro 53 mostra as frequências de indicadores referentes ao tema A e à categoria contexto do professor, obtidas, quer na terceira parte dos questionários, quer nas entrevistas realizadas aos professores do 1º CEB que participaram neste estudo.

Tal como se pode observar no quadro seguinte, a maioria dos indicadores referentes às subcategorias contidas na categoria contexto dos professores, encontram-se em grande maioria na coluna respeitante às entrevistas dos professores. Este facto vem reforçar o que foi referenciado anteriormente, no qual as entrevistas servem não para comparação, mas sim como complemento ao questionário respondido pelos professores do 1º CEB.

Contexto do Professor	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Implicações nas Práticas Pedagógicas	0	24
Interdisciplinaridade	2	12
Importância do EECN ao Nível dos Professores	2	10

Quadro 53 – Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do professor, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.2.1. Implicações nas Práticas Pedagógicas

Somente nas entrevistas os professores proferiram reflexões referentes ao facto do EECN ter implicações nas suas práticas pedagógicas. A maioria dos professores, reconhece então, a necessidade de introduzir estratégias de aprendizagem que conduzam ao ensino experimental das ciências, o que irá reverter a favor da necessidade de introduzir mudanças nas suas práticas pedagógicas. Muitas vezes o professor sente algumas limitações, no que respeita à falta de tempo

para executar actividades de ciências, por exemplo, o que revela que estes ainda não estão cientes que têm de modificar as suas práticas de modo a torná-las mais efectivas, não valorizando tanto uma transmissão de conhecimentos e simples descrição, mas sim fazendo actividades experimentais que conduzam a uma aprendizagem mais significativa para os seus alunos.

1.2.2. Interdisciplinaridade

De acordo com as opiniões expressas pelos professores, o ensino experimental das ciências permite a interdisciplinaridade, abrindo a possibilidade da sua extensão a várias disciplinas e logo a várias áreas do programa curricular, como é o caso da Matemática, da Língua Portuguesa e das áreas de Expressão, entre outras. Após a realização de actividades experimentais, o professor pode sugerir que os alunos façam uma composição ou um relato acerca do que foi feito e esse material pode ser avaliado na disciplina de Língua Portuguesa. Também um problema de ciências pode ser enunciado sob a forma de um exercício, para o estudo da matemática, fomentando mais uma vez, a interdisciplinaridade existente entre as Ciências da Natureza que aparecem na área curricular do Estudo do Meio e as outras áreas curriculares.

1.2.3. Importância do EECN ao nível dos professores

Com esta subcategoria pretendia-se saber se os professores têm noção da importância do EECN para eles próprios, ou seja se acham que o ensino das ciências é valorizado por eles. Através do Quadro 53, pode constatar-se que alguns professores têm essa noção, chegando mesmo a referir que não só é importante como *implementar o ensino das Ciências pela via experimental (...) é fundamental. (3,E7)*

1.3. Tema A: Contexto da Escola

No Quadro 54 estão representadas as frequências de indicadores referentes ao tema A e à categoria contexto da escola, obtidas, quer na terceira parte dos questionários, quer nas entrevistas realizadas aos professores do 1º CEB que participaram neste estudo.

Contexto da Escola	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Desenvolvimento de Projectos Curriculares	1	1
Partilha de Experiências e Hábitos de Trabalho	4	0
Participação e Interesse dos Pais	1	1

Quadro 54 – Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto da escola, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.3.1. Desenvolvimento de Projectos Curriculares

O EECN contribuiu, não só para os alunos e professores em particular, mas também traz contribuições para a escola, num âmbito geral. O desenvolvimento de projectos curriculares na escola, é um desses contributos. Os professores com base, por exemplo, numa actividade desenvolvida podem pedir a colaboração das outras áreas curriculares, fomentando mais uma vez a interdisciplinaridade, e desenvolver um projecto, quer interescolar, quer submetendo-o a entidades organizadoras desse tipo de eventos.

Apesar da percentagem de indicadores ser baixa, nesta classe, alguns professores estão cientes da importância deste tipo de actividades na sua escola.

1.3.2. Partilha de Experiências e Hábitos de Trabalho

É durante, por exemplo a execução de projectos, elaboração de cartazes ou simplesmente realização de actividades experimentais de ciências, que os professores se podem reunir, partilhando experiências e adquirindo novos métodos de trabalho. Os indicadores referentes a esta classe encontram-se referenciados somente durante a terceira parte dos questionários, mas nem por isso deixam de ser menos importantes para alguns professores, que referem que a realização de actividades experimentais de C.N. os levaram a comunicar e a mostrar os registos efectuados de modo a *cooperar e a partilhar experiências importantes*. **(1,I,1)**

Este tipo de actividades pode também incrementar o trabalho de equipa entre os professores nas escolas, o que em muitas delas não deverá existir, tal como refere um professor: *o facto de não haver um certo “trabalho de equipa” entre professores (...) era bastante desmotivador logo à partida*. **(1,L,1)**

1.3.3. Participação e Interesse dos Pais

Aqui os pais estão referenciados como fazendo parte da escola no geral. Os indicadores proferidos pelos professores mostram que alguns pais gostaram de estar informados acerca das actividades desenvolvidas pelos seus educandos, aquando deste estudo. Alguns até *tiveram conhecimento, primeiro pelo interesse demonstrado pelos alunos e depois pela observação de fotografias e filme realizados (1,I,2)*. Outros ficaram desiludidos quando as actividades terminaram, querendo mais, o que demonstra de um modo geral, o interesse que estes pais manifestaram pelas actividades desenvolvidas na escola.

1.4. Tema B: Contexto do Aluno

O Quadro 55 refere-se às frequências de indicadores obtidas na terceira parte dos questionários dos professores e das entrevistas. Dizem respeito ao tema B – implementação do EECN – e referem-se à categoria contexto do aluno.

Contexto do Aluno	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Segurança	0	26
Adequação das Actividades/Tópicos	2	22
Interesse das Actividades/Tópicos	0	11
Vantagens da Implementação das Act. Experimentais	0	8

Quadro 55 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do aluno, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.4.1. Segurança

Os professores referem estar preocupados com as questões de segurança inerentes às actividades de CN. No entanto, alguns deles mencionam que não se devem ocultar dos alunos certos aspectos relacionados com a sua segurança, mas sim dar-lhes alguma informação a esse respeito. Os alunos do 1º CEB, devem pois, estar informados dos materiais e reagentes que estão a manusear, mesmo que esses ofereçam alguma perigosidade.

Os indicadores expressos nas entrevistas referem-se a esses factos, tal como se pode verificar com o que refere E7: (...) *vai mostrar que têm que ter cuidado... abordam-se esses assuntos num diálogo aberto com os miúdos, pois eles precisam de saber os perigos com que podem contar.*

1.4.2. Adequação das Actividades /Tópicos

Quanto à adequação das actividades e/ou tópicos, os indicadores referidos pelos professores expressam que os esses estavam bem adequados ao nível etário dos alunos, não sendo utilizados também, formalismos desadequados. Referem mesmo que Química, no âmbito do Estudo do Meio, é uma ciência adequada para ser ensinada ao nível do 1º CEB. O professor E1, refere mesmo que: *há experiências que têm mesmo a ver com a Química, são sobre a Química e penso que podem perfeitamente ser leccionadas.* (14,E1)

1.4.3. Interesse das Actividades /Tópicos

Nas entrevistas são referidos alguns indicadores relacionados com o interesse das actividades e/ou tópicos escolhidos para a realização deste estudo. Os professores referem que estes manifestam muito interesse para os seus alunos. No entanto, um dos professores menciona que existem algumas actividades que revelaram mais interesse para os seus alunos que outras, nomeadamente aquelas em que as crianças puderam manusear, mexer em todos os materiais que *pela utilização, por exemplo, de algum tipo de materiais não puderam ser experimentadas por todos.* (8,E2)

Muitos professores justificaram o interesse que estas actividades suscitaram nos seus alunos referindo ter-lhes aberto os horizontes e proporcionado a construção de novos saberes.

Um professor refere mesmo: tiveram *bastante interesse. Tanto que eles estavam constantemente a perguntar, “quando é que vem a professora de Química, quando é que vem a professora de Química, hoje temos aula Química?”* (13,E7)

1.4.4. Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais

Muitos professores, expressam nas entrevistas que a implementação de actividades experimentais, semelhantes às concretizadas na realização deste estudo, só traz vantagens para os seus alunos, quer ao nível da compreensão de determinados fenómenos, quer por exemplo,

devido ao facto dos alunos não estarem tão habituados a planificar actividades sem ser teóricas, levando-os a uma motivação adicional.

1.5. Tema B: Contexto do Professor

O Quadro 56 refere-se às frequências de indicadores obtidas na terceira parte dos questionários dos professores e das entrevistas. Dizem respeito ao tema B – implementação do EECN – e referem-se à categoria contexto do professor.

Tal como se pode observar no Quadro 54, o contexto do professor, é a categoria onde constam mais indicadores por parte dos professores, quer pertencentes à terceira parte dos questionários, quer das entrevistas.

Contexto do Aluno	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Acessibilidade dos Materiais	0	24
Formação de Professores	9	10
Programas Curriculares	4	10
Documentação Adequada de C.N.	0	0
Práticas Pedagógicas /Estratégias de Ensino	5	14
Apreciação das Act. Desenvolvidas	0	29

Quadro 56 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do professor, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.5.1. Acessibilidade dos materiais

A leitura dos indicadores aqui seleccionados permite depreender que os inquiridos reconhecem a possibilidade de recurso a materiais simples, do dia-a-dia e facilmente acessíveis. Muitos professores afirmam que há muitas actividades que podem ser feitas sem recorrer a material muito específico e quando isso acontece, pode-se substituir por material mais acessível. Alguns referem que os professores não se podem socorrer do artifício de dizer que o material é caro ou inacessível, para não realizarem actividades no âmbito do EECN E1 refere: *Muitas vezes os professores não sabem ou (...) não fazem um esforço nesses sentido de arranjar coisas que são (...), materiais, objectos do dia-a-dia que se podem utilizar (...)* (22,E1). Outro professor afirma que os alunos estão fartos de conhecer esses materiais, por serem do dia-a-dia. No entanto, ainda não os tinham explorado e agora *exploraram noutra perspectiva, da Ciência.* (11,E5)

1.5.2. Formação de Professores

Os indicadores expressos no Quadro 56, revelam que os inquiridos entendem ser necessária a formação de professores, seja ela de carácter inicial, ou contínua, para implementar o EECN. Alguns professores entendem que a formação de professores não contempla a preparação adequada para ao ensino experimental de alguns conceitos apresentados, principalmente para aqueles que *têm a sua formação de base no âmbito das letras (...) talvez seja um pouco mais complicado.* (31,E7)

Há professores que referem mesmo, em relação à sua formação, que (...) *aprendi Ciências dentro de uma sala de aula (...) a ver rochas, que nem as conheço, a estudar as plantas por gravuras e dentro de uma sala de aula não se aprende nada. Eu agora é que gostava de tornar a fazer Ciências.* (24,E5)

Alguns inquiridos fazem mesmo sugestões dizendo que se devia fazer acções de formação no âmbito das C.N. para o 1º CEB, de modo a haver uma formação continuada em ciências.

Também muitas limitações sentidas pelos professores, aquando da concretização do EECN se devem à sua formação insuficiente nesta área, o que claramente contribui para sentimentos de insegurança e um abandono do ensino das ciências nas escolas do 1º CEB. Muitos indicadores expressam esses sentimentos.

1.5.3. Programas Curriculares

Alguns indicadores remetem para reflexões que dizem respeito ao facto do EECN estar fortemente implementado noutros países, enquanto que em Portugal, embora seja referenciado no programa de Estudo do Meio, a realidade das escolas ser outra.

Outras afirmações dizem respeito ao facto da maioria dos conceitos inerentes às actividades desenvolvidas durante este estudo, estarem contempladas nos programas curriculares, mas que apesar disso, não se realizarem nas escolas. As C.N. *não deveriam ser excepções, mas deviam ser de facto, a regra, porque é programa como a Língua Portuguesa, como a Matemática, como as Áreas de Expressões.* (5,E2)

Nesta subcategoria estão também contemplados indicadores que se referem à implementação de actividades de Química com os alunos do 1º CEB. Um professor refere mesmo: *A Química em específico pode perfeitamente ser inserida nos inúmeros conteúdos que fazem parte do programa do Estudo do Meio.* (4,F,10)

1.5.4. Documentação adequada de C.N.

Os professores não mencionam, quer na terceira parte dos questionários, quer nas entrevistas, terem necessidade de qualquer tipo de documentação adicional de CN para a implementação do EECN Provavelmente esta não será a sua principal limitação para a concretização deste tipo de ensino.

1.5.5. Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino

Esta subcategoria, depois da formação de professores, é uma em que se podem observar também, muitos dos indicadores proferidos pelos professores.

Os professores parecem reconhecer os efeitos benéficos do ensino experimental das ciências na promoção de estratégias de ensino que privilegiem o empenho dos seus alunos, através da acção e reflexão, direccionando, deste modo, as suas práticas pedagógicas.

Alguns indicadores referem que algumas actividades que envolvam alguma perigosidade, como por exemplo, a chama, podem ser realizadas pelo professor, com um cariz demonstrativo, podendo assim, o professor adoptar esta estratégia, por exemplo, com crianças mais pequenas.

Outros referem que ao planificarem as actividades a desenvolver, ouvem em primeiro lugar os pré-conceitos dos alunos, e, tal como refere E7: *a partir dai poderemos perspectivar uma ideia mais concreta, modificar um pouco os pré-conceitos que eles têm sobre as situações.* (2,E7). Os professores estão de acordo quando mencionam que devem proporcionar aos seus alunos a execução de actividades experimentais e, aquilo que as crianças vivenciam e planificam, em conjunto umas com as outras, vai-lhes ficar registado, facilitando uma aprendizagem mais significativa.

1.5.6. Apreciação das Actividades Desenvolvidas

Os inquiridos só fizeram reflexões acerca das actividades desenvolvidas durante as entrevistas. Mencionam que, de um modo geral, as actividades correram bem, estavam bem estruturadas e os objectivos que se pretendiam alcançar com elas foram alcançados. Gostariam também que fossem continuadas por mais tempo, mas referem, quase em forma de súplica, que nem sempre os alunos demonstraram o comportamento mais adequado, pois por vezes, as crianças eram muito barulhentas. Pensa-se que nesta faixa etária e ao se realizarem actividades de ciências isso não está em causa para uma boa aprendizagem de determinados conceitos. As

crianças precisam de se levantarem dos lugares, conversavam com os colegas e olharem para as experiências dos outros grupos, por exemplo.

1.6. Tema B: Contexto da Escola

No Quadro 57 estão contempladas as frequências de indicadores obtidas na terceira parte dos questionários dos professores e das entrevistas. Dizem respeito ao tema B – implementação do EECN – e referem-se à categoria contexto da escola.

Contexto do Aluno	Terceira parte do questionário	Entrevistas
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Materiais e Espaços	7	6
Contributos do Estado/ Autarquia	0	0
Mobilização para as Escolas de Professores de C.N.	2	3

Quadro 57 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto da escola, obtidas quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas aos professores.

1.6.1. Materiais e Espaços

Os inquiridos parecem estar de acordo quando referem que os materiais necessários para a realização do EECN não têm um custo tão elevado, que as escolas não possam comportar. No entanto, assumem que os espaços necessários para a implementação dessas actividades são dispendiosos para as escolas do 1º CEB.

1.6.2. Contributos do Estado/Autarquias

Não existem indicadores acerca desta subcategoria, expressos pelos professores, quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas. Isto pode estar relacionado com o facto dos professores terem aceite que a sua principal limitação para a implementação do EECN nas escolas do 1º CEB, não é a aquisição de materiais, uma vez que estes são de acessíveis e nada dispendiosos, salvo algumas excepções.

1.6.3. Mobilização para as Escolas do 1º CEB de Professores de C.N.

Os professores acham que para implementarem o EECN, desde já, podiam ser coadjuvados por professores de C.N., para colmatar a sua formação deficiente em algumas áreas temáticas das ciências.

Alguns professores referem mesmo, que seria útil se existisse *um núcleo também de professores de Ciências, que desenvolvam em blocos de tempo específicos esse tipo actividades com as crianças.* (30,E4)

Outros inquiridos apelam para a cooperação com instituições, sejam elas de ensino secundário, ou de ensino superior, que facilitem alguns professores para trabalhar com os do 1º CEB, em áreas relacionadas com as C.N.

CAPÍTULO XI

CRUZAMENTO E SÍNTESE DOS DADOS (OPINIÃO DOS DOS INTERVENIENTES NO ESTUDO)

1. Tema A

1.1. Contexto do Aluno

O Quadro 58 diz respeito às frequências de indicadores, em relação à opinião dos professores (quer da terceira parte dos questionários, quer das entrevistas), dos alunos estagiários e dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, em relação ao contexto do aluno.

Contexto do Aluno	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-Estagiários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Desenvolvimento de Competências	52	12	83
Aprendizagem	11	0	51
Importância do EECN ao Nível Pessoal	3	0	0
Destrezas Manuais	2	0	2
Motivação	18	6	40
Importância do EECN ao Nível Social	0	5	1
Literacia Científica	0	2	3

Quadro 58 – Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do aluno, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

1.1.1. Desenvolvimento de Competências

A frequência de indicadores referentes ao facto do EECN, proporcionar o desenvolvimento de competências, de várias ordens, nos alunos do 1º CEB, superior, no caso da opinião dos professores, seguindo-se a opinião dos alunos-estagiários e finalmente nos pais/encarregados de educação. Esse facto não é surpreendente, dado que são os professores que estão em permanente contacto com os alunos, aquando da realização de actividades experimentais de ciências, podendo

avaliar de uma forma mais geral, a importância que tem o E.E.C.N: no desenvolvimento de várias competências nos seus alunos.

1.1.2. Aprendizagem

Nota-se alguma estranheza quando se observa a linha do quadro 56, correspondente à classe aprendizagem, uma vez que são os pais e/ou encarregados de educação que apresentam um maior número de indicadores para esta temática. Isto pode significar que cada vez mais a maioria dos pais se preocupam com a educação dos seus educandos, querendo estar informados das suas actividades, querendo colaborar nelas, e principalmente pressentindo se essas actividades promovem uma aprendizagem mais significativa nos seus educandos.

1.1.3. Importância E.E.C.N. ao Nível Pessoal: Destrezas Manuais e Motivação

Somente os professores assumem a importância do EECN para os seus alunos, referindo alguns indicadores, mas poucos, em relação às destrezas manuais que este ensino promove nos alunos do 1º CEB. Esta temática é abordada também pelos pais e/ou encarregados de educação, sendo no entanto pouco significativa quando confrontada com outras classes.

Em relação à motivação pessoal que o ensino das ciências promove nos alunos do 1º CEB, todos os inquiridos assumem tratar-se de uma problemática importante, já que é a subclasse com maior percentagem de indicadores, a seguir ao desenvolvimento de competências.

Os alunos-estagiários são onde se registam maior percentagem de indicadores. Isto pode tentar-se justificar, uma vez que estando estes alunos no 3º ano da licenciatura PEB-1º Ciclo, encontram-se a frequentar a disciplina de PP I, que lhes dá oportunidade de ir às escolas do 1º CEB, realizar actividades, nomeadamente no âmbito do EECN é na realização de actividades deste tipo, que o professor observa que a motivação dos seus alunos aumenta. (Atente-se no AE4).

1.1.4. Importância do E.E.C.N. ao Nível Social

A importância do EECN para os alunos do 1º CEB é a terceira subcategoria mais representativa dos alunos-estagiários. Os pais e/ou encarregados de educação também a referem, mas apenas um indicador a esse respeito.

A faixa de idades que existe entre os alunos-estagiários e os alunos do 1º CEB, é a mais baixa, quando comparada com a faixa de idades entre os alunos do 1º CEB e pais e professores logo, talvez os alunos-estagiários se apercebam melhor que numa sociedade que avança cada vez mais, numa perspectiva científico-tecnológica, a ciência e o ensino da ciência para todos os cidadãos é fundamental, desde cedo, nomeadamente no desde o 1º CEB.

È curioso, no entanto, o facto dos professores não fazerem nenhuma alusão a esse facto.

1.1.5. Literacia Científica

Outra subcategoria que não tem muita expressividade é a literacia científica. Mais uma vez foram os pais e alunos-estagiários, que revelaram um total de indicadores mais elevado. Provavelmente, o que referiu relativamente à questão da importância do EECN ao nível social, também se possa aplicar neste contexto. Poderão ser os pais e os alunos estagiários que estão mais cientes da importância da promoção de literacia científica, desde cedo, nos seus educados e futuros alunos.

2.2. Contexto do Professor

O Quadro 59 diz respeito às frequências de indicadores, em relação à opinião dos professores (quer da terceira parte dos questionários, quer das entrevistas), dos alunos estagiários e dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, em relação ao contexto do professor.

Contexto do Professor	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-Estagiários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Implicações nas Práticas Pedagógicas	24	0	1
Interdisciplinaridade	14	0	1
Importância do EECN ao Nível dos Professores	12	4	0

Quadro 59 – Frequências referentes ao tema A e à categoria contexto do professor, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

1.2.1. Implicações nas Práticas Pedagógicas

São os professores que revelam mais indicadores, no que respeita à temática implicações nas práticas pedagógicas. Isto mostra que os professores reconhecem a importância que o ensino experimental demonstra na promoção de mudanças nas suas práticas. Também os pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB mencionam um indicador pertencente a esta classes, demonstrando que também alguns pais se preocupam com a implicação que o E.E.C.N. têm nas práticas pedagógicas dos professores dos seus educandos. O Pai Q3 menciona mesmo que (...) *a escola tem de começar a dar mais valor à prática e deixar de ser só teoria.* **(1,Q3,1)**

1.2.2. Interdisciplinaridade

São também os professores que assumem que o ensino experimental das ciências promove a interdisciplinaridade. Os alunos-estagiários não fazem qualquer menção a este respeito e os pais e/ou encarregados de educação referem um indicador a esse respeito.

Deste modo, são os professores e um dos pais, que entendem que o E.E.C.N., englobado na área curricular do Estudo do Meio, abre a possibilidade de se estender a várias disciplinas e logo a outras áreas curriculares.

1.2.3. Importância do E.E.C.N. ao Nível dos Professores

Tal como seria de esperar somente os professores e os alunos-estagiários reconhecem a importância do EECN para os professores do 1º CEB. O aluno estagiário AE4 refere mesmo *que se deveria dar mais importância ao ensino experimental das ciências.* **(5,AE4,10)**

2.3. Contexto da Escola

O Quadro 60 mostra as frequências de indicadores, em relação à opinião dos professores (quer da terceira parte dos questionários, quer das entrevistas), dos alunos estagiários e dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, em relação ao contexto da escola.

Contexto da Escola	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-Estagiaários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Desenvolvimento de Projectos Curriculares	1	0	3
Partilha de Experiências e Hábitos de Trabalho	4	0	1
Participação e Interesse dos Pais	1	0	Não se aplica

Quadro 60 – Frequências e percentagens referentes ao tema A e à categoria contexto da escola, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

2.3.1. Desenvolvimento de Projectos curriculares

Tanto os professores como os pais e/ou encarregados de educação dos alunos do 1º CEB, manifestaram a sua concordância em relação ao facto de ser possível o desenvolvimento de projectos curriculares nas escolas do 1º CEB, tendo por base o E.E.C.N. Os alunos-estagiários não mencionam esta temática.

2.3.2. Partilha de Experiências e Hábitos de Trabalho

Também a partilha de experiências e hábitos de trabalho foi focada pelos professores e pais e/ou encarregados de educação. No entanto número de indicadores mencionados pelos professores é superior ao dos pais.

2.3.3. Participação e Interesse dos Pais

Só se pode analisar esta subcategoria, tendo em atenção ao que foi referido pelos professores, que fazem referencia somente a dois indicadores, sobre a participação e interesse dos pais. No entanto, no capítulo anterior já se fez a análise destes indicadores.

A razão desta subcategoria não se aplicar neste contexto, deve-se ao facto *de a posteriori* ter sido criada uma nova categoria – contexto dos pais/encarregados de educação – que contempla aspectos relacionados com a classe em questão.

2. Tema B

2.1. Contexto da Aluno

O quadro 61 mostra as frequências de indicadores que caem em cada subcategoria pertencente ao contexto do aluno do tema B.

Contexto do Aluno	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-Estagiários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Segurança	26	2	10
Adequação das Actividades/Tópicos	24	0	12
Interesse das Actividades/Tópicos	11	0	0
Vantagens da Implementação das Act. Experimentais	8	3	0

Quadro 61 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do aluno, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

2.1.1. Segurança

As questões relacionadas com a segurança dos alunos do 1º CEB aquando da realização de actividade de Química, foram alvo de reflexão, quer por parte dos professores, quer por parte dos alunos-estagiários e mesmo dos pais/ou encarregados de educação.

Os professores, foram sem dúvida, os que mais se preocuparam com esta questão, envolvendo nas suas reflexões 26 indicadores. No entanto, a maioria destas reflexões não têm um cariz desfavorável, pelo contrário, elas manifestam a opinião dos professores, do que diz respeito ao facto dos alunos poderem realizar actividades que demonstrem alguma perigosidade, afim dos alunos estarem informados dos mesmos. Neste caso, as actividades realizadas não comportaram riscos para os alunos do 1º CEB, à excepção do “palhacinho de cobalto”, onde tal como o nome indica, se utilizou cloreto de cobalto. No entanto, esta actividade foi realizada pelas crianças, socorrendo-se a acessórios de segurança, como sendo as luvas de borracha e óculos de segurança.

2.1.2. Adequação das Actividades/Tópicos

Quer os pais, quer os professores manifestaram, na sua maioria, uma opinião positiva acerca da adequação das actividades. Referem que estavam adequadas à faixa etária dos seus educandos e alunos, respectivamente e, principalmente os professores mencionam que as actividades eram simples com materiais do quotidiano dos alunos.

2.1.3. Interesses das Actividades/Tópicos

Somente os professores mencionam que as actividades tiveram interesse para os seus alunos. Este facto não é surpreendente, uma vez que foram só estes participantes do estudo, que acompanharam o dia-a-dia dos alunos, aquando da realização de actividades no âmbito das CN.

2.1.4. Vantagens da Implementação das Actividades Experimentais

Quer os professores, quer os alunos-estagiários referem que as actividades experimentais se reflectiram nos seus alunos, conferindo-lhes contributos ou vantagens.

Alguns dos professores referenciam mesmo que as actividades de CN são vantajosas desde cedo, para as crianças do 1º CEB, permitindo-lhes planificar as suas aulas também ao nível do Estudo do Meio.

2.2. Contexto do Professor

O Quadro 62 refere-se à frequência de indicadores, obtida pelos professores, alunos-estagiários e pais e/ou encarregados de educação, no que respeita à categoria, contexto do professor.

2.2.1. Acessibilidade dos Materiais

Os professores concordam com o facto dos materiais utilizados nestas actividades serem acessíveis e de baixo custo, expressando a sua concordância com a referência de 24 indicadores. No caso dos alunos-estagiários, apenas um menciona este facto.

Contexto do Professor	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-estagiários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Acessibilidade dos Materiais	24	1	0
Formação de Professores	19	8	2
Programas Curriculares	14	1	14
Documentação Adequada de C.N.	0	0	0
Práticas Pedagógicas /Estratégias de Ensino	19	5	4
Apreciação das Act. Desenvolvidas	29	0	0

Quadro 62 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto do professor, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

2.2.2. Formação de Professores

No que diz respeito à formação de professores, todos os inquiridos manifestaram a sua opinião a este respeito. No entanto, são os professores, seguidos pelos alunos-estagiários que mencionam mais frequentemente esta problemática. Estes referem que é necessário formação contínua ou acções de formação, no âmbito das CN, para se poder implementar o EECN na sala de aula. A falta de conhecimentos por parte dos professores, no que se refere a temáticas relacionadas com o ensino das ciências, leva a sentimentos de insegurança por parte destes, e por conseguinte, à não introdução destes conteúdos nas escolas do 1º CEB.

2.2.3. Programas Curriculares

O número de indicadores referente à subcategoria “programas curriculares” é o mesmo, quer para os professores, quer para os pais. No entanto, o conteúdo que esses números nos revelam, não é o mesmo. Os professores assumem, depois de terem assistido às actividades, que a introdução das mesmas, não irá prejudicar o ensino de outras áreas curriculares, nomeadamente o incumprimento do programa de Matemática ou Língua Portuguesa. Já alguns pais, referem que as crianças têm um horário muito preenchido para tantos objectivos, revelando um desconhecimento do facto do Estudo do Meio ser uma área obrigatória como as áreas curriculares mencionadas anteriormente.

2.2.4. Documentação Adequada de Ciências da Natureza

Nenhum dos inquiridos faz referência a esta subcategoria, ao longo dos seus discursos. Isto pode revelar, por exemplo, que esta questão não faz parte das limitações sentidas, quer pelos professores, quer pelos alunos-estagiários, durante as sãs práticas.

2.2.5. Práticas Pedagógicas/Estratégias de Ensino

São os professores, como seria de esperar, que se preocupam mais com a questão referente às práticas pedagógicas. Muitos deles, referem o EECN, pode alterar positivamente as suas práticas. Referem no entanto, manifestar algumas dificuldades, nomeadamente na organização dos grupos de trabalho, durante a implementação de actividades de CN.

2.2.6. Apreciação das Actividades desenvolvidas

Os professores apreciaram as actividades desenvolvidas, referindo que as actividades correram bem e que os objectivo iniciais foram alcançados. No entanto, é de referir ainda, que a opinião dos pais, não se aplica a esta subcategoria, uma vez que irá ser desenvolvida no que diz respeito à categoria “contexto dos pais”.

2.3. Contexto da Escola

Os professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação, manifestaram a sua opinião no que diz respeito à categoria “contexto da escola”. O Quadro 63 representa a opinião dos inquiridos a respeito das temáticas materiais e espaços, contributos do estado/autarquias e mobilização para as escolas do 1º CEB de professores de CN.

Contexto da Escola	Professores (Total ind. 3ª parte questionário + entrevista)	Alunos-estagiários	Pais/Enc. Educação
	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores	Frequência de Indicadores
Materiais e Espaços	16	2	10
Contributos do Estado/ Autarquia	0	0	3
Mobilização para as Escolas de Professores de C.N.	6	0	5

Quadro 63 – Frequências referentes ao tema B e à categoria contexto da escola, obtidas pelos professores, alunos-estagiários e pais/encarregados de educação dos alunos do 1º CEB.

2.3.1. Materiais e Espaços

Os professores referem que as escolas não necessitariam de muitas verbas para aquisição de materiais para a implementação do EECN nas salas de aula, uma vez que estes são materiais comuns e do dia-a-dia. Por aqui se vê que não será esta uma das limitações para a introdução das ciências no 1º CEB. No entanto, os pais e/ou encarregados de educação referem que deve existir nas escolas materiais e espaços específicos para a realização de actividades no âmbito da Química, de modo a, quer professores, quer alunos terem condições para levar a cabo o seu trabalho. Isto pode dever-se ao facto, destes desconhecerem algumas das actividades que foram levadas a cabo e o tipo de materiais que foram utilizados.

2.3.2. Contributo do Estado/Autarquias

Somente os pais manifestaram a opinião, de que o estado e as autarquias devem contribuir na compra de materiais e na construção de espaços próprios para a realização de actividades no âmbito das CN.

2.3.3. Mobilização para as Escolas do 1º CEB de Professores de Ciências da Natureza

Quer os professores, quer os pais referem que se podia pedir apoio a outras instituições, no sentido de facultarem professores com formação específica de CN, para coadjuvarem os professores do 1º CEB, em actividades desse âmbito.

2.4. Contexto dos Pais/Encarregados de Educação

Esta categoria já foi discutida anteriormente, no capítulo respeitante à análise interpretativa dos dados dos pais/encarregados de educação.

3. Resumo das Interpretações

Este subcapítulo tem o intuito de se responder às intenções desta investigação colocadas inicialmente, bem como responder às questões formuladas no decurso da mesma.

Para responder à primeira intenção da investigação: "Quais as competências que desenvolvem os alunos do 1ºCEB, aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências

da Natureza”, numa primeira fase analisaram-se os questionários dos professores do 1º CEB, que assistiram à implementação das actividades em sala de aula, analisaram-se os questionários dos alunos-estagiários que realizaram a sua PPI na escola em causa e analisaram-se os questionários dos pais e/ou encarregados de educação dos alunos do turno da manhã (que participaram neste estudo). Numa segunda fase as entrevistas realizadas aos professores do turno da manhã, também foram tratadas e analisadas, bem como os questionários aplicados aos alunos envolvidos nestes estudo e as notas de campo onde se transcreveram as actividades efectuadas com os alunos do 1º ao 4º ano de escolaridade.

Segundo a opinião, quer dos professores do 1º CEB, quer dos alunos estagiários, quer ainda dos pais e/ou encarregados de educação desses alunos, são muitas as competências desenvolvidas pela implementação do EECN, nas escolas do 1º CEB: desenvolvimento de capacidades e atitudes; desenvolvimento de atitudes face à ciência; desenvolvimento e aquisição de vocabulário, nomeadamente científico; os alunos serem capazes de trabalharem em grupo; desenvolvimento de capacidades para resolver problemas do dia-a-dia e do mundo que rodeia as crianças e os alunos começarem a ter respeito pelo meio ambiente, envolvente ou não.

Pela análise dos questionários dos alunos do 1º CEB, denota-se também algumas competências que os próprios alunos assinalaram: a ciência é útil para toda a gente; a ciência faz pensar; gostam de animais e plantas, a ciência permite descobrir coisas novas; a ciência ajuda a resolver problemas no ambiente e referem ainda gostar de trabalhar em grupo.

Através das notas de campo o professor/investigador também foi identificando ao longo do tempo, competências na ordem das descritas anteriormente, em que se destacou claramente o desenvolvimento de vocabulário e a utilização posterior deste em assuntos relacionados com o dia-a-dia.

Para além das competências identificadas inicialmente, o EECN, promove nos alunos do 1º CEB, outros contributos, que foram identificados ao longo desta investigação, quer pelos professores, quer pelos alunos-estagiários, e pais/encarregados de educação. Entre eles destacam-se o desenvolvimento da aprendizagem, de modo a que os alunos pudessem viver situações de aprendizagem activas, significativas e diversificadas. Ou seja, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar situações estimulantes, desde a manipulação de objectos e outros recursos didácticos, tendo em conta o que os eles já sabiam previamente acerca desses recursos; relacionaram os significados dos saberes que correspondem a interesses e necessidades das crianças, construindo-se significativamente a sua aprendizagem, adaptado aos processos e desenvolvimento de cada criança; utilizaram vários recursos, que permitiram a pluralidade de enfoques dos conteúdos que foram abordados.

Os alunos sentiram-se motivados, interessados e empenhados no trabalho que realizaram no decurso das actividades, uma vez que a selecção das mesmas teve como intuito proporcionar aos alunos uma participação activa e um desafio para as suas ideias poderem evoluir. O tipo de material que foi utilizado também teve influência na motivação dos alunos, uma vez que este apesar de simples e do dia-a-dia, foi aplicado num contexto novo, ao qual os alunos não estavam habituados.

O EECN, para além de ter a sua importância ao nível pessoal, para os alunos do 1º CEB, tem também interesse ao nível social, para os mesmos. Aqui pode-se destacar o facto, dos alunos deverem estar cada vez mais informados acerca dos problemas sociais, para além de adquirirem conhecimentos e processos, *sabendo ser*, e criando atitudes e valores, que lhes permitam mais tarde: o desenvolvimento do interesse para explorar e aprofundar certas áreas ou assuntos científicos; promoção de hábitos adequados relativamente, por exemplo, à saúde, consumo ou ambiente; apreciação do papel parcial da ciência na origem e solução dos problemas da sociedade, entre outros aspectos.

Um outro contributo do EECN, revela-se no desenvolvimento precoce da literacia científica nos alunos do 1º CEB, pois é de máxima importância, quer para o indivíduo, quer para a sociedade que as pessoas tenham uma compreensão adequada da ciência. São características de excelência da literacia científica: a capacidade para usar a compreensão científica, ao tomar decisões no dia-a-dia e a capacidade de compreender assuntos correntes que envolvam ciência, entre outros.

O segundo propósito desta investigação tinha por base responder a: ” Quais os contributos da introdução de actividades, no campo das Ciências da Natureza e quais as limitações da introdução do ensino das Ciências da Natureza, para os professores do 1º CEB?”. Para objectar esta intenção deste estudo, os professores, alunos-estagiários e também alguns pais/encarregados de educação, manifestaram a sua opinião, basicamente nos domínios de: implicações nas práticas pedagógicas; interdisciplinaridade; importância do EECN; acessibilidade dos materiais; formação dos professores; programas curriculares; documentação adequada de Ciências da Natureza e práticas pedagógicas/ estratégias de ensino.

No que diz respeito às implicações nas práticas pedagógicas, muitos professores referiram que o EECN, veio alterar significativamente as suas práticas de sala de aula, principalmente no que se refere à situação da existência de mais barulho e reboição na sala de aula. Os professores não apontam este factor como sendo negativo para as suas práticas, pois entendem que é novidade para os seus alunos e, além disso, estes trabalham em grupo, tendo a necessidade de confrontar dados e ideias com os restantes colegas e comunicar as informações que advêm da

actividade por eles realizada. Outros professores, sugerem que se o EECN for implementado no 1º CEB, muitos professores irão sentir implicações nas suas práticas, isto porque alguns deles ainda valorizam um saber, dito mais transmissivo, do que experimental.

Em relação à interdisciplinaridade, os professores e alunos-estagiários foram unânimes em concordar que, o EECN promove a interdisciplinaridade com outras áreas curriculares, sejam elas a Matemática, a Língua Portuguesa, ou as áreas das Expressões Plástica ou Musical, por exemplo. Após a realização de uma actividade experimental de CN, os alunos podem efectuar uma composição ou um relato da mesma e, aplicá-los na área curricular de Língua Portuguesa. Também um exercício de Matemática, pode ter por base uma situação problemática de CN. E porque não fazer uma representação teatral ou musical de uma actividade de CN?

Na literatura descrita nos primeiros capítulos, referiu-se que os professores não estão ainda cientes da importância do EECN. Ao contrário deste pressuposto, os professores que participaram neste estudo, estão inteirados acerca desta problemática, ou pelos menos, ficaram cientes da sua importância após a realização das actividades na sua sala de aula.

Uma das limitações que era apontada como sendo a maior delas, para a não realização de actividades de CN, pelos professores do 1º CEB, era o facto da inacessibilidade dos materiais e falta dos mesmos nas escolas. Após a concretização das actividades de CN, em sala de aula, os professores recusam assumir que esta problemática é uma limitação, uma vez que verificaram que, o material necessário para a realização destas actividades era facilmente acessível, (quase que se pode dizer que era material da cozinha e da despensa) do dia-a-dia, e de baixo custo. Muitos materiais de uso diário, como sendo os copos de iogurte, em vez de se deitarem no lixo, poderão mesmo ser (re)aproveitados, para estas actividades.

A formação dos professores, é sem dúvida, um aspecto fulcral a ter em conta aquando da implementação do EECN no 1º CEB. Ao realizar-se esta investigação, foi perceptível a importância da formação dos professores nesta área do conhecimento. Constatou-se uma diversidade significativa na qualificação profissional dos professores que, conseqüentemente, se reflectirá nas suas prática pedagógica. Após a análise, quer dos questionários, quer das entrevistas aos professores, pode-se concluir que, as condutas docentes dos professores ressaltam o predomínio de concepções transmissivas sobre o ensino e de concepções de aprendizagem que situam o aluno como um receptor de conhecimentos, prestando escassa ou nula atenção às dificuldades que os alunos têm na aprendizagem das ciências. Esta situação contrasta com as exigências que se fazem aos professores desde uma concepção construtivista da aprendizagem. O professor deverá pois, conhecer em profundidade a sua disciplina, ou seja, os seus objectivos, os seus problemas, leis e teorias, a sua história, a prática da sua metodologia científica, a sua

epistemologia e as interacções CTS associadas à sua construção. Por isso, devem ser introduzidos, na formação de professores, aspectos que aprofundem o conhecimento da matéria a ensinar, como a reflexão epistemológica das disciplinas e estratégias para a análise e selecção de conteúdos científicos que ofereçam uma visão adequada da ciência e sejam interessantes para os alunos. Os professores, bem como os alunos-estagiários e também alguns pais, posicionaram-se reflectindo que deverão existir na fase actual, formação contínua de professores, ou acções de formação, que desenvolverão neles algumas competências relacionadas com o EECN. Provavelmente, os professores não estariam aptos a desenvolver com os seus alunos, algumas actividades no âmbito da Química, que se introduziram neste estudo. No entanto, após a concretização das mesmas, alguns professores referiram que afinal até são actividades que depois de se verem fazer, são acessíveis e fáceis de colocar em prática. Também se deve ter em conta que, a formação inicial de professores deve ter um peso significativo de disciplinas no âmbito das CN, sejam elas de Biologia, Geologia, Ecologia, Física ou Química, para que os professores de amanhã não sintam as dificuldades dos professores de hoje.

No que concerne aos programas curriculares, era prática comum, os professores, ou os alunos-estagiários mencionarem que devido à introdução de actividades no âmbito das CN, os programas curriculares de outras áreas, como a Matemática e a Língua Portuguesa, fiquem incompletos. O que os inquiridos nos revelam, à excepção dos pais e/ou encarregados de educação, é que isso não é que esta situação não se verifica, apesar de alguns professores mencionarem que estas actividades requerem mais tempo, do que se fossem leccionadas com um cariz demonstrativo ou transmissivo. Alguns professores referenciam ainda, que em muitos países o EECN já se encontra contemplado nos programas, e que em Portugal isso não acontece. No entanto, a verdade é que apesar de, quer o programa do Estudo do Meio, quer as CEEB, referirem directrizes nesse sentido, o que não acontece no nosso país é a resistência à implementação do EECN pelos professores do 1º CEB.

Os inquiridos não sentem como uma das limitações à concretização do EECN, o facto da não existência de documentação adequada de CN. Esta problemática, não é abordada, ou quase não é abordada pelos professores, durante as fases do inquérito, quer na terceira parte do questionário, quer nas entrevistas.

No que diz respeito às estratégias de ensino que decorrem durante as práticas dos professores, estes referem que uma das estratégias que podem colocar em prática durante a implementação do EECN, é colocar os alunos a realizarem as actividades em grupo, facultando-lhes esta competência. Outro estratagema de ensino referido por um professor, diz respeito à

aplicação de uma aprendizagem mais construtivista, favorecendo deste modo, a aprendizagem significativa para os seus alunos.

Em relação à apreciação global das actividades desenvolvidas, os professores são unânimes numa avaliação positiva das mesmas, referindo mesmo, que é fundamental a implementação deste tipo de actividades para os alunos do 1º CEB, uma vez que vai proporcionar-lhes o desenvolvimento de muitas competências de várias ordens.

No que concerne ao terceiro propósito desta investigação: “Qual a contribuição das actividades de CN para as escolas do 1º CEB”, pode-se afirmar que estas são de três ordens: desenvolvimento de projectos escolares, partilha de experiências e hábitos de trabalho, bem como a participação e interesse dos pais. No que diz respeito à primeira contribuição, os inquiridos revelaram que as CN permitem a execução de projectos escolares, que podendo ter por base actividades nesse âmbito, podem intervir neles todas as áreas curriculares do 1º CEB. Quer os professores, quer os pais, manifestaram também a sua opinião no que respeita ao facto, de que com a introdução de actividades de CN nas escolas do 1º CEB, os professores podem planificar em conjunto, partilhando experiências e hábitos de trabalho comuns.

A quarta intenção deste estudo diz respeito a: “Qual o papel dos pais, aquando da implementação de actividades de CN, nas escolas do 1º CEB”. Os pais dos alunos envolvidos neste estudo tiveram um papel importante aquando a concretização das actividades deste estudo. A maior parte dos pais e/ou encarregados de educação referiu que as actividades implementadas com os seus educandos tiveram reflexo em casa, uma vez que: os seus educandos contavam, motivados, o que tinham realizado na escola; sugeriram a compra de *kits* de ciências aos pais, para treinarem CN; recommçaram a explorar alguns recursos de ciências que já tinham em casa e que estavam esquecidos; começaram a fazer perguntas respeitantes a alguns conteúdos das actividades e alguns pais até referem que os seus educandos lhes ensinaram alguns assuntos relacionados com as actividades que desenvolveram. Claramente estas reflexões denunciam que, na sua maioria, as actividades fizeram-se sentir em casa. Muitos pais, deram ainda, sugestões, para o caso desta experiência pedagógica se repetir. Uma das muitas sugestões referidas, foi, sem dúvida, o facto dos pais sentirem necessidade de serem informados acerca do que os seus educandos realizam nas aulas, para de um modo geral, poderem acompanhar as reacções dos educandos em casa. Outros pais, referem que gostariam de intervir e participar nas actividades, afim de também eles se instruírem. Alguns pais, referiram que esperavam que esta não fosse uma experiência isolada, mas sim que devia continuar e, ser alargada a todas as escolas do 1º CEB. Apesar de alguns pais não distinguirem muito bem que, a disciplina de Química, se encontra englobada na de CN, a maioria, concordou que as actividades no âmbito da Química eram

possíveis de se introduzirem no 1º CEB, dado o reflexo positivo, que elas tiveram nos seus educandos, bem como servirem de base para a preparação das crianças para a entrada no 2º CEB. Um dos pais lastima ainda que se questione a importância deste tipo de actividades para as crianças do 1º CEB e a maioria deles, refere que desde cedo as crianças devem realizar actividades deste tipo.

Os inquiridos revelaram ainda, neste estudo que, apesar da maioria das actividades desenvolvidas, não suscitar qualquer risco para os alunos envolvidos, estes devem estar cientes dos perigos associados a alguns materiais e reagentes químicos, como é o caso, por exemplo, da lixívia. Se os alunos trabalharem com reagentes desta ordem, devem seguir, tal como foi realizado, todos os procedimentos de segurança, inerentes à actividade, nomeadamente, uso de óculos de protecção e luvas adequadas.

Também, quer os professores, quer os alunos-estagiários, quer ainda os pais e/ou encarregados de educação, manifestaram a sua opinião, no que diz respeito ao facto das actividades desenvolvidas neste estudo, serem acessíveis, simples e estarem perfeitamente adequadas ao nível etário dos alunos do 1º CEB.

Do exposto, pensa-se que se poderá agora, dar resposta às três grandes questões que acompanharam esta investigação:

- Será pertinente o ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB?
- Qual a atitude da Escola relativamente ao Ensino Experimental das Ciências?
- Como intervir para alterar a situação presente?

Depois de analisadas e interpretadas as opiniões dos professores do 1º CEB, dos alunos-estagiários, bem como dos pais/encarregados de educação envolvidos neste estudo, bem como dos próprios alunos e do professor/investigador, aquando da realização de actividades de Química, o âmbito do Estudo do Meio, pode-se concluir que, tal como o ensino da Biologia, da Geologia, da Ecologia e da Física, o ensino de actividades de Química, sem os formalismos a ela associados, é pertinente, nas escolas do 1º CEB.

Recorde-se que todos os professores reagiram positivamente à introdução deste tipo de actividades, referindo mesmo que, depois das ver realizar, estas são simples e acessíveis. Claro está, que se deve apostar na formação dos professores já em exercício para estas questões, bem como na inclusão deste tipo de actividades na formação inicial de futuros professores do 1º CEB.

Na sua maioria, a escola, onde se enquadram os professores, os alunos-estagiários, os pais/encarregados de educação e os próprios alunos do 1º CEB, reagiram favoravelmente à implementação deste tipo de actividades. No entanto, hoje em dia em Portugal, o EECN não é

implementado nas escolas do 1º CEB, com a frequência desejada. Muitos estudos realizados em Portugal, bem como muitos congressos actuais, apontam directrizes positivas nesse sentido. Espera-se então, que no futuro, elas se cumpram cada vez mais, nas escolas portuguesas.

Para alterar a situação presente nas escolas do 1º CEB, portuguesas, tal como já foi referido anteriormente, há que apostar na formação dos professores, seja ela contínua ou inicial, para que estes sintam a importância do EECN, quer para eles próprios, quer para os seus alunos, quer ainda para as escolas onde exercem a sua profissão. Também, se se fizer sentir aos professores, que não são necessários, nem espaços específicos, nem materiais inacessíveis e dispendiosos, pode-se ainda alterar algumas das limitações que os professores referem aquando da implementação deste tipo de actividades.

Algo que ainda poderia ser melhorado e implementado, em Portugal e noutros países com disponibilidade financeira para isso, seria o fazer provas globais de Ciências da Natureza no final do 4º ano de escolaridade (a par com o já se faz para a Matemática e Língua Portuguesa, em Portugal), tal como acontece já no Reino Unido. Estas provas, permitir-nos-iam avaliar os conhecimentos dos alunos no 1º CEB em ciências, para efeitos de estatística, não sendo contabilizadas nas notas finais dos alunos.

CAPÍTULO XII

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

1. Conclusões

A importância do ensino das ciências para as crianças é hoje reconhecida em todo o mundo, em grande parte devido às recentes descobertas no campo de estudos das concepções construídas pelas crianças (Driver, 1999).

As ciências podem auxiliar as crianças a pensar de um modo lógico sobre factos do quotidiano e a resolver problemas práticos. Essas destrezas intelectuais têm muito valor para qualquer tipo de actividade que venham a desenvolver no futuro, em qualquer lugar que vivam. As ciências, como construção mental, podem ainda promover o desenvolvimento intelectual das crianças, contribuindo positivamente para o desenvolvimento de outras áreas curriculares, como sejam a matemática, a língua portuguesa e as áreas de expressão.

Por outro lado, a Ciência e a Tecnologia contribuem para melhorar a qualidade de vida das pessoas, uma vez que se tratam de actividades socialmente úteis. Uma vez que o mundo evolui, cada vez mais, tanto na vertente científica como na tecnologica, é importante que os futuros cidadãos se preparem para viver nele. Para muitas crianças, de muitos países, o 1º CEB, ou equivalente, é a única oportunidade real de escolaridade, e infelizmente em muitas áreas rurais e do interior do país, isso também acontece. Logo, a única forma de travar contacto sistematizado com a ciência, é quando ela é ensinada nesse nível de ensino.

O ensino das ciências nas escolas do 1º CEB pode realmente adquirir uma componente lúdica, envolvendo as crianças no estudo de fenómenos que as rodeiam, na procura de respostas a problemas reais do seu quotidiano. As ideias das crianças sobre o mundo que as rodeia são construídas durante os anos do ensino elementar, independentemente do facto das crianças terem um ensino formal, não formal ou informal.

Não ensinar ciências nessa idade pode significar ignorar esse processo, abandonando a criança nos seus próprios pensamentos, privando-a de um contacto mais sistematizado com a realidade e de poder trocar pontos de vista com as outras pessoas da sociedade onde vivem.

De alguma forma as conclusões deste estudo foram surgindo ao longo do capítulo anterior. Neste capítulo sistematiza-se essas conclusões e apontam-se ainda, algumas implicações desta investigação. Deste modo, especificam-se variáveis que se revelam para efeitos de

concretização das intenções principais que se pretendiam atingir com este estudo, bem como convergir, para dar respostas às questões fundamentais que acompanharam esta investigação.

De acordo com o exposto anteriormente e com as intenções deste estudo, das quais se destacam:

- Quais as competências que desenvolvem os alunos do 1º CEB aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências da Natureza.
- Quais os contributos da introdução de actividades, no campo das Ciências da Natureza e quais as limitações da introdução do ensino das Ciências da Natureza, para os professores do 1º CEB.
- Qual a contribuição das actividades de Ciências da Natureza para as escolas do 1º CEB.
- Qual o papel dos pais aquando a introdução de actividades de CN nas escolas do 1º CEB; pode-se afirmar que estas foram conseguidas.

Quanto à primeira intenção deste estudo, este trabalho foi importante porque permitiu concluir que o EECN é adequado para os alunos do 1º CEB em geral, promovendo o seu desenvolvimento a vários níveis: desenvolvimento de competências, desenvolvimento de aprendizagens activas e significativas, importância ao nível pessoal (destrezas manuais e motivação), importância ao nível social e promoção de literacia científica. O que se observou e o que os professores, alunos-estagiários, pais e alunos do 1º CEB revelaram nas suas reflexões, assim o demonstrou. Durante este estudo, os alunos levantaram hipóteses, formularam problemas a investigar, analisaram os dados e retiraram conclusões dos mesmos, não descurando o facto, de se ouvir as ideias dos mesmos. Deste modo, os alunos ficaram mais predispostos a um melhor desempenho, quando solicitados, em questões relacionadas com o EECN. Da observação dos alunos em sala de aula, bem como da análise dos questionários aplicados aos mesmos, pode-se concluir que estes apreciaram as situações de aprendizagem que lhes foram propostas, envolvendo-se activa e significativamente. Verificou-se ainda, a interacção social entre as crianças, uma vez que estas interactuavam e cooperavam entre si, corrigindo-se, quando necessário, o que são práticas correntes de um sistema social objectivo, contribuindo para a socialização.

O papel do professor é essencial, nomeadamente para orientar e gerir a compreensão das ideias dos alunos. Deste modo, os professores devem repensar as suas estratégias de ensino, de modo a que seja contemplado um papel activo e significativo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Tal como já discutido anteriormente, o professor deve assumir, assim, um papel de facilitador ou catalisador das aprendizagens dos seus alunos.

Investir na formação de professores é também crucial quando se pretende aperfeiçoar significativamente o processo de ensino e aprendizagem, para que estes possam adquirir práticas investigativas e reflexivas sobre os actos de aprender e ensinar. Aqui entra o papel dos formadores de professores, papel assumido também pelo investigador deste estudo. Estes devem, com a sua prática, auxiliar os futuros professores, nestas tarefas, a partir do conhecimento das situações vividas, ajudando-os a encontrar alternativas às práticas efectuadas nos dias de hoje.

Os professores reconhecem, neste estudo, que o EECN favorece situações de interdisciplinaridade, tem implicações nas suas práticas pedagógicas, bem como afirmam a sua importância ao nível do 1º CEB. No entanto, declaram que conhecem situações limitativas à implementação do EECN, sendo uma das quais a sua escassa formação, em áreas relacionadas com as CN. Afirmam, que após a concretização deste estudo, a falta de materiais para a realização de actividades no âmbito, por exemplo da Química, não justifica a não implementação deste tipo de actividades. A falta de tempo para a sua concretização, pondo em risco, o não cumprimento do programa de outras áreas curriculares, também aparece desmistificado neste estudo.

Pelo que foi exposto nos três parágrafos anteriores, pensa-se ter respondido à segunda intenção desta investigação.

O EECN contribui significativamente para o desenvolvimento de projectos curriculares, promovendo a interdisciplinaridade, promove a partilha de experiências entre os professores e hábitos de trabalho, bem como fomenta a participação e o interesse dos pais. Deste modo, o papel da escola na motivação dos seus professores e pais é fundamental.

Em relação ao papel dos pais, estes sugerem que sejam informados das actividades que os seus educandos desenvolvem, de modo a poderem avaliar o reflexo que estas manifestam nos seus educandos.

Pelo o que foi descrito pensa-se que se poderá responder às questões de investigação que acompanharam este estudo:

- Será pertinente o ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB?
- Qual a atitude da Escola relativamente ao Ensino Experimental das Ciências?
- Como intervir para alterar a situação presente?

Quanto à pertinência da introdução de do ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB, pode-se afirmar que se justifica a introdução de actividades deste âmbito, para os alunos do 1º ciclo.

Um conceito que foi introduzido foi a dissolução. A palavra dissolução foi introduzida e interiorizada pelos alunos, mesmo sem a definir de um modo completo ou formal. Ao fim de alguns dias este vocábulo já aparecia em composições dos alunos e em conversas do dia-a-dia. Outra palavra que foi introduzida aos alunos do 1º CEB, foi “substancia”, aquando das actividades em que os alunos fizeram misturas e separação de substâncias. O tema “os materiais” foi o primeiro a ser escolhido e a ser leccionado com alunos do 1º ano de escolaridade. Este tema foi pensado, tendo em conta que somos confrontados todos os dias com objectos diferentes, feitos de diferentes materiais. Por outro lado, as crianças do 1º CEB, não têm ainda a noção da diferença que existe entre material e objecto, como é que determinados objectos se fabricam a partir de materiais para serem usados em fins específicos.

Deste modo, observou-se o interesse e a naturalidade com que as crianças, sem usar a palavra “química” se interessaram pelo estudo das actividades de ciências através de aprendizagens centradas nessa área. Os alunos trataram de forma atenta, interactiva e organizada as informações, os conteúdos, as classificações, usando adequadamente os conceitos e as terminologias introduzidas. As crianças, usaram assim palavras e conceitos novos nos seus contextos próximos de acção. A esse respeito recordem-se as opiniões positivas dos professores, alunos-estagiários e pais dos alunos do 1º ciclo. Para isso, contribuem três considerações importantes expressas nos parágrafos seguintes:

- Aluno: só os alunos podem estabelecer ligações entre as suas ideias, já existentes, e as novas. Através do EECN, os alunos podem confrontar o que pensam que sabem, com o que vão descobrindo.

- Professor: o professor deve adoptar metodologias construtivistas no seu processo de ensino, diagnosticando as ideias dos seus alunos e, a partir daí, auxiliá-los na interpretação correcta de actividades que lhes sejam propostas, contribuindo para o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, bem como, na promoção de aprendizagens activas e significativas.

- Escola: é urgente que as escolas, no geral, se apercebam da importância do EECN no 1º CEB, quer por parte de partilha de experiências entre professores e hábitos de trabalho, quer mesmo, facultando implementação de projectos curriculares no âmbito da Química.

- Pais: Os pais têm algo a dizer neste processo, pois neste estudo verificou-se como é importante a opinião destes. Assim sendo, os pais devem ser informados das actividades que os

seus educandos desenvolvem, para que possam sentir o reflexo positivo destas, em casa e possam ainda, sugerir à escola a implementação das mesmas. Neste estudo, os pais deram conta que os seus educandos falavam da Escola, mais do que era habitual, deste modo, o papel do professor será fundamental, dando algumas directivas aos pais sobre o que se vai estudar e que apoio se espera destes.

Considerou-se, para o interesse deste estudo, que fazem parte da *Escola A*, os professores do 1º CEB, os alunos-estagiários que a frequentaram no âmbito da sua PPI, alunos do 1º CEB, bem como os pais e/ou encarregados de educação destes. Deste modo, a escola, segundo os que nela intervêm, manifestou uma opinião positiva face à introdução de actividades no âmbito da Química. Relembre-se que quase todas os materiais intervenientes nas actividades desenvolvidas eram acessíveis e de baixo custo, facilitando a sua implementação no futuro. Quanto às questões de segurança inerentes a cada actividade, os inquiridos também revelaram que estes não colocavam em risco os alunos do 1º CEB. No entanto, se o fizessem, seria uma forma de os educar nesse sentido, de modo a alertar os alunos para os perigos que podem existir no manuseamento e utilização de determinado tipo de materiais. Assim, de um modo geral, a escola demonstrou o seu agrado por este tipo de actividades.

Segundo a literatura existente, neste âmbito, em Portugal, ainda existem muitas escolas do 1º CEB que não implementam o EECN nas suas aulas. Poder-se-á perguntar então, como intervir para alterar a situação presente?

Pensa-se que a melhor forma será talvez a concretização, em sala de aula, de actividades como as que foram realizadas neste estudo, para que, quer os professores, quer os pais, fiquem conscientes da natureza destas, partindo do princípio de que não serão necessários materiais dispendiosos ou de difícil acesso, nem espaços muito específicos para as realizar.

A formação de professores será outra área onde se deve intervir, seja ela de natureza contínua ou inicial, de modo a reduzir os sentimentos de insegurança existentes entre os professores, aquando da implementação do EECN.

Apesar de não solicitada pelos professores ou alunos-estagiários, durante este estudo, pensa-se que, documentação adequada relacionada com o EECN nas escolas do 1º CEB, seria um guia útil para os professores orientarem as suas práticas.

Finalmente, um outro aspecto a considerar, poderá ser a sensibilização de entidades várias, para a promoção do EECN, nas escolas do 1º CEB.

Fazer uma recolha de elementos que ajudem a conseguir uma melhoria na qualidade de ensino e de aprendizagem das Ciências da Natureza, especificamente através de actividades de

Química, foi também, em todo o caso, um objectivo indirecto deste trabalho de investigação. Por outro lado, esta investigação recolheu ainda elementos, que ajudam a compreender e realizar um processo de investigação. Por essa razão, foi enriquecedor também a nível pessoal, uma vez que forneceu bases para ter a percepção do que é um processo desta natureza.

A terminar, pode-se concluir que os resultados aqui descritos e discutidos, podem ser considerados comuns e inerentes ao contexto escolar de uma escola estatal portuguesa, com características semelhantes, da descrita neste estudo. No entanto, não foi objectivo deste estudo proceder a qualquer generalização dos resultados.

2. Sugestões para Futuras Investigações

Considera-se que outras investigações, na sequência deste estudo, poderão ser úteis para contribuir para a sua validação. Neste sentido sugere-se um estudo, realizado por outros investigadores, no mesmo âmbito, estendendo-se a outras escolas do 1º CEB, nomeadamente a escolas pertencentes a áreas não urbanas, como zonas periféricas a cidades e áreas rurais. Propõe-se ainda, que se tenha em atenção, não só a opinião dos professores, alunos-estagiários, alunos do 1º CEB e pais destes alunos, mas sim, a averiguação das aprendizagens realizadas pelos alunos, através de instrumentos apropriados, durante a introdução do EECN.

A divulgação deste estudo, parece ser um passo a repensar, de modo a poder auxiliar alguns professores, em relação à sua opinião acerca da importância da implementação do EECN, quer para eles, quer para os seus alunos.

3. Limitações do Estudo

Este estudo foi condicionado por limitações inerentes à própria metodologia adoptada e ainda pelo facto da escassez de trabalhos neste âmbito, que descrevessem as situações problemáticas vivenciadas pelas escolas do 1º CEB, aquando da implementação do EECN.

No que diz respeito às limitações inerentes à metodologia elegida, estas foram agrupadas de acordo com as condicionantes que envolvem a investigação qualitativa, o estudo de caso e os instrumentos de investigação.

Segundo Bogdan & Biklen (1999), o termo generalização, refere-se normalmente ao facto dos resultados de um dado estudo, serem aplicáveis a diferentes locais e sujeitos. De acordo ainda, com estes autores, numa investigação qualitativa, o objectivo central, não é verificar se os

dados são susceptíveis de generalizações, mas sim de verificar a que outros contextos e sujeitos, eles podem ser generalizados.

Uma outra limitação deste estudo, resulta de se ter realizado um estudo de caso. Apesar das inferências internas realizadas pelo investigador, no próprio caso, constituírem pequenas generalizações (Stake, 1998), com este estudo, tal como já referido anteriormente, não se pretendiam fazer generalizações. Segundo Bogdan & Biklen (1999), o estudo de caso é focalizado num dado acontecimento descritivo e indutivo. Segundo Stake (1998) os casos não são escolhidos para haver representatividade. Um caso pode ser seleccionado pela sua unicidade ou pode ser usado para ilustrar um dado assunto ou tópico.

Alguns autores falam da possibilidade de generalização dos dados, ainda que em estudos do tipo qualitativo não mencionem a generalização, mas sim a capacidade de transferência a outras situações. Deste modo, pode-se dizer, que o uso de um só método de recolha de dados, corria o perigo de obstaculizar os conteúdos e limitar a possibilidade dessa transferência. De facto, utilizaram-se, neste estudo, vários métodos ou técnicas de recolha e análise de dados: inquérito por questionário, inquérito por entrevista, observação participante e análise de conteúdo.

No que diz respeito aos questionários, pode-se remeter a individualização dos sujeitos inquiridos, que de acordo com Quivy (1998), são considerados independentes das suas redes sociais, como sendo uma das limitações associadas a este tipo de método de recolha de dados. Se não forem preenchidas as condições que se descrevem de seguida, pode ressentir-se a credibilidade do trabalho. São elas: rigor na escolha dos participantes do estudo; formulação clara e unívoca das perguntas do questionário; correspondência entre o universo de referência das perguntas e, o universo de referência do inquirido; atmosfera de confiança no momento da administração do questionário e honestidade e consciência profissional dos entrevistadores (Quivy, 1998).

No inquérito por entrevista, constitui uma limitação o facto da flexibilidade do método poder levar a acreditar numa complexa espontaneidade do entrevistado e numa total neutralidade do entrevistador/investigador.

Já no caso da observação-participante, um outro aspecto a considerar é o facto de, de acordo com Stake (1998), o caso dever ser observado nas suas actividades e lugares habituais, reduzindo-se ao mínimo a intrusão, evitando provas e consignação de tarefas especiais, características de investigações e estudos de laboratório. Pretende-se ainda que se seja o mínimo interferente possível. No entanto, dadas as características do problema a investigar, houve necessidade da utilização de métodos mais intrusivos e interferentes, nomeadamente, ser o próprio investigador a leccionar as actividades experimentais de Química aos alunos do 1º CEB, em estudo.

Uma outra questão que coloca, e que parece ser relevante está relacionada com a ética relativa à investigação com sujeitos humanos. As normas de uma investigação deste tipo, devem assegurar que, os sujeitos adiram voluntariamente aos projectos de investigação, cientes da natureza do estudo e dos perigos e obrigações nele envolvidos.

4. Notas Finais

Face às intenções deste estudo e às questões de investigação que o acompanharam e, atendendo às limitações do mesmo, considera-se que os quatro pressupostos e as três questões de investigação iniciais, foram integralmente cumpridos, uma vez que se pensa que se respondeu a todos eles, nomeadamente: quais as competências que desenvolvem os alunos do 1º CEB aquando da introdução de actividades no âmbito das Ciências da Natureza; quais os contributos da introdução de actividades, no campo das CN e quais as limitações da introdução do ensino das Ciências da Natureza, para os professores do 1º CEB; qual a contribuição das actividades de Ciências da Natureza para as escolas do 1º CEB; qual o papel dos pais aquando a introdução de actividades de CN nas escolas do 1º CEB; será pertinente o ensino da Química, no âmbito do Estudo do Meio, para os alunos do 1º CEB; qual a atitude da Escola relativamente ao Ensino Experimental das Ciências e como intervir para alterar a situação presente?

Referências Bibliográficas

- Almeida, A., Vilela, M. C. (1996). *Didáctica das Ciências: Aceleração Cognitiva – Teoria e Prática*. Rio Tinto: Edições ASA.
- Albarello, L., et al. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Apletton, K., Harrison, A. (2001). Professional Development for Elementary School Teachers Working with Science Learning Outcomes. In P. Rubba, J. Rye, W. Di Biase, B. Crawford. (Eds), *Proceedings of the 2001 Annual International Conference of the association for Education of Teachers in science*.
- ASE (1990). *Natural Curriculum Science: A guide to implementation at key stages 1 and 2*. Herts: The Association for Science Education.
- Bardin, L., (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, LDA.
- Bargellini, A, Riani, P. (1991). Children's Conceptions in Chemistry at Elementary School Level and Some Implications for Inservice Training of Teachers. *European Journal of Teacher Education*, Vol. 14, Nº 2, pp. 9-17.
- Becerra, A. (1994). Ciencias en el Primer Ciclo de la Educación Primaria? *Alambique*, Nº 2, pp. 83-92.
- Bessa, N., Fontaine, A. (2002). *Cooperar para aprender: uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Blanco, A., Prieto, T. (1996). Algunas cuestiones sobre la comprensión de la Química desde la perspectiva de las "ideas de los alumnos". *Investigación en la Escuela*, Nº 28, pp. 69-78.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1999). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bravo, M.P.C., Eisman, L. B., (1994). *Investigación Educativa*. Sevilla: Ediciones Alfar.
- Browne, N. (1991). The Ideological Context of Science Education in the Early Years: an Historical Perspective. In N. Browne. *Science and Technology in the Early Years*. Bristol: Open University Press.
- Bruner, J., (1999a). *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Bruner, J., (1999b). *The Process of Education: a landmark in educational theory*. Cambridge: Harvard University Press.

- Cachapuz, A., Malaquias, I., Martins, I., Thomaz, M., Costa, N. (1991). A Química e o seu Ensino. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Nº 46, pp.3-10.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M., (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino da Ciência*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cain, S. E. & Evans, J. M. (1984). *Sciencing – an Involvement Approach to Elementary Science Method*. Columbus: Bell & Howel Company.
- Caldeira, M.H., San-Bento Santos, C., Gama, M.R., Gil, D., Carreiro, M.P., Ferreira, L., Pinheiro, M.C., Fonseca, O., Carvalho, M.F., Prata Pina, E.M., Monteiro, C. (1999). Era uma vez um exploratório: um projecto de ensino experimental das ciências no 1º ciclo. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, Carmo, J. M., Sousa, M. N. R. (Eds.), *Livro de Actas do VII Encontro de Educação em Ciências* (2002). Faro: Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve, pp. 186-199.
- Canço, C., Silva, C., Simões, P., Santos, P., Martins, I. (2001) *Materiais e Objectos no 1º Ciclo do Ensino Básico: O Que as Crianças Pensam Sobre os Plásticos*. In Livro de Resumos do IX Encontro Nacional de Educação em Ciências na Escolaridade Básica. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viseu.
- Cañal, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en primaria. *Alambique*, Nº 24, pp. 46 – 56.
- Carré, C., Cárter, D. (1990). Primary Teacher's Self-perceptions Concerning Implementation of the National Curriculum for Science in the U. K. *International Journal of Science Education*, Vol. 12, Nº. 4, pp. 327-341.
- Carvalho, G., Sá, J., Lima, N. (1999). Formação de Professores para o Ensino Experimental no 1º Ciclo: Estudo da Acção da Saliva na Digestão do Amido. *Revista da Educação*, Vol. VIII, Nº 2, pp.93-104.
- CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais (2001). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Cohen, L., Manion, L., (1994). *Research Methods in Education*. New Cork: Routledge.
- Cook, T. D., Reichardt, Ch. S. (1986). *Métodos Cualitativos y Cuantitativos en Investigación Evaluativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Dana, T., Lunetta, V., Fonseca, J., Campbell, L. (1998). A formação de professores de ciências e a reforma: perspectiva internacional e a realidade portuguesa. *Revista da Educação*, Vol. VII, Nº. 2, pp. 115- 128.
- De Ketele, J.M., Roegiers, X., (1993). *Methodologie du recueil d'informations*. Bruxelles: De Boeck Université.

- Delors, J. (1996). *Educação um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Porto: ASA Editores.
- Devereux, J. (2000). *Primary Science: Developing Subject Knowledge*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- DGEBS – Direção Geral do Ensino Básico e Secundário (1990). *Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação. DGEBS.
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1999). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., Scott, P. (2000). *Young People's Images of Science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Eder, D., Fingerson (2002). *Interviewing Children and Adolescents*. In Gubrium, J. F., & Holstein, J. A. *Handbook of Interview Research*. (pp. 181-202). London: Sage Publication.
- Erickson, F. (1986). Métodos Cualitativos de Investigación sobre la Enseñanza. In M. C. Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Estrela, A., (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.
- Fortin, M. F. (2000). *O processo de investigação. Da concepção à realização*. Loures: Lusociência – Edições Técnicas e Científicas, Lda.
- García, J. E. (1995). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Investigación en la Escuela*, Nº 27, pp. 7 – 20.
- Ghiglione, R., Matalon, B., (1995). *O Inquérito: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora Lda
- Gómez, G. R. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Gilbert, J. Osborne, J. K. e Fensham, J. P. (1982). Children's Science and its Teaching. *Science Education*, 66 (4), pp. 623-633.
- Giordan, M. (1999). O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, Nº 10, pp. 43-49
- Gómez, G., Flores, J., Jiménez, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Harlen, W. (1985). *Primary Science Taking the Plunge*. Oxford: Heinemann Educational.
- Harlen, W. (1992). *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*. London: David Fulton Publishers Ltd.

- Harlen, W. (1994). Desarrollo e investigación de las Ciencias en la Enseñanza Primaria. *Alambique*, N° 2, pp. 69-81.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Harlen, W. (2000a). *Teaching, Learning and Assessing Science 5 – 12*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Harlen, W. (2000b). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: David Fulton Publishers.
- Harlen, W., Elstgeest, J. (1992). *UNESCO sourcebook for science in the primary school: a workshop approach to teacher education*. Paris: UNESCO Publishing.
- Harvey, S. (1999). Phasing science InSET in developing countries: reflections on experience of Primary Science Programme in South Africa. *International Journal of Science Education*, Vol. 21, N° 6, pp. 595-609.
- Hernandez, L. M. (2002). *Secuenciación de Contenidos en Conocimiento del Medio de educación Primaria: Contenidos sobre “Máquinas e Aparatos*. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Laguna.
- Herron, J. D. (1975). Piaget for Chemists: Explaining what “good” students cannot understand. *Journal of Chemical Education*, Vol. 52, N° 3, pp. 146-150.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*. Vol. 70, N° 256, pp. 33-40.
- Hodson, D. (1992). Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*. Vol. 73, N° 264, pág. 63-78.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 12, N° 3, pp. 299-313.
- Host, V. (1983). *La Ciencia en las Escuelas Primarias en Francia*. In Harlen (Ed). *Nuevas Tendencias de la Educación Científica en la Escuela Primaria*. Vol. I. Montevideo: UNESCO.
- INCE – Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (2000). *Evaluación de la educación primaria: Datos básicos 1999*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Cultura.
- Jiménez, R., Wamba, A. (2002). La formación inicial del profesorado de educación primaria a través del proyecto Maimónides. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, N° 2.
- Kahn, P. (2000). L’enseignement des sciences, de Ferry à l’éveil. *Aster*, N° 31, pp.9-35.
- Katz, D., Busemann, A., Piget, J., Inhelder, B. (1998). *Psicología de las edades*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Kirchner, P, Huisman, W. (1998). Dry laboratories in science education: Computer-based work. *International Journal of Science Education*, Vol. 20, N° 6, pp. 665-682.

- Krasilchik, M. (1983). La Enseñanza de Ciencia en las Escuelas Primarias en Brasil. In W. Harlen (Ed.), *Nuevas Tendencias de la Educación Científica en la Escuela Primaria*. Vol. I, Montevideo: UNESCO.
- LBSE – Lei de Bases do Sistema Educativo (1999). *Processo Legislativo*. Lisboa: Assembleia da República, Divisão de Edições.
- LeCompte, M. D. (1995). Un matrimonio conveniente: Diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Vol. 1, Nº 1.
- Lessard-Hébert, M., et al. (1990). *Investigação Qualitativa : Fundamentos e Práticas*, Lisboa: Instituto Piaget.
- Lock, R. (1990). Open-ended, problem-solving investigations: what do we mean and how can we use them? *School Science Review*, Vol. 71, Nº 256, pp. 63-72.
- Lunn, S, Solomon, J. (2000). Primary Teacher’s Thinking about The English National Curriculum for Science: Autobiographies, Warrants and Autonomy. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 37, Nº. 10, pp. 1043-1056.
- Martin-Díaz, M. D. (1983). Tendências Recientes en la Naturaleza Del Currículo de los programas y de los Materiales. In W. Harlen (Ed.), *Nuevas Tendencias de la Educación Científica en la Escuela Primaria*. Vol. I, Montevideo: UNESCO.
- Martin, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 2.
- Martins, I. (2002). Aprender Química no 1º Ciclo – Caminhos de Cultura Científica. Livro de Resumos do XVIII Encontro Nacional: *A ventura da Química*, Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P. (1996). Questionando a Educação Formal em Ciências. *Revista da Educação*, Vol. VI. Nº 1, pp. 117-120.
- Matos, M. (2001). *O Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. In Livro de Resumos do IX Encontro Nacional de Educação em Ciências na Escolaridade Básica - 2001. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viseu.
- McMillan, J., Schumacher, S., (2001). *Research in Education: a conceptual introduction*. New York: Longman.
- MCT - Ministério da Ciência e da Tecnologia (1999). *Livro de Actas do 3º Fórum Ciência Viva*. Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva. Lisboa, 28 e 29 de Maio.
- MEC – Ministério da Educação e da Ciência (1980). *Programas do Ensino Primário, 1980*. DGEB. Lisboa.

- Merriam, S. B., (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. California: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Ministério da Educação e Cultura (1978). *Programa do Ensino Primário*. Secretaria de Estado do Ensino Básico e Secundário. DGEB. Lisboa.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., Novak, J. D. (2000). *Ensinando Ciência para a Compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Nakhleh, M. B., Samarapungavan, A. (1999). Elementary School Children's Beliefs about Matter. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 36, Nº 7, pp. 777-805.
- Nóvoa, A. (1988). *A História do Ensino Primário em Portugal: Balanço da investigação realizada nas últimas décadas*. In *1º Encontro de História da Educação em Portugal: "Comunicações"*. Lisboa: Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian.
- NSES – National Science Education Standards. (1996). *Understand, Wonder, Asses, Encourage and Explore*. Washington, DC: National Academy Press.
- NSES – National Science Education Standards. (2000). *Inquiry and NSES: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- OFSTED – Office For Standards in Education (1999). *Primary Education: A Review of Primary Schools in England, 1994 – 1999*. London: The Stationary Office.
- Orange, C., Plé, E. (2000). Les sciences de 2 à 10 ans : L'entrée dans la culture scientifique. *Aster*, Nº. 31, pp. 1-8.
- Osborne, R., Freyberg, P. (2001). *Learning in Science: The implication of children's science*. London: Heinemann.
- Paixão, M. F., 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*, Vol. 17, Nº1, pp. 69-77.
- Palmer, D. (1997). Linking theory and practice: a strategy for presenting primary science activities. *School Science Review*, Vol.79, Nº 286), pp. 73-80.
- Patton, M. Q., (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Pereira, D. C. (1993). Impacto das Novas tecnologias de Informação nas Estratégias de ensino da Química. *Revista Portuguesa de Educação*, Vol. 6, Nº 1, pp.1-23.
- Piaget, J. (1964). Cognitive

- Development in Children: Development and Learning. *Journal of Research Science Teaching*, Vol.2, pp. 176-186.
- Piaget, J. (2001). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Ediciones Morata (9ª ed).
- Porlán, R.(2000). Que saben y qué deberían saber los alumnos de Primaria sobre el medio? *Investigación en la Escuela*, Nº 42, pp. 5 – 15.
- Pozo, J., Gómez Crespo, M. A. (2002). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J. (2002). La adquisición de conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol. 7, Nº 3.
- Praia, J. F. (1999). *O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica*. Actas do Seminário “Ensino Experimental e Construção de Saberes”. Lisboa: Ministério da Educação, Concelho Nacional de Educação
- Programa do 4º Fórum Ciência Viva* (2000). Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva. Lisboa, 5 e 6 de Maio.
- Programa do 6º Fórum Ciência Viva* (2002). Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva. Lisboa, 10 e 11 de Maio.
- Quivy, R., Campenhoudt, L. V., (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ramos, M. M. S., Ribeiro, M. L. C. (1991). Que Química para o 1º Ciclo? *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, Nº 46, pp. 37-41.
- RCEB - Reorganização Curricular Ensino Básico (2001) *Princípios, medidas e Implicações*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Renner, J. W., Stafford, D. G. (1979). *Teaching Science in the Elementary School*. New York: Harper and Row.
- RMSE - Relatório Mundial Sobre a Educação 2000 (2000). *O Direito à Educação para Todos Durante Toda a Vida*. Lisboa: Edições ASA.
- Rodrigues, A. Guerra, S., Martins, I. (2000) Materiais: suas propriedades e transformações. Uma proposta para o 1º Ciclo E.B. In C. Gomes, Cunha, J. (Eds.), Livro de Actas do VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências 2000/2001. Ponta Delgada: Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores.
- Rodrigues, A. Soares, C., Guerra, S., Martins, I. (2001) *A Germinação no 1º Ciclo*. In Livro de Resumos do IX Encontro Nacional de Educação em Ciências na Escolaridade Básica (2001). Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viseu.

- Rómulo de Carvalho (1985). *História do Ensino em Portugal: Desde a fundação da Nacionalidade até o fim do regime Salazar-Caetano*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Russel, T., Longden, K., McGuigan, L. (1990). *Primary SPACE Project: Research Reports: Materials*. Liverpool: Liverpool University Press.
- Russel, T., Watt, D.(1990). *Primary SPACE Project: Research Reports: Evaporation and Condensation*. Liverpool: Liverpool University Press.
- Sá, J. (1990). *O Contributo da Escola Primária para a Educação Científica dos Cidadãos*. Seminário “Perspectivas de Sucesso Educativo”. Lamego.
- Sá, J., (1994a). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J., (1994b). Ciências da Natureza na Escola Primária: um desafio a enfrentar. *Aprender*, Nº 16, pp. 74-81.
- Sá, J., (2000). *A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e 1º ciclo do ensino básico. Que implicações para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes*. In Livro de resumos do congresso sobre *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho.
- Sá, J., Carvalho, G. S. (1997). *Ensino Experimental das Ciências: Definir uma Estratégia para o 1º Ciclo*. Braga: Bezerra Editora.
- Sá, J., Valente, O. (1989). Estilos Cognitivos, Concepções Intuitivas e Ensino-Aprendizagem das Ciências no 2º Ciclo do Ensino Básico. *Revista Portuguesa de Educação*, Vol. 2, Nº 3, pp. 45-61.
- Sá, J., Valente, O. (1998). A Promoção do Pensamento Científico em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. *Revista de Educação*, Vol. VII, Nº 2, pp. 165-177.
- Sá, J. G., Varela, P., Lages, L. (1999). Projecto ENEXP – Ensino Experimental no 1º Ciclo: aprender a pensar: Poster. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, J. M. Carmo, M. N. R Sousa, *Livro de Resumos do VII Encontro de Educação em Ciências* (2002). Faro: Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve.
- Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Skamp, K. (1999). Are Atoms and molecules too difficult for primary children? *School Science Review*, Vol. 81, Nº 295, pp. 87-96.
- Solomon, J. (1998). Avaliação do trabalho experimental dos alunos no ensino das ciências. In Unidade Ciência Viva (org.), Livro de Actas do 2º Fórum Ciência Viva, pp.123-131.

- Sousa, N. Silva, V., Monteiro, R., Dionísio, C (2001), *O Brinquedo Didáctico no Estudo do Meio*. In Livro de Resumos do IX Encontro Nacional de Educação em Ciências na Escolaridade Básica (2001). Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viseu.
- Serrano, G. P., (1994a). *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes. I. Métodos*, Madrid: La Muralla.
- Serrano, G., P.(1994b), *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes. II. Técnicas y Análisis de Datos*. Madrid: La Muralla.
- Silva, A. S., Pinto, J. M., (2001). *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento.
- Stake, R. E., (1998). *Investigación con Estudio de Casos*. Madrid: Morata.
- Subtil, M., Filipe, C., Artur, F., Mendonça, G. (1967). *Leituras. Ensino primário elementar. IV Classe*. 132ª Edição. Lisboa: Bertrand (Irmãos), Lda.
- Takeuchi, Y. (2002). Primary and Secondary Science Education in Japan at a Crisis Point. *Chemical Education International*, Vol. 3, Nº 1.
- Valente, M. O. (1986). *Para um Ensino Criativo das Ciências na Escola Primária*. Lisboa: Trialgráfica – Artes Gráficas, Lda.
- Valente, M. O. (1989). *Educação para os valores*. In *O Ensino Básico em Portugal*. Porto: Edições Asa.
- Valente, O. (2001). *Ensino das Ciências e Cidadania*. Livro de Actas do VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência. Departamento de Ciências da Educação. Universidade dos Açores.
- Veenman, S., Benthum, N., Bootsman, D., Dieren, J., Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, Nº 18, pp. 87-103.
- Vilallonga, R., M., P. (1994). Los trabajos prácticos en la Educación Infantil y en la Educación Primaria. *Alambique*, Nº 2, pp. 6-14.
- Ward, A. (1989). *1000 Ideas for Primary Science*. London: Hodden and Stoughton.
- Wolcott, H. F. (1990). *Writing up Qualitative Research*. Newbury Park: Sage publications.
- Yin, R. K., (1993), *Applications of Case Study Research*. Newbury Park: Sage Publications.
- Zanon, L. B. e Palharini, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. *Química Nova na Escola*. n.2, p. 15 – 18, 1995.

