

MARIA EMÍLIA CASTRO RIBEIRO

**OS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA COMO
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de especialização:

Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza

Instituto de Educação e Psicologia

Universidade do Minho

MARIA EMÍLIA CASTRO RIBEITO

**OS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA COMO
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**

Orientador:

Professor Doutor Luís Cesariny Calafate

Dissertação submetida à Universidade do Minho para obtenção do
grau de Mestre em Educação

Área de Especialização: Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências da Natureza

Instituto de Educação e Psicologia

Universidade do Minho

2005

AGRADECIMENTOS

A todos os que, de alguma forma, me ajudaram e encorajaram durante esta investigação, os meus reconhecidos agradecimentos:

Ao Professor Doutor Luís Cesariny Calafate, um agradecimento muito especial por ter aceite orientar esta tese, pelo seu apoio, pela sua dedicação, encorajamento e disponibilidade que sempre dispensou ao longo de todos estes anos.

Ao meu marido, Zé Carlos, pelo incentivo, pelo acompanhamento, ao longo de toda a parte prática, nas imensas deslocações aos diferentes Centros seleccionados para o presente estudo, pela compreensão demonstrada, durante todo o tempo que o trabalho me ocupou e, pelo apoio afectivo que sempre me dispensou.

Às minhas filhas, Ana Rita e Marta Inês, pelo tempo que lhes era devido e que o presente trabalho absorveu, em prol de um ensino mais eficaz.

Aos meus pais, pela disponibilidade e compreensão demonstrada durante a realização da investigação.

A alguns dos meus professores, nomeadamente, à Professora Doutora Laurinda Leite, à Professora Doutora Maria Conceição Duarte e ao Professor Doutor Manuel Sequeira, pelo seu incentivo e apoio.

À Doutora Adriana Almeida, responsável pelo Serviço Educativo do Museu dos Transportes e Comunicações, por tudo o que me ensinou, na área da museologia, durante o tempo que frequentei a acção de formação subordinada ao tema “Museu, Escola e Comunidade – a outra face das visitas escolares” e pelo seu contributo na validação das entrevistas e dos questionários.

A todos os alunos que participaram neste estudo tornando possível esta investigação, bem como, aos professores por todas as facilidades concedidas, disponibilidade e colaboração prestada.

A todas as Presidentes de Secção da Associação Nacional de Professores que se disponibilizaram para a aplicação do questionário aos professores a leccionarem no Centro e Sul do país.

Ao Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, ao Visionarium de Sta Maria da Feira e ao Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa (Direcção, Técnicos e Auxiliares) pela disponibilidade e colaboração na investigação.

Às colegas e amigas da Escola E.B.2/3 Dr. Leonardo Coimbra – Lixa, Esmeralda Monteiro e Brígida Coimbra pelo apoio na tradução e interpretação dos imensos artigos escritos em inglês e indispensáveis para a revisão de literatura. À Teresa Gonçalves pelo seu apoio e amizade.

À amiga de infância Cristina Martins e à sua mãe, D. Manuela, um agradecimento muito especial pelo contributo que deram na interpretação de alguns artigos, mais técnicos, escritos em inglês.

Às colegas do mestrado e amigas Noémia Luís, Alcina Figueiroa e Manuela Mariano, que partilharam, mais directamente, todo o desenrolar do trabalho por todo o apoio e incentivo que me deram.

ABSTRACT

For the past years Interactive Museums and Science Centers have become a reference object for study visits which teachers have already got used to including in their annual activities planning. For long time, these destinations were looked for only by teachers involved in scientific subjects / areas; however, today, that doesn't happen any longer due to their multi-subject and multi-thematic character.

Thus this work comes into light taking into account the relevance of these spaces mentioned above in a teaching-learning process, and aims at: investigating the reasons that make teachers visit Interactive Museums and Science Centers; searching for the degree of importance they are assumed to have in a teaching-learning process, inquiring the way these visits are programmed; observing and describing the students' behaviour during the visit, checking on the students' interest in these visits and, finally, identifying the strategies which are developed on these interactive spaces, allowing the teachers to promote successful visits and, at the same time, create a taste for experimental activities in the students, by awakening their interest in science and encouraging learning.

The investigation was carried out involving 183 teachers belonging to all subject areas (predominating the 4^o group) 612 students in the 2nd "Ciclo do Ensino Básico", from several places on the country, 20 monitors, three Interactive Centers, the Director of one of these and two responsables for the Educational Service of the remaining ones.

Bearing in mind the prosecution of the goals teachers' and students' answers to the questionnaires were analysed and these included varied and diversified sorts of questions, the items of the grill for behaviour observation filled in by teachers, students and monitors and the people in charge of the Centers as well as three of the monitors were asked semidirected questions, later submitted to a content analysis.

The global analysis of the data revealed that teachers look for Interactive Museums and Science Centers because these "perform an important role in attaining learning", "stimulate creativity "in the visitors", "raise their curiosity" and "increase their motivation". Students behaviours during a visit have revealed persistence in the interaction with the modules, motivation, curiosity and the wish of knowing (learning), sociability and the importance of the teachers' presence while the visit takes place. The competences

(skills) which are developed there are directly related with “self-confidence”, “search / investigation habits”, stimulus to “group work”, “improve scientific knowledge”, develop “manipulative skills”, “manual habilities” and “motion coordination”.

On the other hand, students like to visit the Interactive Science Centers because they “learn in a funny way”, by “touching everything they want to”. The modules they interact with the most aren’t associated with school contents, according to the school level they attend. What really attracts them is the challenge these ones provide and their relation with reality phenomenons.

Throughout the analysis of the content of the interviews it was possible to realize that the objectives are common to the three centers “this is provide learning in a funny way”, “to captivate people a bit more for scientific areas” and to reach closer link between the “civilian society” and the “promoting society for science and technology”. Two aspects of exhibitions are contemplated, the permanent ones and the temporary; the thematic areas also fulfil the objectives which they were created for. The purposes of the Educational Service area common too and they are designed to accompany the children during the visit, “prepare the visits with the teachers”, “urge thematic days with activities for students and teachers”, adapt the visits to the different grades” and give “the maximum support to the other educational structures”. In what concerns the strategies “small groupes are formed” and “accompanied throughout the visits allowing “the free circulation inside the space reserved for each activity”. As for the capability of the Centre to provide learning, everyone firmly states that by the end, visitors feel more enriched at the knowledge level which, in due time, might be used / explored”. Of all the three centres on which this work has been done, only “Visionarium” develops activities which cover all ranges of students population from the “1º ciclo do ensino básico” to the 12th year. There is an overall opinion about the teachers’ intervention, this means, only a few are concerned in planning the visit so that it can be achieved successfully.

RESUMO

Os Museus e Centros de Ciência interactivos têm sido, nos últimos anos, ponto de referência para a realização de visitas de estudo que os professores já se habituaram a incluir no seu plano anual de actividades. Se, durante muito tempo, estes destinos eram procurados apenas por docentes das áreas disciplinares científicas, actualmente isso já não se verifica dado o carácter “pluridisciplinar e pluritemático” dos mesmos.

Deste modo, e tendo em conta a relevância dos referidos espaços, num contexto de ensino-aprendizagem, surge este trabalho que tem como principais objectivos investigar as razões que levam os professores a visitar os Museus e Centros de Ciência interactivos; averiguar o grau de importância que lhes atribuem num processo de ensino-aprendizagem; problematizar a forma como dinamizam as visitas; observar e descrever os comportamentos dos alunos no decorrer de uma visita, averiguar o interesse dos alunos por essas mesmas visitas e, por fim, identificar as estratégias que, esses espaços interactivos, desenvolvem permitindo aos professores promover visitas com sucesso e aos alunos criar o gosto pelas actividades experimentais, despertar o interesse pela ciência e promover a aprendizagem.

A investigação realizada envolveu 183 professores de todas as áreas disciplinares, com predominância do 4º Grupo, 612 alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico, de vários pontos do país, 20 monitores, três Centros de Ciência interactivos o Director de um deles e dois responsáveis pelo Serviço Educativo dos restantes.

Tendo em vista a prossecução dos objectivos analisaram-se as respostas, dos professores e dos alunos, aos questionários, que incluíam questões de formato diversificado, os itens da grelha de observação de comportamentos, preenchida pelos professores, alunos e monitores e aos responsáveis pelos Centros, bem como, a três monitores, fizeram-se entrevistas semidirigidas, submetidas, posteriormente a uma análise de conteúdo.

A análise global dos dados, revelou que os professores procuram os Museus e Centros de Ciência interactivos porque estes “desempenham um papel importante na concretização das aprendizagens”, “estimulam nos visitantes a criatividade”, “desperta a curiosidade” e “aumenta-lhes a motivação”. Os comportamentos dos alunos, no decorrer

de uma visita revelaram persistência na interacção com os módulos, motivação, curiosidade e vontade de saber, sociabilização e a importância da presença dos professores no acompanhamento da visita. As competências que aí se desenvolvem estão directamente relacionadas com a “auto-confiança”, “hábitos de pesquisa/investigação”, incentivo ao “trabalho de grupo”, “dinamizam o conhecimento científico”, desenvolvem “habilidades manipulativas”, “destrezas manuais” e “coordenação motora”.

Por sua vez, os alunos gostam de visitar os Centros de Ciência interactivos porque “aprendem de forma divertida”, ao “mexer em tudo que está à sua disposição”. Os módulos que mais gostam de interagir não lhes estão subjacentes conteúdos programáticos, de acordo com o nível de ensino que frequentam. O que os atrai é o desafio que os mesmos proporcionam e a sua relação com os fenómenos da realidade.

Através da análise de conteúdo das entrevistas foi possível constatar que os objectivos são comuns aos três Centros ou seja, “proporcionar uma aprendizagem de forma divertida”, “cativar um pouco mais as pessoas para as áreas científicas” e aproximar mais a “sociedade civil” da “sociedade promotora de ciência e tecnologia”. Contemplam dois tipos de exposições, as permanentes e as temporárias e as áreas temáticas estão de acordo com os objectivos com que foram criados. As finalidades do Serviço Educativo, também são comuns e, visam o acompanhamento das crianças durante a visita, “preparar as visitas com os professores”, “promover dias temáticos com actividades para alunos e professores” adaptar as visitas aos diferentes graus de ensino” e dar “o máximo de apoio às outras estruturas de educação”. Relativamente às estratégias utilizadas, “formam pequenos grupos” e “acompanham-nos ao longo das visitas” permitindo “a livre circulação dentro do espaço que está destinado a cada actividade”. Quanto à capacidade do Centro para promover a aprendizagem, todos são peremptórios em afirmar que os “visitantes saem mais enriquecidos ao nível dos saberes que poderão ser, posteriormente, explorados”. Dos três Centros, sobre os quais incidiu o estudo, apenas o Visionarium desenvolve actividades que abrangem uma população que vai desde o 1º Ciclo ao 12º ano de escolaridade. Sobre a intervenção dos professores, a opinião é generalizada, ou seja, são muito poucos os que têm a preocupação de fazer uma preparação prévia da visita para que a mesma decorra com sucesso.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	ii
ABSTRACT.....	iii
RESUMO	v
ÍNDICE.....	vii

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1. Introdução.....	1
1.2. Contextualização geral da investigação.....	1
1.3. Identificação do problema.....	5
1.4. Objectivos do estudo.....	7
1.5. Importância do estudo.....	7
1.6. Limitações do estudo.....	9
1.7.Plano geral da dissertação.....	11

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução.....	13
2.2. Dos Museus aos Centros de Ciência.....	15
2.2.1. Definição de Museu.....	15
2.2.2. Evolução histórica.....	16
2.3. Características dos Centros de Ciência.....	22
2.4. A aprendizagem em Museus e Centros de Ciência	
Diferentes teorias e perspectivas.....	26
2.4.1. O Construtivismo nos Museus e Centros de Ciência Interactivos.....	28
2.4.2. A Teoria de Vygotsky no processo de aprendizagem em Museus e Centros de Ciência Interactivos.....	31
2.4.3. As Inteligências Múltiplas.....	32

2.5. O papel dos Museus e Centros de Ciência na aprendizagem das ciências.....	34
2.5.1. A aprendizagem formal, informal e não formal das ciências.....	35
2.6. Os módulos interactivos como potencial de aprendizagem.....	37
2.6.1. Os módulos interactivos e a interactividade.....	38
2.6.2. Os módulos interactivos e a atractividade.....	40
2.7. Factores que influenciam a aprendizagem.....	43
2.7.1. A preparação da visita de estudo	43
2.7.2. As características dos módulos.....	45
2.7.3. As ideias prévias dos visitantes.....	46
2.7.4. Estratégias de comunicação.....	47
2.7.5. A presença dos monitores.....	48
2.8. Escola – Museu/Centro de Ciência Interactivo – Que relação?.....	48
2.9. Resultado de alguns estudos efectuados em Museus e Centros de Ciência Interactivos.....	50
2.9.1. Relação existente entre inovação/comportamento exploratório e inovação/aprendizagem cognitiva nos Museus de Ciência Interactivos.....	50
2.9.2. Utilização dos Museus e Centros de Ciência como recursos didácticos.....	52
2.9.3. Que relação poderá existir entre a Escola e um Museu de Ciência.....	54
2.9.4. Os procedimentos dos alunos e a compreensão de conceitos científicos na interacção alunos-módulos num centro de ciência – uma perspectiva sociológica.....	55
2.9.5. As concepções dos professores na relação Escola - Museu de Ciência.....	58

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Introdução.....	60
3.2. Descrição do estudo.....	61
3.2.1. Caracterização do contexto onde decorre a acção.....	64
3.2.1.1. Visionario – Museu de Ciência de Sta Maria da Feira.....	64
3.2.1.2. Centro de Ciência Viva de Vila do Conde.....	68
3.2.1.3. Pavilhão do Conhecimento – Lisboa.....	70
3.3. População e Amostra.....	72
3.3.1. Estudo piloto.....	72

3.3.2. Estudo principal.....	74
3.4. Selecção dos instrumentos de recolha de dados.....	78
3.4.1. Construção e uso de instrumentos de investigação.....	79
3.4.1.1. Inquérito por entrevista.....	80
3.4.1.2. Inquérito por questionário.....	86
3.4.1.3. Grelha de observação.....	89
3.4.2. Validação dos instrumentos.....	93
3.5. Recolha de dados.....	95
3. 6. Tratamento e análise de dados.....	96

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Introdução.....	104
4.2. Análise e discussão dos resultados do questionário aplicado aos professores.....	104
4.3. Análise e discussão dos resultados do questionário aplicado aos alunos.....	127
4.4. Análise e discussão dos resultados da grelha de observação preenchida pelos monitores dos Centros de Ciência.....	142
4.5. Análise e discussão dos resultados das entrevistas aplicadas aos responsáveis pelos Centros de Ciência seleccionados para o estudo.....	144
4.5.1. Centro de Ciência Viva de Vila do Conde.....	144
4.5.2. Visionarium de Sta Maria da Feira.....	146
4.5.3. Pavilhão do Conhecimento.....	149
4.6. Análise e discussão dos resultados das entrevistas aplicadas aos monitores.....	152
4.6.1. Centro de Ciência Viva de Vila do Conde.....	152
4.6.2. Visionarium de Sta Maria da Feira.....	154
4.6.3. Pavilhão do Conhecimento.....	157

CAPÍTULO V– CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1. Introdução.....	159
5.2. Conclusões.....	159
5.2.1. Conclusões relativas ao questionário aplicado a professores.....	159
5.2.2. Conclusões relativas ao questionário aplicado a alunos.....	162

5.2.3. Conclusões relativas à entrevista aplicada a directores e responsáveis pelo Serviço Educativo.....	164
5.2.4. Conclusões relativas à entrevista aplicada aos monitores.....	167
5.3. Implicações na aprendizagem das ciências e na divulgação científica.....	170
5.4. Sugestões para futuras investigações.....	172
REFERÊNCIAS	174

ANEXOS

Anexo I- Questionário aplicado a Professores do 2º Ciclo do Ensino Básico.....	190
Anexo II – Questionário aplicado a alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico que visitaram o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, o Visionarium de Sta Maria da Feira e o Pavilhão do Conhecimento.....	198
Anexo III – Resultados obtidos a partir da Questão 5 da 2ª parte do questionário aplicado aos alunos.....	203
Anexo IV – Quadro resumo dos comportamentos, que ocorrem com maior frequência, na opinião dos alunos e, segundo a observação de docentes e monitores durante uma visita a um Centro de Ciência Interactivo.....	205
Anexo V – Quadros resumo das entrevistas efectuadas aos responsáveis pelos Centros de Ciência e aos monitores.....	207
Anexo VI – Peddy-paper utilizado pelo Visionarium para alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico durante as visitas de estudo.....	221
Anexo VII– Correspondência estabelecida com investigadores.....	225

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fundamentos do construtivismo na perspectiva de vários investigadores.....	29
Quadro 2 – Distribuição do número de alunos por ano de escolaridade.....	73
Quadro 3 – Caracterização da amostra dos alunos do estudo piloto.....	73
Quadro 4 – Caracterização da amostra dos alunos do estudo principal.....	75
Quadro 5 – Distribuição dos professores pela categoria profissional, formação académica e situação profissional.....	76

Quadro 6 – Distribuição dos professores por número de anos de docência, área disciplinar e frequência de acções de formação.....	77
Quadro 7 – Estrutura do protocolo da entrevista A.....	84
Quadro 8 - Estrutura do protocolo da entrevista B.....	85
Quadro 9 – Grelha de observação sistemática.....	92
Quadro 10 – Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos directores ou responsáveis pelo Serviço Educativo.....	103
Quadro 11 - Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos monitores.....	103
Quadro 12 – Motivos que levam os professores a não visitarem os Museus ou Centros de Ciência interactivos.....	106
Quadro 13 – Motivos que levam os professores a visitar um Museu ou Centro de Ciência interactivo por grau crescente de preferência.....	107
Quadro 14 – Principais objectivos a atingir.....	109
Quadro 15 – Argumentos utilizados pelos docentes quando questionados se costumam fazer uma visita prévia ao Museu ou Centro de Ciência interactivo que pretende visitar.....	111
Quadro 16 – Argumentos utilizados pelos docentes para a importância da realização de uma visita prévia.....	112
Quadro 17 – Selecção do Museu/Centro de Ciência a visitar.....	113
Quadro 18 – Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita.....	117
Quadro 19 – Competências que os alunos desenvolvem quando visitam Museus ou Centros de Ciência interactivos.....	120
Quadro 20 – Museus e Centros de Ciência que os professores já visitaram com os seus alunos.....	122
Quadro 21 – Museus/Centros de Ciência interactivos como potenciais “concorrentes” da Escola – opinião dos inquiridos que discordam.....	124
Quadro 22 – Aspectos a considerar no desempenho dos monitores.....	126
Quadro 23 – Opinião dos alunos que gostariam de visitar, novamente, um Centro de Ciência interactivo.....	128
Quadro 24 – Museus e Centros de Ciência que os alunos já visitaram.....	136
Quadro 25 – Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita.....	138

Quadro 26 – Museus ou Centros de Ciência que mais/menos agradaram aos alunos.....	139
Quadro 27 – Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita.....	142
Quadro 28 – Opinião dos alunos sobre os módulos com que mais gostaram de interagir	204
Quadro 29 – Opinião dos alunos sobre os módulos que sentiram mais dificuldades em interagir...	205
Quadro 30 – Resumo dos comportamentos que ocorrem com maior frequência.....	206
Quadro 31 – Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas à Directora e responsáveis pelo Serviço Educativo.....	208
Quadro 32 – Perfil da Directora e dos responsáveis pelo Serviço Educativo.....	209
Quadro 33 – Caracterização dos Centros de Ciência seleccionados para o estudo.....	209
Quadro 34 - Serviço Educativo.....	211
Quadro 35 – Relação Escola-Museu ou Centro de Ciência interactivo.....	212
Quadro 36 – Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos Monitores.....	215
Quadro 37 – Perfil dos Monitores.....	216
Quadro 38 – Natureza das actividades.....	216
Quadro 39 – Planificação das actividades	217
Quadro 40 – Metodologia de Ensino/Pedagogia.....	219
Quadro 41 – Avaliação.....	220

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados das respostas dos docentes quando questionados se costumam fazer uma preparação.....	110
Gráfico 2 – Resultados das respostas dos docentes quando questionados se costumam fazer uma visita prévia ao Museu ou Centro de Ciência interactivo que pretendem visitar.....	111
Gráfico 3 – Resultados das respostas dos docentes quando questionados quanto à importância dos Museus/Centros de Ciência no desenvolvimento de uma educação científica dos alunos.....	114
Gráfico 4 - Resultados das respostas dos docentes quando questionados se procediam a uma avaliação dos alunos após uma visita.....	115
Gráfico 5 - Resultados das respostas dos docentes quando questionados se davam continuidade às actividades desenvolvidas nos Museus ou Centros de	

Ciência interactivos.....	116
Gráfico 6 - Resultados das respostas dos alunos quando questionados se era a primeira vez que visitavam um Centro de Ciência e se gostariam de repetir.	127
Gráfico 7 – Resultados das respostas dos alunos quando questionados com quem costumavam visitar os Museus ou Centros de Ciência interactivos.....	130
Gráfico 8 - Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre os módulos que mais gostaram de interagir nos três Centros de Ciência.....	131
Gráfico 9 – Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre os módulos que mais dificuldades apresentavam nos três Centros de Ciência...	133
Gráfico 10 – Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre a Importância da presença dos monitores durante uma visita.....	134
Gráfico 11 - Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre as Disciplinas que leccionam os professores que programaram a visita.....	135
Gráfico 12 - Resultados das respostas dos alunos sobre o grau de importância da visita a um Museu ou Centro de Ciência para o enriquecimento do conhecimento científico dos mesmos.....	140
Gráfico 13 - Resultados das respostas dos alunos sobre a avaliação da visita de estudo..	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Portugal relativo à proveniência dos alunos que constituem a amostra do presente estudo.....	74
Figura 2 - Mapa de Portugal relativo à proveniência dos docentes que constituem a amostra do presente estudo.....	76

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Este capítulo tem como objectivo principal contextualizar o estudo realizado tendo em conta a importância dos Museus/Centros de Ciência interactivos na aprendizagem das ciências, realçando o seu papel como um espaço onde os alunos realizam aprendizagens bem como, uma área de aplicação prática de conhecimentos teóricos que se supõe ser apreendidos pelos alunos em contexto de sala de aula.

Assim, o presente estudo divide-se em seis secções: contextualização geral da investigação; identificação do problema; objectivos do estudo; importância do estudo; limitações do estudo; e estrutura geral da dissertação.

A contextualização geral do estudo é a parte destinada à identificação do tema sobre o qual versará o estudo. Nela se faz referência à importância dos Museus/Centros de Ciência interactivos no processo de ensino/aprendizagem.

Após esta abordagem identificou-se o problema e definiram-se os objectivos a atingir na tentativa de se obter resposta a algumas questões da investigação. Por fim, serão ainda apresentados os aspectos que se consideraram como limitações à investigação e de uma forma resumida o conteúdo de cada um dos cinco capítulos que constituem a dissertação.

1.2. Contextualização geral da investigação

A escola, ainda hoje, é considerada como o *locus* por excelência da aprendizagem cabendo à mesma a tarefa de formar indivíduos intelectualmente autónomos capazes de enfrentar os novos desafios gerados pela globalização e pelo avanço tecnológico na era da informação. Sendo a aprendizagem um tema central no domínio da educação e a prová-lo estão as mais recentes reformas levadas a cabo pelo Ministério da Educação, que visam, em última análise, organizar e assegurar condições para que todas as crianças e adolescentes possam de facto aprender o que se lhes ensina nas escolas.

Neste contexto de profundas transformações no domínio educacional somos levados a pensar a aprendizagem como um processo que, para além da escolarização, se desenvolve ao longo da vida de um indivíduo (Colinvaux, 2002), e o que estava apenas confinado ao ensino formal, tende a alargar-se a espaços extra-escolares que têm como objectivo “permitir a cada indivíduo aumentar os seus conhecimentos e desenvolver as suas potencialidades, em complemento da formação escolar...” (Artº 23 da LBSE). Desta forma, as actuais circunstâncias impõem o surgimento de estratégias diferentes daquelas que são proporcionadas pela educação estruturada na escola (Gouvêa *et al*, 2001), nomeadamente no que concerne ao ensino das ciências que, nos últimos anos, se vem alargando aos espaços não formais de ensino de ciências com os Museus e o alargamento dos Centros de Ciência Viva por todo o país. Segundo estudos realizados (Padilla, 1998) cada vez mais, os professores de diferentes áreas, interessam-se por conhecer melhor estes espaços, tendo como objectivo proporcionar um melhor aproveitamento dos mesmos pelos alunos.

Curiosamente, nos manuais de Ciências da Natureza de 5º ano de escolaridade, já é possível observar, no final de algumas unidades de ensino, como sugestão de actividades, a visita ao Visionarium – Centro de Ciência Interactivo, com o respectivo endereço na Internet. Este facto vem reforçar a ideia de que o Museu pode e deve assumir-se como um complemento educativo e, sempre que possível, oferecer actividades que não podem ser concretizadas na escola. Sendo assim, e na opinião de Mendes (2003) o Museu deveria ser considerado como um parceiro imprescindível, em qualquer programa educativo, minimamente estruturado e diversificado, dado que actualmente a educação já não passa, como sucedeu até à década de 70, quase exclusivamente pelos conteúdos (McBride & Bridges, 1994), pela razão, mas também pela sensibilidade e pela emoção (Mendes 2003).

O processo de aprendizagem nos Museus tem características especiais. Realiza-se de forma espontânea, individualizada e não pode ser imposta já que cada pessoa possui uma bagagem de conhecimentos, experiências, atitudes e interesses muito diferentes (Hein, 1998). Tanto os objectivos como as actividades destas instituições têm como finalidade uma aproximação entre a ciência e o visitante por meio de experiências interactivas, demonstrações e outras formas de comunicação, que permitem uma maior compreensão dos fenómenos que têm lugar na natureza (Cuesta, 2000).

Processos naturais de aprendizagem em Museus incluem a partilha e transmissão de ideias e um constante levantar de novas questões. Segundo Bloom e Powel, (citados por

Griffin, 1998) os Museus podem encorajar os processos criativos da ciência, como a construção de hipóteses e o delineamento experimental, usando toda a amplitude de informações apresentadas.

A oportunidade de explorar utilizando as nossas mãos (*hands-on*) e as nossas mentes (*minds-on*) é oferecida pelos Museus de numerosas e variadas formas (Griffin, 1998). Em alguns Museus, isto é feito colocando exposições interactivas no contexto de exposições teóricas ou históricas que fornecem um ambiente no qual as pessoas podem fazer perguntas e responder-lhes através da sua própria experimentação. Oferecem ainda, uma oportunidade para que os estudantes se aventurem, corram riscos e aprendam com os erros (Hodgkin, 1985). No decurso das visitas os alunos podem observar, seleccionar, analisar, simular, manipular, experimentar e desenhar, utilizando uma multiplicidade de recursos: modelos dioramas, réplicas, meios audiovisuais (diaporamas, filmes, videocassetes), equipamento informático, material impresso (textos, ilustrações). Paralelamente, desenvolvem-se outras actividades: oficinas de trabalho, ateliers, conferências, mesas redondas, cursos de formação, etc.

No âmbito dos conhecimentos procedimentais os Museus, com estas características, contribuem positivamente para o desenvolvimento de habilidades manipulativas, destrezas manuais, coordenação entre as mãos e os olhos, etc., pelo que talvez seja no domínio afectivo onde têm maior influência (Cuesta *et al*, 2000). Ainda, segundo estes autores, esta área compreende o desenvolvimento de interesses relacionados com a motivação, o desejo de aprender, a criatividade, enfim, valores que não são suficientemente tidos em conta, ou são menos explícitos, no ensino tradicional. No entanto, são considerados factores muito importantes que influenciam a aprendizagem tanto formal como informal.

O ensino de qualquer ciência experimental conta à partida com a natural receptividade do aluno desde que seja orientado com base na experimentação e contextualização das matérias leccionadas. A natural curiosidade da criança pode ser refreada e até destruída se se proceder simplesmente a uma abordagem teórica de matérias fastidiosas e inacessíveis, pela ausência de contextualização e de interesse prático dos conteúdos programáticos. Sem dúvida que uma das formas de evitar que tal aconteça é lançar mão do elevado potencial científico-pedagógico dos Museus (Freitas, 1999).

Segundo o autor citado “as escolas e os professores deverão encarar os Museus como importantes recursos educativos, incluindo-os explicitamente na planificação e implementação das suas actividades didácticas, tanto em directa relação com as temáticas

curriculares disciplinares, como numa perspectiva de abordagem interdisciplinar”. Freitas (1999) refere, ainda, que a “utilização destes Museus não deve assentar numa clássica lógica informativa e passiva, mas antes numa lógica **construtivista, activa e problematizadora**”. Assim, o Museu deixa de ser simplesmente um local a visitar, para passar a ser um local de “vivência experimental”, tão importante como a “normal” sala de aula, laboratório ou campo e que, para além de conhecimentos específicos, pode constituir uma fonte de aprendizagem sobre a natureza das ciências e das metodologias científicas. Para que tal se torne possível é essencial que as idas aos Museus não surjam como episódios isolados das restantes actividades curriculares e extra curriculares, mas que se harmonizem com elas (Freitas, 1999). É essencial que sejam cuidadosamente preparadas e que os alunos se envolvam, sempre que possível, na formulação e resolução de problemas, que incluam actividades de observação, experimentação, registo e posterior actividade reflexiva (Freitas, 1999).

Griffin (1998) no artigo “ Learning Science through practical experiences in museums”, mostra uma posição muito semelhante no que se refere às enormes potencialidades pedagógico/científicas que podem assumir estas visitas aos Museus interactivos. A autora começa por referir que as referidas visitas podem constituir uma componente essencial e inovadora na aprendizagem escolar prática da ciência. Este tipo de actividade, permite ao aluno que a aprendizagem aconteça de um modo natural, isto é, que seja ele, pelo seu próprio interesse e curiosidade, a orientar a aprendizagem.

Assim, os alunos são convidados a escolher as suas experiências, onde as ideias não precisam de ser necessariamente apresentadas, onde a aprendizagem pode ser fragmentária e não estruturada e onde esta é colaborativa. As crianças aprendem umas a partir das outras envolvendo-se entre elas respondendo às perguntas umas das outras, solicitando clarificações e envolvendo-se em discussões conjuntas (Calafate, 1999).

Esta aprendizagem é conduzida e mantida pelo estímulo de um desafio e pela satisfação que se tem ao encontrar uma solução (Griffin, 1998). É de salientar que actualmente se consideram os Museus e Centros de Ciência especialmente apropriados para “aprender ciência, aprender acerca da ciência e aprender a fazer ciência” perspectiva defendida por Hodson (1996) ao referir-se à planificação de um bom curriculum em ciências.

Atendendo a tudo o que anteriormente foi dito, com base em estudos realizados, e atendendo ao estudo que se pretende realizar, é de salientar que o interesse pelos Museus

de Ciência tem prosperado nas últimas décadas, não só por parte das entidades governamentais, como também por parte do público em geral. A ideia de Museus concebidos para serem espaços fundamentalmente educacionais começa, há relativamente poucos anos, a ganhar corpo em Portugal com a construção de espaços expositivos e interactivos como o Pavilhão do Conhecimento no âmbito do Programa Ciência Viva, do Ministério para a Ciência e Tecnologia (no final da década de 90) (Faria, 2000), e do Visionarium de Stª Maria da Feira como iniciativa da AEP – Associação Empresarial do Portugal. Este último surgiu como instrumento de formação e divulgação e pretende-se que o conjunto de experiências que o compõe possam ser accionadas pelos próprios estudantes, aquilo que os ingleses chamam “hands-on”, para lhes suscitar a curiosidade, despertar interrogações e dar-lhes meios para lhes responder a algumas dessas interrogações (Valente de Oliveira, 2001).

O Programa Ciência Viva foi criado em 1996 com o objectivo de promover a cultura científica e tecnológica da população portuguesa em geral, e de melhorar, em particular, a educação científica nas escolas, mobilizando os esforços das comunidades científica e educativa para, de uma forma articulada, proporcionar aos alunos dos ensinos básico e secundário condições de uma aprendizagem viva das ciências (Vargas, 2001). Um dos elementos centrais desta política tem sido a criação de Centros de Ciência Viva por todo o país, os quais, à semelhança de outros Centros de Ciência que existem noutros países, são essencialmente constituídos por exposições interactivas, constituindo um estádio contemporâneo da evolução sofrida pelos Museus de Ciência desde a sua origem (Botelho, 2001).

1.3. Identificação do problema

O aparecimento de Museus e Centros de Ciência interactivos, concebidos para serem espaços fundamentalmente educacionais, é muito recente no nosso país e surge com a construção do Visionarium em Stª Maria da Feira e do Pavilhão do Conhecimento em Lisboa.

Rapidamente, as escolas compreenderam o interesse destes espaços e a afluência de alunos e professores passou a ser bastante notória. Segundo estudos realizados (Marandino, 2001), as motivações que levam professores e alunos a procurar estes locais, como espaço de aprendizagem, tem uma relação directa com o programa de ciências que se desenvolve

na escola. Esta situação relaciona-se com o facto de as visitas de estudo programadas pela escola deverem apresentar sempre um vínculo com os conteúdos a desenvolver em ambiente de sala de aula, o que por vezes sub-aproveitam o potencial educativo (Gil & Lourenço, 1999) de um museu e, indirectamente, impedem que os alunos saiam de lá cultural e cientificamente mais enriquecidos.

A comprovar esta situação, Cazelli *et al.* (1998), após um estudo efectuado, ao analisar os objectivos dos professores que visitaram Museus de Ciência, verificou que estas visitas se relacionam primeiramente com a prática pedagógica dado que, entendem estas instituições como um local alternativo de aprendizagem e, em segundo, porque consideram que os temas apresentados nos Museus podem ser abordados de uma forma interdisciplinar ou enfatizando a relação com o quotidiano dos estudantes.

Diversas pesquisas sobre aprendizagem em museus têm evidenciado o potencial destes espaços (Falk & Dierking, 1992; Gaspar, 1993; Marandino, Gouvêa & Amaral, 1998). Alguns destes pesquisadores, nomeadamente Falk & Dierking (1992) defendem a necessidade de “criar parâmetros diferenciados da escola para análise do processo de aprendizagem em Museus”. Por outro lado, Ramey-Gassert et al., (cit. por Marandino, 2001) afirmam que os “resultados das pesquisas sobre este tema têm indicado que espaços como Museus promovem a curiosidade, estimulam, motivam e socializam, sendo estes elementos fundamentais no processo de ensino aprendizagem”(p.94).

Deste modo, tendo em conta a relevância dos estudos efectuados sobre a aprendizagem em Museus e Centros de Ciência interactivos e o seu grande potencial educativo, surge, integrado neste âmbito, este trabalho de investigação que se prende com questões que visam identificar que estratégias oferecem os Museus e Centros de Ciência interactivos para que se tornem ambientes apropriados para a aprendizagem das ciências e compreensão de fenómenos da natureza; que comportamento adoptam os alunos durante a visita e que opinião têm professores e alunos sobre as actividades desenvolvidas nestes locais enquanto espaços de aprendizagem das ciências.

Este problema foi desdobrado em vários pontos distintos, mas relacionáveis, de modo a tornar mais claro o objectivo desta investigação.

- O que aprendem e como aprendem os alunos ao visitarem um Museu ou Centro de Ciência interactivo?
- Que relação mantêm os alunos com o espaço físico do Museu? Será importante essa relação para haver aprendizagem?

- Que vantagens encontram os professores na procura constante destes espaços interactivos?
- E os alunos, será que gostam de visitar Museus ou Centros de Ciência?
- E os Museus ou Centros de Ciência, costumam corresponder às expectativas dos seus visitantes?

1.4. Objectivos do estudo

Atendendo à importância dos Museus e Centros de Ciência interactivos como espaços de aprendizagem informal das ciências, definiram-se como objectivos do estudo:

- 1- Investigar as razões que levam os professores a visitar, com os seus alunos, os Museus e Centros de Ciência interactivos.
- 2- Averiguar o grau de importância que os docentes atribuem a esses espaços interactivos, num contexto de ensino-aprendizagem das ciências.
- 2- Problematizar a forma como os docentes dinamizam as visitas aos Museus e Centros de Ciência interactivos, para que os objectivos sejam atingidos.
- 4- Observar e descrever o comportamento dos alunos durante uma visita a um Centro de Ciência
- 5- Averiguar o interesse que os alunos manifestam pelas visitas de estudo a Centros de Ciência Interactivos e a importância que lhes atribuem no contexto de ensino/aprendizagem do conhecimento.
- 6- Identificar que estratégias desenvolvem os Museus ou Centros de Ciência interactivos que permitam aos professores promover visitas com sucesso e aos alunos criar o gosto pela área das actividades experimentais, despertar o interesse pela ciência e promover a aprendizagem.

1.5. Importância do estudo

Quotidianamente, somos confrontados, no desempenho da nossa profissão, com a falta de infra-estruturas físicas e recursos pedagógicos que permitam um ensino experimental das ciências. Daí, cada vez mais, os professores recorrerem aos Museus e

Centros de Ciência interactivos, que vão proliferando um pouco por todo o lado, na expectativa de, através deles, poderem complementar as suas actividades curriculares contribuindo para uma melhor sedimentação dos conteúdos abordados na escola, como forma de motivar os alunos para a abordagem dos diferentes conteúdos programáticos e, ainda, compensar a carência de recursos didácticos e laboratoriais das escolas.

Torna-se, portanto, necessário investigar se os responsáveis pela dinâmica destes espaços desenvolvem estratégias que levem à aprendizagem das ciências.

Nos últimos anos as pesquisas realizadas em Museus e Centros de Ciência tornaram-se significativas e a comprová-lo encontramos imensas publicações em revistas como *Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, *Journal of Education in Museums*, *International Journal of Science Education*, *Alambique*, entre outras. No entanto, e segundo Serrel, (cit. por Gaspar, 1993) quando se procuram respostas específicas sobre aprendizagem há muito mais suposições e teorias do que dados.

Desta forma, o presente trabalho pretende ser um contributo que ajude a clarificar as questões relacionadas com a vantagem de levar os alunos a visitar os Museus e Centros de Ciência interactivos tendo em conta as estratégias utilizadas por estas instituições que facilitem ao aluno a aquisição de conhecimentos e competências com vista quer à mudança conceptual quer ao seu desenvolvimento integral como pessoa. Isso significa propiciar condições que favoreçam um questionamento crítico da educação científica, possibilitando, também, a formação de professores cada vez mais reflexivos e conscientes, não só em relação ao seu trabalho, como em relação à sociedade e à educação num sentido mais global (Borges *et al*, 2001). Um professor que se preocupe com a sua formação constitui uma força viva capaz de desencadear processos de mudança, abrindo novas alternativas e inovações capazes de possibilitar uma aprendizagem mais eficiente em todos os níveis de ensino.

Estudos prévios (Griffin, 1998 e Griffin & Symington, 1997) mostraram que os professores, de um modo geral, têm um fraco conhecimento dos modos como facilitar a aprendizagem nas visitas a Museus ou Centros de Ciência. Segundo os referidos autores, as oportunidades de aprendizagem, por vezes, são dificultadas por um exagerado ênfase dado ao controlo e disciplina em detrimento da aprendizagem propriamente dita. Mas, se os alunos puderem ser encorajados a divertirem-se e a reconhecer os Museus ou Centros de Ciência, como sendo locais interessantes para a aprendizagem ao longo da vida, então os

professores poderão ajudá-los a ver a ciência como algo para além de um assunto meramente escolar (Griffin, 1998).

1.6. Limitações do estudo

O presente estudo, pela sua inovação, apresenta algumas limitações inerentes à pouca informação que ainda existe sobre o referido tema.

Para além das dificuldades que surgiram, logo no início da investigação, outras situações foram aparecendo que provocaram algumas limitações na realização deste estudo, nomeadamente:

- limitações ao nível da amostra referente aos docentes, dado que o número de intervenientes no estudo poderia ser superior ao apresentado se todos os professores a quem foi entregue um questionário o devolvesse devidamente preenchido, o que não aconteceu. Dos 500 inquéritos entregues, a nível nacional, obtiveram-se 183, logo os resultados não poderão ser generalizados.

- a bibliografia, principalmente a nível nacional, é escassa. Investigações realizadas e publicadas, no nosso país, ao nível das aprendizagens em Museus ou Centros de Ciência, só se encontrou uma, não podendo ser generalizada dada a amostra da mesma ser bastante reduzida (8 alunos). A nível internacional, encontraram-se algumas publicações sobre o tema, descrevendo o resultado de algumas investigações realizadas no terreno.

No que diz respeito às limitações inerentes à metodologia adoptada, estas foram agrupadas de acordo com os condicionalismos que envolvem: instrumentos de investigação e tratamento dos dados.

Quanto à metodologia adoptada surgiu a necessidade de se realizar um estudo piloto com uma amostra mais reduzida para poder observar, in loco, o comportamento dos alunos e a partir daí construir os vários instrumentos de recolha de dados que permitiriam a realização desta investigação.

Foi um trabalho bastante moroso atendendo a toda a burocracia que envolve a saída de alunos do recinto da escola sem que a actividade esteja contemplada no plano anual de actividades. Desta forma, foi necessário a investigadora transportar os alunos, na sua própria viatura e em época de férias para efectuar a primeira observação que decorreu no Visionarium, onde lhe facultaram todas as condições para que isso acontecesse. A partir daí, procurou criar condições para que, na escola onde lecciona, o plano anual de

actividades, contemplasse, pelo menos, uma visita de estudo por ano de escolaridade a um dos Centros que tinha seleccionado para o estudo. Com isto, a investigação ficou mais facilitada, apesar de, ao longo dos três anos a investigadora ter tido necessidade de fazer um reconhecimento dos espaços quer a nível nacional (Centro de Ciência Viva do Algarve, Pavilhão do Conhecimento, Centro de Ciência Viva de Coimbra, Visionarium, Planetário do Porto – Centro de Ciência Viva, Museu dos Transportes e Comunicação – núcleo “é mesmo ciência”, Centro de Ciência Viva de Vila do Conde) quer a nível internacional (Museu do Homem e o Planetário- na Corunha, Cité de La Science – La Villete - Paris, George Pompidou – Paris, Futuroscope – Poitiers, entre outros) com todas as limitações daí inerentes. Esta tarefa permitiu construir os vários instrumentos utilizados na recolha de dados, nomeadamente os inquéritos, as entrevistas e a grelha de observação. Na bibliografia consultada foi possível, apenas, encontrar uma grelha com algumas características comuns em Vilhena (1999). Daí as limitações que, a grelha utilizada, possa ter. Foi estabelecido um contacto, via correio electrónico, com uma investigadora espanhola, Pilar Diaz (Anexo V), que faz parte de uma equipe de investigadores, em conjunto com Margarida Cuesta, bastante citada ao longo deste trabalho de investigação, quer pelas investigações já desenvolvidas no domínio das aprendizagens em Museus e Centros de Ciência, quer pelas publicações já efectuadas em revistas científicas, no sentido de obter mais alguma informação sobre possíveis grelhas utilizadas com o mesmo objectivo em investigações realizadas pela mesma. A investigadora revelou desconhecer qualquer tipo de grelha que visasse o objectivo pretendido, quer a nível do seu país, Espanha, quer de outros países onde realizou alguma investigação. Aconselhou, porém, alguma bibliografia e enviou alguns questionários utilizados nas suas investigações, o que permitiu estabelecer algumas comparações.

Desta forma, e em relação à utilização da grelha de observação, esta, facilita a interpretação das observações, porém, arrisca-se a ser relativamente superficial e mecânica perante a riqueza e a complexidade dos processos estudados (Quivy & Campenhoudt, 2003).

No que concerne ao tratamento dos dados, constituem algumas limitações a estatística descritiva, dado que, nem todos os factos que interessam são quantitativamente mensuráveis (Quivy & Campenhoudt, 2003), o que não permite, com base nos elementos observados, tirar conclusões para um domínio mais vasto. Além disso, as concepções da

investigadora acerca das visitas de estudo aos Museus ou Centros de Ciência poderão influenciar a análise dos dados recolhidos.

Apesar de, durante o desenvolvimento da investigação se manifestarem as limitações já descritas, nenhuma delas foi obstáculo para validar os resultados do estudo efectuado e as conclusões que se retiraram a partir da análise dos mesmos.

1.7. Plano geral da dissertação

O presente trabalho de investigação cujo tema visa a aprendizagem em Museus e Centros de Ciência interactivos, divide-se em cinco capítulos, tratando em cada um deles diferentes aspectos de acordo com as finalidades estabelecidas para os mesmos.

Desta forma, o primeiro capítulo, tem como finalidade contextualizar e apresentar o estudo a desenvolver fazendo referência aos principais factores que conduziram à apresentação do problema que serviu de base a esta dissertação. Inclui ainda os objectivos do estudo, a importância e as limitações.

O segundo capítulo, destina-se à apresentação da literatura específica mais relevante, relacionada com a problemática na qual se enquadra o trabalho de investigação que visa a aprendizagem em Museus e Centros de Ciência interactivos. Assim, começou-se por definir “museu” e apresentar uma perspectiva histórica desde o aparecimento dos Museus de Ciência até à criação dos Centros de Ciência, também instituições museológicas mas com outras características. Ainda, neste capítulo, caracterizam-se os Centros de Ciência, faz-se referência às teorias e perspectivas de aprendizagem de acordo com vários investigadores, ao papel dos Museus e Centros de Ciência interactivos na aprendizagem das ciências e dos factores que influenciam essa aprendizagem. É feita, também, uma fundamentação sobre a relação Escola/Museu ou Centro de Ciência e por fim, refere-se a alguns estudos actuais que abordam a problemática deste trabalho de investigação.

No terceiro capítulo é descrita a metodologia utilizada que visa fundamentar os procedimentos utilizados no desenvolvimento do estudo no sentido de responder aos objectivos de investigação propostos. Desta forma, inicia-se com a descrição do estudo piloto que permitiu a recolha de elementos para realização do estudo principal, a descrição do estudo principal, a caracterização superficial, dos espaços onde se desenvolveu a investigação, a caracterização da amostra, a indicação dos instrumentos utilizados e sua validação e por fim a recolha e o tratamento e análise dos dados.

No quarto capítulo apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos com o desenvolvimento do estudo

O quinto e último capítulo incluem as conclusões do trabalho de investigação, as suas implicações e sugestões para possíveis investigações. Procurou-se, neste capítulo, fazer uma síntese dos resultados obtidos em articulação com o problema de investigação e os objectivos formulados, bem como, apontar algumas sugestões/orientações para prosseguimento de outras investigações que se enquadrem nesta temática.

A seguir a este último capítulo, apresentam-se as referências Bibliográficas, por ordem alfabética, que fundamentaram toda a dissertação.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

Ensinar é uma tarefa que está confinada à escola, porém, vivemos numa época em que as mudanças científicas, tecnológicas, económicas, políticas e, principalmente sociais, exigem desta uma responsabilidade acrescida na definição do seu papel e formas de actuação.

Estudos realizados revelaram que na Europa, de uma maneira geral, os jovens apresentam uma preparação com graves deficiências em áreas relacionadas com as aplicações da ciência e da tecnologia e suas interacções com a sociedade, assim como, lacunas graves em termos de competências e atitudes relevantes para se tornarem aprendizes para toda a vida, condição necessária para se adaptarem a um mundo em constante mudança (Commission of the European Communities, 1993).

Torna-se, assim, necessário desenvolver nos jovens capacidades como o pensamento crítico, o aprender a aprender, a decisão, a compreensão do real e a relação deste com o ideal, o saber trabalhar em cooperação, em rede, em sistema, o ser capaz de conviver com os outros (Costa, 1999). Mas será que a escola, tal como a vemos hoje, estará em condições de preparar os jovens para as referidas exigências da sociedade?

Num estudo, realizado por Daniel Sampaio, que envolveu dez mil alunos, chegou-se à conclusão que a escola continua a ser um local de instrução onde os professores debitam matéria e avaliam apenas conteúdos (Sampaio, 1996). Então, no que se refere ao ensino das ciências, também este se tem caracterizado, de uma maneira geral, pela transmissão de conhecimentos, pelo professor a debitar matéria, pela memorização de factos e leis, onde o manual e o professor, são muitas vezes as únicas fontes de informação e em que as metodologias tradicionais, centradas na transmissão de conhecimentos, predominam (Fonseca, 1996).

Mariano Gago (2004) é peremptório ao afirmar que em Portugal “faz-se pouco ensino experimental” e que a “luta pela experimentação no ensino tem mostrado resistências quase inultrapassáveis”, contribuindo, desta forma, para “tornar a escola

socialmente menos inclusiva e as ciências que aí se ensinam mais longe da tecnologia e da própria prática científica”.

Desta forma, e segundo Figueiredo (1998a), a aprendizagem escolar será uma parcela, cada vez menor da aprendizagem global, que os alunos vão ter. Isto não significa que vão aprender menos na escola, mas sim que irão aprender cada vez mais no exterior. Na opinião do referido autor, os alunos na “escola devem é aprender melhor” e por isso, o novo papel da escola deverá ser “o de promover a aquisição de saberes e competências chave e de auxiliar a estruturar a grande diversidade de vivências exteriores em torno desses saberes” e das referidas competências.

Nos últimos anos a educação formal escolar tem sido complementada ou acrescida de uma educação não-formal e informal, extra-escolar, que tem de algum modo oferecido à sociedade o que a escola não pode oferecer (Gaspar, 1993). Refira-se, por exemplo, o papel dos Museus e Centros de Ciência, criados um pouco por todo o país, cujo objectivo principal será ampliar a cultura científica dos cidadãos, promovendo diferentes formas de acesso a este saber (Marandino, 2001). Isto, porque, ao contrário da instituição escolar, os Museus e Centros de Ciência não têm de lidar com processos de avaliação, e com imperativos de transmissão de conhecimentos, estes deverão entender a aprendizagem mais como um processo do que como um produto (Faria, 2001).

É certo que, no nosso país, os professores ainda não estão muito bem informados acerca destas instituições, principalmente no que diz respeito aos seus objectivos, à sua contribuição para a aprendizagem das ciências, à fundamentação pedagógica que orienta as suas actividades educacionais, à importância de preparar devidamente uma visita a esses espaços, a avaliação das actividades aí desenvolvidas, enfim, são exemplos de situações que já mereceram o estudo de alguns investigadores neste domínio e sobre os quais nos iremos debruçar ao longo deste capítulo, com base na literatura existente.

Começa-se, então, pela definição do termo “museu” e faz-se, de forma sintetizada, uma evolução histórica dos Museus de Ciência até à criação dos Centros de Ciência, também considerados instituições museológicas mas com outras características. Ainda neste capítulo, caracterizam-se os Centros de Ciência tendo em conta os seus princípios pedagógicos no contexto de uma educação não formal das ciências, faz-se referência às teorias e perspectivas de aprendizagem de acordo com vários investigadores, ao papel dos Museus e Centros de Ciência na aprendizagem das ciências e dos factores que influenciam essa aprendizagem. É feita uma fundamentação sobre a relação Escola / Museu ou Centro

de Ciência interactivo, e por fim, relatam-se alguns estudos actuais desenvolvidos nos referidos espaços.

2.2- Dos Museus aos Centros de Ciência

2.2.1. Definição de Museu

O significado do termo “museu” remete-nos para tempos muito remotos e não significa o mesmo para todas as pessoas. Na perspectiva de Gil (1989), a definição de “museu” depende, essencialmente, do ambiente cultural em que se encontre uma instituição com esse nome, e, sobretudo, da imagem que ela consiga dar de si mesma no seio da comunidade em que se encontra.

Porém, o Conselho Internacional de Museus (ICOM – International Council of Museums), organização internacional não governamental, fundada em 1946, sob os auspícios da UNESCO, ao redigir os seus estatutos, aprovados em 1989, define “museu” como sendo “uma instituição cultural com carácter permanente, aberta ao público, sem fins lucrativos, em que se conservam, estudam e, em parte, se expõem os testemunhos materiais da evolução do Universo, dos ambientes físico, biológico e social do mundo passado e actual e das realizações do Homem ao longo da sua existência” (ICOM Statutes, 1989).

Com efeito, decorrendo ainda dos referidos estatutos, incluem-se nesta definição instituições, como por exemplo: monumentos e locais históricos, etnográficos, arqueológicos ou naturais, quando abertos oficialmente ao público; jardins botânicos e zoológicos, aquários, viveiros e outras instituições que mostrem exemplares vivos; parques naturais, centros científicos e planetários; e galerias com exposições permanentes da responsabilidade de bibliotecas ou de centros de documentação. Todas estas instituições museológicas têm muito em comum, mas são, ao mesmo tempo, muito diferentes na medida em que cada uma delas “corresponde a uma determinada forma de ver e compreender a história, a arte e o pensamento”.

Porém, no nosso país o critério que estabeleceu “a regulamentação dos museus portugueses – o Decreto-Lei 46/758, de 18 de Dezembro de 1965, só considera os museus de arte, história e arqueologia na definição de museu que apresenta” (Gil, 2003). Desta forma, com o objectivo de se afirmarem e mostrar que os Museus de Ciência e Centros de Ciência também são instituições museológicas foi criada, muito recentemente, uma nova

associação de museus com a designação de Associação de Museus e Centros de Ciência de Portugal - MC²P, constituída por 23 instituições, cuja sede fica localizada no Visionarium de Sta Maria da Feira.

2.2.2. *Evolução histórica*

De origem grega, o termo “museu” deriva do Mouseion de Alexandria, “templo consagrado às Musas, onde as pessoas se exercitavam na poesia, na música e onde se dedicavam aos estudos...” (Guimarães, 1991). Tendo sido fundado no início do séc. III a.c., era considerado, essencialmente, uma instituição de ensino e pesquisa.

Entretanto, na idade média, a igreja teve um papel fulcral na transformação dos Museus fazendo deles os principais receptores de doações eclesiásticas que, em conjunto com o património de famílias reais e abastadas se tornaram verdadeiros tesouros. No final deste período, a aristocracia começa a preocupar-se em preservar todos estes testemunhos e os objectos passaram, então, a enriquecer os gabinetes de curiosidades e a engrandecer as novas galerias que eram apenas acessíveis a “visitantes cultos e desejosos de admirar colecções de objectos de arte e de objectos científicos que se transformaram em símbolos de status” (Cazelli *et al*, 2004).

Porém, com o passar dos tempos, os Museus foram sofrendo modificações tendo ficado marcados, desde o século XVI até ao século XVIII, pelo coleccionismo renascentista dos Gabinetes de Curiosidade. Estas pequenas salas continham todo o tipo de raridades incluindo espécimes de História Natural, conchas e fósseis, instrumentos relacionados com óptica, física newtoniana, mecânica e electricidade, colecções de moedas, quadros e esculturas e vários tipos de antiguidades. Foi só, durante este último século, que começaram a considerar o Museu como um espaço educativo cujas colecções serviriam para esse fim não só artistas como toda a população e, gradualmente, o Museu tornou-se “área especial de sociabilidade” (Valente, cit. por Cazelli *et al*, 2004)

Com efeito, os Museus desta época, tinham uma forte filiação às disciplinas académicas nas Universidades (Botelho, 2001) e o principal objectivo, segundo McManus, (1992), era contribuir para o crescimento científico através de pesquisas efectuadas. De acordo com o referido autor, este tipo de Museus, caracterizados como sendo de primeira geração, eram vistos como “santuários de objectos” uma vez que as peças acumuladas eram expostas, na sua totalidade, a partir de uma classificação e de forma repetida.

Com o passar dos anos o intercâmbio de ideias intensificou-se, os Museus foram-se diversificando, reflectindo as condições sociais e políticas e a evolução das tendências intelectuais da época. Surgem, então, os Museus Históricos ou nacionais, estimulados pela ascensão do nacionalismo e os Museus Etnológicos, fruto da expansão colonial. A Revolução Industrial e o progresso científico deram origem aos Museus de Ciência e Tecnologia, enquanto que o impacto da teoria de Darwin contribui fortemente para a proliferação de Museus de História Natural por todo o mundo.

Na opinião de Gil (1993) o que distingue estes dois tipos de museus é a atitude perante a investigação. Enquanto que os Museus de História Natural têm, desde as suas origens, entre outras atribuições, a investigação sistemática da Natureza, baseada nas explorações que promovem e as colecções que reúnem, reflectindo estas, em grande parte, o resultado dessas actividades científicas, em contrapartida, e segundo o referido autor, os Museus de Ciência e Técnica não promovem a investigação dos objectos e conceitos científicos e técnicos que exibem e procuram explicar. As suas actividades de pesquisa estão directamente relacionadas, dependendo do âmbito da instituição museológica, com os seguintes domínios: museologia das ciências e das técnicas; problemas pedagógicos e didácticos ligados à divulgação correcta e inteligível das ciências e das técnicas para públicos de diversos graus de ensino e níveis etários; história das ciências e das técnicas.

Outro aspecto que permite distinguir os dois tipos de museus, e ainda citando Gil, (1993), é a interrelação entre a exibição e o visitante. Em grande parte dos Museus de Ciência e Técnica, os visitantes têm uma intervenção activa através das manipulações que executam e das observações que provocam utilizando o equipamento à sua disposição. Nos Museus de Ciências Naturais a interactividade, só muito recentemente, começa a dar os seus passos nesse sentido.

Ainda no século XVIII é fundado o Conservatoire des Arts et Métiers, em Paris, por um decreto da Convenção de 10 de Outubro de 1791, como sendo o primeiro Museu de Ciência e Tecnologia (Chagas, 1993). O seu aparecimento surge, como consequência da Revolução Francesa e por influência de Enciclopedistas, tendo como objectivo treinar artesãos e operários utilizando as máquinas e mecanismos que faziam parte das suas colecções. A esta função educativa juntaram-se-lhe outras funções ligadas ao entretenimento dos visitantes devido à influência exercida pelas grandes feiras internacionais que, não só forneciam as colecções dos Museus com os materiais que

tinham estado em exposição, como também deram origem a novas formas de divulgação da ciência e tecnologia (Finn cit. por Chagas, 1993).

Com as mesmas características do referido Museu surge, em 1824, nos Estados Unidos da América, o Franklin Institute e o Science Museum, em Londres, em 1870. Segundo Cazelli *et al.* (1999), ambos funcionavam como verdadeiras vitrines para a indústria, proporcionando “treinamento técnico” a partir de conferências públicas proferidas pela “vanguarda “ da ciência e da indústria sobre temas relacionados com mineralogia, química, mecânica, arquitectura, matemática, além das exposições das colecções. Com esta segunda geração de museus, acreditava-se que seria possível ampliar a educação, estender a influência da ciência e da arte na indústria produtiva e promover o esclarecimento do público, colocando-o em contacto com os produtos do progresso técnico (Costantin, 2001).

Surgindo como uma diferenciação deste tipo de Museus o Deutsche Museum, fundado em Munique, em 1903, começou por ser considerado como um marco importante dos conceitos e princípios a que obedecem os Museus Contemporâneos de Ciência e Tecnologia, uma vez que propunha uma nova forma de comunicação com os visitantes (Cazelli *et al.*, 1999). Ainda, segundo o referido autor, com o objectivo de valorizar o desenvolvimento científico e tecnológico, através de esclarecimentos públicos, alguns destes Museus utilizavam como estratégia a interactividade, no sentido de estimular a comunicação entre os visitantes e as réplicas dos objectos expostos, com a intenção de levá-los a assimilar princípios científicos. Pretendia-se apenas que, com um simples “girar manivelas”, movimentasse os modelos expostos e assim captar o interesse do público.

Com as mesmas características segue-se a criação do Museum of Science and Industry, em Chicago, em 1933 e o Palais de La Découverte, em Paris, em 1939. Estes Museus possuíam exposições interactivas do tipo “push-botton” (apertar botões para obter resposta única) o que possibilitava o enriquecimento dessas instituições com a exibição de fenómenos científicos (Cazelli *et al.*, 1999). Esta opção de levar o visitante a participar nas exposições e actividades, apertando botões, girando manivelas, manuseando equipamentos, foi um passo determinante para a interacção directa com o público, daí a nomenclatura “museu interactivo de ciência”. Nesses espaços, já considerados interactivos, a norma “não tocar nos objectos”, é abolida (Costantin, 2001) e substituída por “toque”, “aperte”. O compromisso desses Museus com a investigação está “relacionado com problemas

pedagógicos e museológicos ligados à divulgação correcta e inteligível das ciências para um público de diversas faixas etárias e diferentes níveis de instrução” (Cazelli *et al.*, 2004).

As exposições interactivas existentes, nesta segunda geração de Museus de Ciência e Técnica, são, em parte, baseadas na utilização de dispositivos de demonstração que são postos em funcionamento pelo visitante, mas cuja utilização, segundo Gil (1993), “carece de alguma reflexão”. Considerando a opinião do referido autor, os Museus de Ciência e Técnica das duas gerações diferiam entre si na “índole das suas exposições” e no seu “potencial educativo” e qualquer um deles eram incompletos para “uma tomada de consciência do papel que a ciência e a tecnologia tem no mundo contemporâneo”. Isto é, os museus de primeira geração não conseguem comunicar aos seus visitantes uma “perspectiva compreensível dos fundamentos da ciência e da tecnologia, do conhecimento científico actual e das suas aplicações”. Por sua vez, os museus de segunda geração apresentam essa problemática dissociada dos seus antecedentes, fora do contexto cultural e sociológico em que a ciência e a tecnologia se tem construído e sem “proporcionar a observação dos exemplares relevantes da instrumentação científica e técnica” (Gil, 1993).

Surge, então uma terceira geração de Museus de Ciência e Técnica que incorpora os elementos positivos de cada uma das gerações anteriores proporcionando à sociedade as informações científicas para compreender o mundo em mudança (Cazelli *et al.*, 1999), cujo exemplo paradigmático é a “Cité des Science et de L’Industrie” de Paris (Cuesta *et al.*, 2002). A ênfase desta geração de Museus está na Ciência Contemporânea ou na Tecnologia e no facto de se usarem módulos interactivos, os quais requerem a atenção e a manipulação do visitante, como veículos de comunicação (Botelho, 2001).

Nas décadas seguintes (1970 e 1980), os responsáveis por projectar e elaborar as exposições para estes espaços interactivos passam a dispor de um “conjunto de evidências” oriundas de pesquisas sobre o ensino-aprendizagem de ciências (Cazelli *et al.*, 1999). A ideia do “aprender fazendo”, bastante difundida no ensino das ciências, encontra nos Museus interactivos um meio de divulgação.

As duas gerações de Museus, ao longo dos tempos, foram sofrendo modificações, no sentido de se revigorarem influenciados pelo sucesso dos Museus de terceira geração. Segundo Cazelli *et al.* (1999), o modelo das novas exposições, nos Museus de primeira geração, muda, a partir das décadas de 60 e 70 de uma organização taxionómica dos objectos para uma exploração de fenómenos e conceitos científicos, muitas vezes com a

introdução de exposições interactivas. Os Museus de segunda geração, introduzem uma linguagem mais interactiva e abrangente, nas suas novas exposições.

Dentro deste grupo de Museus considerados renovadores, porque representam um marco importante na museologia científica, encontram-se os chamados “Science Center”, Centros de Ciência, que adquiriram uma grande expansão em todo o mundo desde os princípios dos anos setenta (Cuesta *et al.*, 2002).

De acordo com Danilov (cit. por Chagas, 1993), os Centros de Ciência surgiram, a partir dos Museus de Ciência e Tecnologia, e são considerados instituições museológicas pouco usuais que têm como objectivo ensinar fundamentos de física, ciências da natureza, engenharia, tecnologia e saúde de uma forma simultaneamente rigorosa e agradável. Ainda, segundo o mesmo autor, destinam-se a um público heterogéneo constituído na maioria por crianças em idade escolar e respectivos acompanhantes – professores ou familiares.

Muitos museólogos não consideram estes centros como verdadeiros Museus dado que as suas colecções, quando existem, não possuem objectos museológicos próprios (Burcaw, 1983), assim como não estão vocacionados para desenvolver investigação nos mesmos moldes dos Museus Clássicos. Desta forma, os Centros de Ciência e Tecnologia assumem uma função claramente educativa utilizando técnicas participativas de exposição em vez de se apresentarem “organizados em torno de objectos com valor intrínseco” (Chagas, 1993). O primeiro centro deste tipo surgiu em Paris, o Palais de La Découverte, ao qual já se fez referência. Mais tarde, e seguindo a mesma filosofia, surge o Lawrence Hall of Science ligado à Universidade de Berkeley e o Exploratorium de São Francisco, projectado e concebido por Frank Oppenheimer, um físico atómico que quisera criar no seu país um espaço semelhante ao Deutsche Museum e ao Children’s Gallery do The Science Museum, (Castellanos, 1998). Segundo a autora citada, Oppenheimer quando pensou na criação do Exploratorium o seu objectivo era criar um Museu de Ciência para que os visitantes pudessem usar, tocar e explorar o mundo e a natureza através de exposições com base na audição, visão, gosto, olfacto e tacto, neste último incluindo a percepção de calor e frio.

Os referidos Centros são, actualmente, marco de referência para a maioria dos Centros de Ciência e Tecnologia que têm vindo a abrir por todo o mundo. Em muitos deles, o Exploratorium desencadeou, no mundo inteiro, um movimento em favor da troca

da proposta “push-bottom” para a “hands on” (Costantin, 2001), em que o visitante é convidado não só a tocar, mas também a interagir com os módulos em exposição.

Esta terceira geração de Museus, permite-nos encontrar duas formas diferentes de comunicar ciência. A primeira, de acordo com MacManus (1992), trata-se de uma exposição com base num “não-objecto”, com módulos interactivos, que foram descritos como o último desenvolvimento da primeira e segunda gerações de Museus. Neste caso, as exposições, em grande parte, são centradas em amplos conceitos de ciência ou temáticas relacionadas, por exemplo, com a Hereditariedade, Evolução, Nutrição e Produção Alimentar, Ecologia e Corpo Humano. A segunda variante, são os Centros de Ciência (Science Center) cujos módulos interactivos aparecem, por vezes, dispersos e descontextualizados. A ciência e as realizações tecnológicas, que dela derivam, são apresentadas e explicadas utilizando-se todos os meios de comunicação disponíveis, como por exemplo, através de exposições interactivas que motivem crianças e adultos através de experiências que eles próprios executam (Botelho, 2001).

Os Museus das duas primeiras gerações foram-se renovando e adequando às novas tendências (Cuesta *et al.*, 2002) e actualmente já se define uma quarta geração de Museus que se distinguem dos anteriores pela participação criativa do visitante ao proporcionar-lhe uma experiência definida por ele mesmo através de várias opções (Padilha, 2000). Nestes centros, as exposições consideradas de “final-aberto” (open-ended) vão mais além do simples tocar e manipular, elas procuram, segundo o referido autor, captar e responder às expectativas e necessidades dos visitantes proporcionando experiências, normalmente com plantas e animais, relacionadas com problemas do quotidiano.

Portugal também não se excluiu da rapidez com que os Centros de Ciência proliferaram por esse mundo fora e, neste momento, são nove os Centros de Ciência, designados como Centros de Ciência Viva, espalhados por todo o país. Na opinião de Rosália Vargas (2004), responsável pelo Programa Ciência Viva, os referidos Centros são “espaços modernos e interactivos que se enquadram na actual museologia científica e que vivem acima de tudo das actividades que promovem”. A criação destes centros constitui um dos elementos centrais da política desenvolvida pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia no sentido da promoção da cultura científica e tecnológica na sociedade portuguesa (Botelho, 2001). Vargas (2004), é peremptória ao afirmar que em Portugal, devido a um índice muito baixo de literacia científica, tornou-se urgente promover uma cultura de divulgação científica e aqui, os Centros têm “uma grande responsabilidade de

apresentar a ciência tal e qual ela se faz nos dias de hoje, promovendo as novas atitudes e divulgando as novas descobertas científicas”.

O primeiro Centro de Ciência Viva, criado de raiz, surgiu no Algarve (1997). Segundo Vargas (2004), este espaço interactivo teve uma grande dinâmica e “veio provar que era possível inaugurar mais Centros de acordo com a mesma filosofia”. Desta forma, em 1998, o Centro de Ciência Viva de Coimbra, que já existia anteriormente, passou a integrar a rede de Centros e foi aperfeiçoado tendo em conta os princípios definidos. No Porto surge o Planetário do Centro de Astrofísica como Centro de Ciência Viva e logo de seguida o Visionarium (1999) torna-se membro associado da rede. Neste mesmo ano surge, o Pavilhão do Conhecimento que viria a funcionar como um dinamizador de toda a rede de Centros, sendo o maior em termos de área expositiva e recursos humanos. Mais tarde, viriam a ser inaugurados outros Centros, um em Vila do Conde (2001), outro na Amadora (2003) e mais recentemente em Constância (2004) e Aveiro (2004).

Na concepção destes centros, estiveram “duas lógicas” como afirma Vargas (2004). Uma, está relacionada com a definição de temáticas específicas, relacionadas com a região onde os Centros estavam inseridos, a outra teve por base a necessidade de “criar espaços generalistas, de carácter pluridisciplinar e pluritemático” de que são exemplos o Exploratório, em Coimbra, e o Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa. As actividades desenvolvidas nestes Centros estão relacionadas com a Física, a Química a Matemática, a Mecânica, a Engenharia e a Biologia.

2.3. Características dos Centros de Ciência

As características dos actuais Centros de Ciência, embora com algumas diferenças entre si, baseiam-se em princípios comuns que se reflectem nos seus objectivos, conteúdos e actividades de acordo com a Associação de Museus e Centros de Ciência (ECSITE – European Collaborative for Science, Industry and Technology), fundada em 1989, e tendo em conta a opinião de alguns investigadores (Yu, 1999 e Grinell, 1988, cit. por Cuesta, 2002).

Esses mesmos princípios podem resumir-se da seguinte forma:

- tentam promover a cultura científica e técnica e dar a conhecer tanto as Ciências e as Técnicas como as suas consequências económicas, sociais, culturais e ambientais a todos os cidadãos independentemente da sua idade e da sua preparação cultural;

- procuram dar ênfase à comunicação da ciência predominando a finalidade didáctica das exposições;
- convidam o visitante a participar de forma interactiva manipulando os módulos expostos;
- tendem a transmitir a ciência de uma forma interdisciplinar, eliminando as barreiras disciplinares que caracterizam os museus tradicionais, dando uma visão unificada da realidade.

Simplificando os referidos princípios e acrescentando outros, para Gil (1989), um centro de ciência é essencialmente caracterizado por:

- preocupar-se com a apresentação e explicação da Ciência contemporânea, suas aplicações e implicações, eliminando, de um modo geral, das suas exposições, os testemunhos das actividades científicas e técnicas do passado;
- encorajar, constantemente, o visitante a participar na exposição, utilizando e manuseando o equipamento que aí se encontra com esse objectivo, ao contrário dos museus de qualquer tipo, em que o utente está sujeito a normas do género “ não tocar nos objectos”;
- as exposições são concebidas e organizadas com fins educativos em vez de constituírem colecções de objectos sem ligação entre si;
- a acção educativa das exposições permanentes e temporárias é complementada por iniciativas paralelas, integráveis nos programas escolares ou destinadas à população em geral.

Cuesta *et al.* (2002) é mais sucinta e, na sua opinião, as referidas instituições devem:

- ser “uma casa aberta a todos (sábios, ignorantes, estudantes de ciências e de letras, crianças e adultos...)”
- querer exhibir uma ciência simples que abarque, através de exemplos da vida quotidiana, o cidadão médio, a ciência e a técnica;
- ser espaços que sirvam de estímulo, que convidem o visitante a pensar, a resolver situações problemáticas, etc.;

- combinar o carácter lúdico com o rigor científico na forma de apresentar as exposições.

Existem ainda outros aspectos que poderão, de certa forma, caracterizar os centros de ciência, nomeadamente, os locais escolhidos para a sua implantação, a construção dos edifícios, a sua estrutura interna, o tipo de módulos que exibem, as temáticas abordadas, o modo de transmissão dos conteúdos, as exposições temporárias, bem como outros serviços complementares.

De acordo com investigações já levadas a cabo por Cuesta *et al.* (2002), os Centros de Ciência, variam muito quanto à sua localização, embora os seus responsáveis considerem conveniente centralizá-los nas cidades para facilitar uma maior adesão de visitantes. O tipo de público, a realidade económica e um bom espaço, determinam a localização destas instituições.

Relativamente aos edifícios que alojam estes centros, também estes são muito diversos, encontrando-se os construídos expressamente para a criação de um museu ou os que foram aproveitados de alguma estrutura já existente. Os edifícios construídos de raiz normalmente são de estilo moderno, desenhados por arquitectos famosos tendo utilizado materiais simples, funcionais e de fácil conservação, resistentes à deterioração. As fachadas são simples, harmonizam a estética, a luz e muitas vezes a água. Também se tem em conta a orientação e o clima do local. O exterior normalmente é caracterizado por formas geométricas simples: cubos, esferas, (...) e muros amplos e lisos. Refira-se, como exemplo em Portugal, o Visionarium e o Pavilhão do Conhecimento.

Quanto aos edifícios cujas construções foram aproveitadas o seu interior foi adaptado às exigências da filosofia de um Centro de Ciências. Refira-se, como exemplo, no nosso país, o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e o do Algarve.

A estrutura interna está definida de acordo com as diferentes exposições tendo sido criadas condições favoráveis para que a atenção dos visitantes se concentre nas experiências e objectos expostos. As paredes, por norma, são escuras para que ressaltem os módulos, fortemente iluminados. Para o público infantil utilizam-se as cores primárias que atraem a sua atenção. Os módulos costumam ser independentes e na maior parte dos casos podem ser manipulados pelos visitantes. Quando são destinados ao público mais jovem há uma preocupação com a segurança e a resistência dos materiais.

Os painéis explicativos variam, de um Centro para outro, quanto ao grau de aprofundamento dos dados que apresentam fornecendo, sempre, uma informação sobre o

fenómeno ou acontecimento que se procura comprovar. Às vezes, estimulam o pensamento científico mediante perguntas e sugestões de actividades. Alguns Centros dispõem de guias editados que completam os painéis e podem ser adquiridos nas recepções.

Quanto aos conteúdos, dos Centros de Ciência e de alguns Museus de Ciência, é importante destacar algo que os caracteriza e que não acontece nos Museus tradicionais, salvo raras excepções, que é a constante ampliação e renovação. O progresso da ciência e da técnica é tão rápido que obriga a uma contínua actualização dos referidos espaços. Ampliam o número de módulos, reorganizam os existentes, criam secções novas, retiram as experiências de difícil manutenção ou compreensão, ou seja, comportam-se, segundo Cuesta *et al.* (2002), como “entes vivos” sujeitos a mudanças, com o objectivo de oferecer o melhor serviço à sociedade.

Os referidos conteúdos transmitem-se através de actividades muito variadas. As exposições permanentes são comuns a todos os Centros de Ciência e são, por norma, interactivas, podendo, também, apresentar objectos para contemplação e reflexão. O número de módulos de cada Centro é muito variável e depende do espaço que cada um dispõe.

As exposições temporárias são um dos aspectos mais significativos na caracterização destes espaços interactivos. Apresentam, por norma, temas científicos da actualidade ou outros, tendo em conta o seu valor didáctico, histórico etc. Uma vez são preparadas pelos próprios museus e outras, propostas por entidades ou particulares. Estas exposições, muitas vezes, funcionam como chamariz, para um público pouco frequentador destes espaços. Normalmente, estas exposições temporárias, convertem-se em itinerantes o que traduz um maior aproveitamento destes recursos.

Alguns centros possuem, também materiais didácticos que podem ser utilizados pelas escolas como apoio e complemento ao ensino das ciências. Refira-se como exemplo, no nosso país, o Visionarium, o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e o do Algarve. Outros Centros de Ciência são ainda caracterizados por outro tipo de actividades que desenvolvem, como, por exemplo, os workshops, os seminários, a transmissão de filmes científicos, a edição de livros, atribuição de prémios científicos, entre outras actividades.

Refira-se ainda que, estes espaços podem, também, oferecer outros serviços complementares como bibliotecas, salas de web, cafetarias, lugares de descanso e encontros para os visitantes.

2.4. A aprendizagem em Museus e Centros de Ciência

Diferentes teorias e perspectivas

A aprendizagem nos Museus e Centros de Ciência interactivos é vista, de maneira quase consensual, como um processo marcado por uma enorme liberdade em que o visitante pode movimentar-se circulando pelos espaços movido apenas pelo seu desejo e curiosidade (Colinvaux, 2002). Por conseguinte, as divergências começam a surgir quando se trata de decidir se a aprendizagem é um processo geral ou específico, ou seja, se ocorre de maneira semelhante em qualquer contexto e relativamente a qualquer domínio do conhecimento, ou poderá variar de acordo com a especificidade, situações, contextos e conteúdos a aprender.

Segundo o referido autor a psicologia, nomeadamente a psicologia do desenvolvimento cognitivo, tem contribuído de forma significativa oferecendo fundamentos que permitam compreender o aluno enquanto sujeito da aprendizagem cujas práticas cognitivas são marcadas pela sua inserção sócio-cultural. Torna-se, então, necessário examinar como se aprende. A literatura, sobre este assunto, é vastíssima conforme os processos de aprendizagem de ciência são concebidos como mudança conceptual (Posner *et al.*, 1982) ou paradigmática (Carey, 1986), envolvendo situações ou enriquecimento (Vosniadou, 1994).

Diversas pesquisas sobre aprendizagens em Museus e Centros de Ciência têm evidenciado o potencial destes espaços (Marandino, 2001) numa perspectiva pedagógica. Na opinião de vários autores (Cuesta, Pérez, & Echevarría, 1998), os Museus e Centros de Ciência sendo interactivos possibilitam ao aluno uma melhor aquisição de conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais, na medida em que o “que se faz se retém mais e melhor do que o que se vê”.

Porém, Cuesta *et al.* (2000) alerta para o facto de o processo de aprendizagem, nestas instituições, possuir características especiais uma vez que, e na opinião de Hein (1998), se realiza de forma espontânea, individualizada e não pode ser imposta já que cada pessoa possui uma bagagem de conhecimentos, experiências, atitudes, comportamentos e interesses muito diferentes.

Esta perspectiva vai de encontro à teoria de aprendizagem apresentada por McCarthy (1995) que sugere que os indivíduos têm diferentes estilos de aprendizagem que vão desde o abstracto ao concreto agrupando-se de acordo com as seguintes categorias: os

imaginativos: são aqueles que aprendem ouvindo e partilhando ideias mostrando interesse pelas exposições que têm vídeos e entrevistas ou, então, que são explicadas por monitores ou professores; os **analíticos**: interessam-se, em particular pela abstracção dos conceitos e procuram toda a informação detalhada. Este tipo de visitantes lê por completo a informação correspondente a cada exposição dedicando-lhe um espaço prolongado de tempo; os do **senso comum**: perguntam como funcionam as coisas e procuram solucionar problemas através da experiência prática. As exposições ajudam-os a perceber e a processar a informação mais completa; os **dinâmicos**: aprendem pela tentativa e pelo erro e acreditam nas suas próprias descobertas quando interagem com as exposições antes de ler as instruções.

Para McCarthy (1995), e tendo em conta os referidos estilos de aprendizagem, os módulos interactivos devem contemplar uma variedade de técnicas interpretativas, incluindo etiquetas ou painéis ricos em informação, oportunidades para seleccionar problemas e a presença de monitores ou docentes que possam dar explicações ao vivo. Na perspectiva da referida autora o mais importante no “desenho das exposições” é procurar reunir os quatro estilos de aprendizagem para que os visitantes encontrem sentido no desenvolvimento da sua interacção e dos seus próprios descobrimentos.

Serafini (1996), na sua obra, também faz referência aos estilos de aprendizagem mas subdivide-os de modo diferente de McCarthy (1995), ou seja, criando cinco categorias: a **sociabilidade**, em que os visitantes aprendem ouvindo e partilhando ideias; a **abordagem global ou analítica**, global quando usa o contexto para compreender o significado e é mais atraído pelos aspectos fantásticos do que pelos factos concretos, analítico quando aprendem pensando, sequencialmente, através de ideias ou resolvendo problemas de um modo sistemático; a **emotividade**, quando aprendem por persistência mediante uma motivação assumindo uma determinada responsabilidade e necessitando de orientação; o **ambiente** que pode favorecer ou dificultar uma maior ou menor interacção dependendo da presença ou ausência de sons ou ruídos, uma iluminação deficiente ou intensa, uma temperatura quente ou fresca ou mesmo um contexto ambiental formal ou informal; por fim, refere as características físicas dado que, os cinco sentidos não se desenvolvem da mesma maneira em cada indivíduo, assim como, o máximo de energia de cada pessoa tem lugar em diferentes momentos do dia o que irá fazer variar também a sua actividade motora.

Outras teorias tiveram forte influência na concepção de exposições e módulos interactivos. Refira-se, por exemplo, Piaget cuja teoria desenvolvimentista da aprendizagem contribuiu para a expansão do movimento “hands-on”, com exposições interactivas fornecendo um suporte que reúne as três áreas da aprendizagem identificadas na taxonomia de Bloom (1972). Elas encorajam a aprendizagem cognitiva (conhecimento e compreensão), a aprendizagem afectiva (atitudes, interesses e motivação) e desenvolvimento psico-motor (capacidades físicas de manipulação e coordenação). Segundo Black (1990), a teoria de Piaget está sendo aplicada quando o ambiente de aprendizagem em ciências envolve muitas habilidades motoras e sensoriais, apresenta instrumentos e objectos reais e proporciona oportunidades de manipulação de conceitos concretos e abstractos.

Entretanto, surgem outras tendências teóricas que, de certa forma, começaram a influenciar o trabalho de alguns pesquisadores. Black (1990) relaciona, entre outras, a teoria de Vygotsky, destacando a aprendizagem como consequência de uma interacção social, o conceito de aprendizagem cooperativa, as teorias sobre aprendizagem interdisciplinar, o conceito de “apprenticeship learning”, o construtivismo e a teoria de Gardner sobre inteligências múltiplas. Essas teorias, segundo Gaspar (1993), têm ocasionado outras iniciativas isoladas, embora, entre os vários investigadores, prevaleça a convicção de que não existe um “referencial teórico específico” para aprendizagem nos Museus e Centros de Ciência, embora a teoria construtivista e as inteligências múltiplas tenham sido as mais acolhidas nos últimos anos.

2.4.1. O Construtivismo nos museus e centros de ciência interactivos

O construtivismo é uma visão da Psicologia e da Educação do ser humano que está subjacente a diversas teorias segundo as quais a ciência vai construindo e reestruturando progressivamente os seus modelos acerca do Universo enquanto cada ser humano vai construindo e reestruturando progressivamente os seus esquemas mentais acerca do mundo com base na sua experiência de vida interior e exterior (Valadares *et al.*, 1998).

Sendo assim, e de acordo com o referido autor, poder-se-á resumir o fundamento do construtivismo, no quadro 1, de acordo com várias perspectivas tendo, como base, diversos trabalhos de reflexão e investigação em vários domínios levados a cabo por Driver (1988) e Anderson (1992).

Quadro 1 - Fundamentos do construtivismo na perspectiva de vários investigadores

Construtivismo numa perspectiva psicológica Piaget (1978a); Ausubel (1982); Vosniadou (1994)	- opõe-se às teorias comportamentalistas; - tem subjacente uma psicologia cognitivista adequada ao Homem; - rejeita o objectivismo e o subjectivismo; - considera a nossa percepção de um fenómeno como um acto complexo em que as ideias existentes na estrutura cognitiva influenciam o produto dessa percepção; - rejeita a ideia de que existe uma evolução intelectual por estádios independentes da aprendizagem e de aspectos sociais; - defende que a construção do conhecimento científico é influenciada por factores endógenos complexos, que o pensamento, sentimentos, emoções e paixões por um lado, e a acção por outro, comandam o modo como se dá a apreensão do conhecimento individual
Construtivismo numa perspectiva histórico-epistemológica Tese defendida por Piaget & Garcia (1987), Schwab (1964), Toulmin (1972), Novak (1992)	- opõe-se ao realismo ingénuo e ao positivismo; - nega o idealismo racionalista; - o conhecimento é pessoal e socialmente construído; - entende que a actividade científica não descobre verdades pré-existentes mas procede a uma “negociação” de significados entre os membros da comunidade científica; - considera o conhecimento de cada ser humano uma construção pessoal que vai evoluindo de acordo com a experiência de vida; - vê o conhecimento como uma estrutura maleável de conceitos e relações entre conceitos, estrutura essa que vai evoluindo; - sustenta a ideia (piagetiana) de uma certa correspondência entre o modo como o ser humano constrói as suas próprias representações acerca do mundo e o modo como o conhecimento do universo evolui.
O construtivismo numa perspectiva educativa Driver (1988); Anderson (1992).	- a educação não deve ser encarada como uma transmissão de conhecimentos mas como um modo de desenvolver no aluno o espírito científico que o levará a explorar por ele próprio o domínio da ciência; - a aprendizagem do aluno é uma actividade de exploração pessoal; - a aprendizagem do aluno depende do ensino que lhe é ministrado mas é bastante influenciado pelas suas características pessoais; - a apreensão de novos significados é condição necessária para que ocorra uma boa aprendizagem, mas não é condição suficiente (Gowin); - o papel do professor é de um facilitador e orientador da mudança conceptual proporcionando-lhe experiências de aprendizagem; - a validação do conhecimento do estudante assenta na coerência interna dos esquemas conceptuais e na coerência entre eles e os novos estímulos proporcionados.

O poder educativo dos Museus e Centros de Ciência interactivos tem sido motivo de controvérsia ainda que, este esteja implícito nos projectos de cada instituição e o tentem explicar a partir das teorias construtivistas, tendo em conta a exibição como um meio de comunicação através da qual se transmitem os conhecimentos científicos.

Desta forma, a Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCT) apresentou, publicamente, em Maio de 1999, estudos realizados por investigadores (Edeiken, 1992; Jiménez, *et al.*, 1997) ligados a vários Centros de Ciência, que lhes estão associados, que evidenciavam a aplicação da teoria construtivista sobre a aprendizagem na relação do sujeito com o objecto.

Na opinião dos referidos investigadores, a teoria construtivista é a tendência que tem sido mais acolhida nos últimos anos entre os museólogos, baseando-se em teorias de aprendizagem por reestruturação (Piaget, Vygotsky, Ausubel, etc.) e sustentam a ideia de que o visitante, na sua interacção com o ambiente e através da manipulação dos objectos, constrói o seu próprio conhecimento.

Sendo assim, os investigadores ligados à AMMCCT (1999) argumentam, relativamente ao construtivismo nos Museus e Centros de Ciência interactivos, que:

- as teorias de Piaget, relativamente à formação das estruturas cognitivas, têm actualmente um enorme impacto nos Museus interactivos (Museus de Los Niños);
- as teorias de Vygotsky, sobre aprendizagem, baseadas na interacção social animam as experiências nestes espaços;
- existe um processo de construção de conhecimento quando uma pessoa se aproxima de um módulo interactivo, mantém uma interacção com um fenómeno que lhe permite, a partir da observação e da experimentação, construir um conceito dado a partir do conhecimento que já possuía. Neste processo de construção é importante a presença de um guia ou de professores e as exposições devem estar bem estruturadas para fornecer a informação suficiente ao visitante, para que este por sua vez reestruture o seu conhecimento;
- todas as exposições devem incluir elementos que evoquem conceitos estruturais prévios com significado próprio sobre o fenómeno, para que o visitante assimile e acomode de maneira mais fácil o novo conhecimento.
- o sujeito toma consciência do objecto quando o manipula (Piaget);

Destas constatações relativamente à Teoria Construtivista nos Museus e Centros de Ciência interactivos os referidos investigadores (Edeiken, 1992; Jiménez, Falla & Rodriguez, 1999), puderam inferir que: primeiro “o indivíduo é quem constrói o seu próprio conhecimento”; segundo “esse conhecimento é adquirido através da manipulação dos objectos da realidade em interacção com o ambiente”; terceiro “aprende-se quando se recorre às experiências prévias (associação de ideias)”.

2.4.2. A teoria de Vygotsky no processo de aprendizagem em Museus e Centros de Ciência

De acordo com a teoria de Vygotsky, considerada sociointeracionista na medida em que, o desenvolvimento mental do ser humano parte da interacção social para interiorizar-se no indivíduo, a condição necessária para que haja aprendizagem num Museu ou Centro de Ciência é que entre os seus visitantes, monitores e visitantes, existam interacções sociais (Gaspar, 1993). A condição suficiente é que essas interacções se dirijam à zona de desenvolvimento proximal dos seus participantes.

Segundo Bertrand (2001) a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) tem uma característica muito espacial, ou seja, é social e cultural. Vygotsky (2000), na sua obra *Formação Social da Mente*, propõe o conceito de ZDP para descrever as funções em maturação na criança e caracteriza o referido conceito pela capacidade que a criança tem de resolver os problemas sozinha e o que ela é capaz de fazer com a intervenção de um adulto. Bertrand (2001) exemplifica este conceito utilizando dois indivíduos a quem se pretende ensinar a jogar ténis. A zona de desenvolvimento proximal é a distância que existe entre o que sabe fazer (conhecimento real e a perícia psicomotora actual) e aquilo que pode fazer, ou seja, o estado final de desenvolvimento quando alguém lhe mostra como se joga. Se tiver em conta os potenciais diferentes de cada indivíduo e os seus esforços de aprendizagem o seu desenvolvimento será desigual.

Esta teoria descrita por Vygotsky pode ter um considerável impacto na educação e na aprendizagem em Museus dado que, “a experiência de aprendizagem no Museu ocorre, frequentemente, dentro de um contexto social, ou seja, as pessoas vêm com outras pessoas, amigos, familiares, colegas e interagem com outros visitantes, conscientes ou inconscientes” (Semper, cit. por Gaspar, 1993, p.72). Ainda, segundo o referido autor, os agrupamentos sociais, frequentemente, incluem pessoas de idades, experiências e “backgrounds” diferentes e “uma exibição pode servir como um suporte para uma discussão entre dois estudantes, para além das exibições proporcionarem uma oportunidade para a experimentação conjunta, na qual o papel do professor e do aluno pode alternar-se entre os participantes” (p. 73).

Ainda, relativamente à aprendizagem, existem outros elementos que podem ser analisados com base na teoria de Vygotsky (1987) e que se relacionam com o processo de formação de conceitos que ocorre mediante três fases distintas. Segundo o autor citado,

inicialmente, a criança agrupa os objectos numa “organização desorganizada”, considerando esta fase como um estado de “ensaio e erro” (p.93) no desenvolvimento do pensamento. Após esta fase, os objectos isolados associam-se na mente da criança, devido às relações que possam existir entre esses objectos, tratando-se de uma nova aquisição, ou seja, uma passagem para um nível muito mais elevado, sendo esta fase designada de “pensamento por complexos” (p.93). A terceira fase na formação de conceitos surge com base na “eleição de determinados atributos comuns” (p.117) e para a sua formação é necessário “abstrair, isolar elementos e examinar os elementos abstractos, separadamente, da totalidade da experiência concreta de que fazem parte”. Na verdadeira formação de conceitos, é também importante unir e separar ou seja, a “síntese deve combinar-se com a análise” (p.111).

Ora, alguns destes elementos apontados na teoria de Vygotsky (1987), puderam ser evidenciados por Marandino (2001) aquando de uma visita que realizou, com um grupo de alunos, a um Museu de Ciência interactivo. Segundo a referida investigadora, essas evidências surgiram em dois momentos diferenciados da actividade que desenvolvera: “primeiro, durante a visita ao Museu, na medida em que os alunos discutiam os temas das exposições entre colegas, manipulavam os modelos por tentativa e erro, levantavam questões e formulavam hipótese” (p.95); posteriormente, na escola, “enquanto preparavam as actividades de uma Mostra de Ciências e estabeleciam relações a posteriori entre a visita e os conteúdos discutidos em sala de aula.” (p.95).

Com base nos exemplos apresentados, Marandino (2001) acrescenta ainda, que, a referida experiência forneceu elementos para reflectir sobre a “possibilidade da ocorrência do que Vygotsky chama de formação de conceitos, como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afecta o conteúdo e o modo de raciocínio” (p. 96).

2.4.3. As Inteligências Múltiplas

A teoria das inteligências múltiplas surge paralelamente à teoria construtivista para explicar como os visitantes aprendem nos Museus e Centros de Ciência interactivos que, segundo Gardner (1983), são espaços onde “a criança pode encontrar coisas que lhe interessam, explorá-las no seu próprio espaço e criar a sua própria compreensão”.

Na sua obra “Inteligências Múltiplas: a teoria na prática” o referido autor afirma que a Inteligência Múltipla é uma teoria acerca do modo como aprendemos e

compreendemos o mundo que nos rodeia, define a inteligência como uma “coleção de potencialidades que se completam” e considera que o cérebro suporta pelo menos oito (Gardner, 1997) inteligências diferentes, ou oito habilidades mentais, que define do seguinte modo:

(1) Inteligência linguística: a habilidade de usar a linguagem para excitar, gozar, convencer, estimular ou reunir informação;

(2) Inteligência lógico-matemática: a habilidade para explorar modelos, categorias e relações para experimentar de forma controlada;

(3) Inteligência musical: a habilidade de gostar, realizar ou compor uma peça de música;

(4) Inteligência espacial: a habilidade para perceber e manipular mentalmente a forma ou objecto, criar uma composição e mover-se num espaço visual.

(5) Inteligência físico-quinestésica: a habilidade para usar capacidades motoras no desporto, na arte ou no ofício.

(6) Inteligência interpessoal: a habilidade para compreender, comunicar e se socializar com outros;

(7) Inteligência intrapessoal: a habilidade para compreender as suas próprias ideias e sentimentos, trabalhar independentemente e mostrar iniciativa

(8) Inteligência naturalista: a capacidade de fazer distinções entre o mundo e a natureza, ou seja, relacionar ideias e fenómenos naturais.

Segundo o autor da referida teoria, as diferentes inteligências aparecem em indivíduos diferentes e podem não se desenvolver em todo o seu potencial, no entanto, chama particularmente atenção para os Centros de Ciência interactivos como importantes ambientes de aprendizagem por causa da variedade de técnicas interpretativas que podem estimular a multiplicidade de inteligências.

De acordo com Semper (1997), e tendo em conta as Inteligências Múltiplas apresentadas por Gardner (1995), “nos melhores Museus e Centros de Ciência a aprendizagem é multissensorial e as exposições apoiam muitos estilos e capacidades de aprendizagem, produzem sons e estimulam o tacto, usam com frequência experiências quinestésicas, jogos com palavras, relações entre os espaços e sons intrigantes, assim como o texto e as imagens, devido a esta riqueza os museus e as exposições têm a oportunidade de utilizar muitas modalidades diferentes de aprendizagem que são usadas pelas pessoas”. Ora, esta interacção com a exibição estimula as Inteligências Múltiplas o que iria gerar as

denominadas experiências cristalizadoras (Gardner, 1997) ou seja “actividades de envolvimento que deixam rastros e permitem encorajar as nossas compreensões”.

Esta teoria foi desenvolvida fora do ambiente escolar e mostrou ser relevante no contexto de Museus interactivos (Rennie *et al.*, 2003).

2.5. O papel dos museus e centros de ciência na aprendizagem das ciências

Actualmente os Museus e Centros de Ciência são reconhecidos como ambientes de aprendizagem activa. Com base na literatura específica de educação em Museus, constata-se que as práticas pedagógicas que aí se desenvolvem são características desses espaços (Cazelli, 1999). O facto de serem interactivos e dinâmicos podem incentivar à compreensão dos princípios das ciências e das suas aplicações tecnológicas, na medida em que as suas acções se fundamentam em pressupostos que valorizam, na opinião de Borges *et al.* (2001), duas dimensões complementares: a primeira enfatizar conhecimentos e a segunda desenvolver habilidades de pensar, agir e aprender a aprender, que permitam construir por iniciativa própria o seu próprio conhecimento.

Falk (2000) refere-se à aprendizagem em Museus e Centros de Ciência como estando confinada, a três contextos: “o pessoal”, que se relaciona com as experiências prévias dos visitantes; “o físico”, que se vincula com os ambientes que facilitam a aprendizagem; e o “social”, que se relaciona com as interacções sociais que confluem nestes espaços.

Os diferentes contextos de aprendizagem apresentados pelo referido autor são exemplificados pela Coordenadora Pedagógica de Maloka, Centro Interactivo de Ciência e Tecnologia de Bogotá (Ortiz, 2002), quando diz que “...os museus são lugares cujas características físicas e funcionais nos convidam a determinados comportamentos,” por exemplo, “a maneira como os visitantes abordam um centro interactivo onde os espaços estão abertos, o ruído é intenso, as exposições são manipuláveis, ali, não é estranho que corram, que joguem, que riam, que toquem, que experimentem através dos sentidos, que explorem procurando descobrir coisas ou divertir-se”. Na realidade, este manancial de recursos fazem parte dos ambientes de aprendizagem, desenhados pelos responsáveis dos Museus e Centros de Ciência, que procuram criar condições para envolver os seus

visitantes num sistema de relações interaccionais como condição para que ao desenvolvê-las experimentem possibilidades de aprender (Gutiérrez, 2002).

Estes ambientes de aprendizagem, estruturados mediante uma aposta pedagógica e comunicativa é onde, segundo Falk (2000), decorrem as interações, se facilita ou impede a aproximação dos saberes e a abertura de um campo onde as relações mentais se generalizam mediadas pelo facto de que todo o visitante é portador de uma história de vida, interesses, expectativas, motivações e particularidades de aprendizagem que irão permitir a construção dos seus próprios significados. O referido autor, acrescenta ainda que, a riqueza educativa dos Museus e Centros de Ciência interactivos se radica nas experiências significativas que as pessoas podem ter nesses espaços. Na sua opinião, não se valida uma exposição pela formação de um tema específico mas, pelo impacto que a mesma teve junto do visitante através de um “conceito, uma imagem, uma questão, uma sensação, um interesse, um sabor, um calor, uma palavra, uma reacção, algum tipo de compreensão...algo que capturem e possam relacionar com o derivado de outras experiências das suas vidas..., naquele momento, uns dias depois, alguns meses mais tarde ou inclusive passados vários anos”.

2.5.1. Aprendizagem formal/informal e não formal das ciências

Os Museus e Centros de Ciência interactivos desempenham, deste modo, uma dupla função que consiste em estimular a curiosidade do visitante e em despertar-lhe o gosto pela investigação (Proctor, 1973 cit. por Chagas, 1993) seguindo metodologias próprias com a utilização de materiais diversos de variado nível de sofisticação que permite desenvolver uma modalidade não-formal de ensinar ciência que ocorre paralelamente ao ensino formal a cargo das escolas.

Segundo McManus (1992) o aparecimento do conceito “não formal”, surge nos finais dos anos setenta, princípios dos anos oitenta como consequência do esforço para avaliar o ensino nos Museus utilizando os mesmos instrumentos e metodologia para avaliar situações de avaliação formal. Maarshalk (1988), por sua vez, divide a aprendizagem em formal, não formal e informal e esclarece o significado dessas designações. Para o referido autor poder-se-á falar em educação formal quando esta é altamente estruturada e se desenvolve em instituições como escolas e universidades. Aqui o aluno deve seguir um programa pré determinado, semelhante ao dos outros alunos que frequentam a mesma

instituição escolar. A educação não formal processa-se fora do âmbito da escola e é veiculada pelos Museus ou Centros de Ciência, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversa ordem, cursos livres, palestras, conferências, feiras e encontros com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. Este tipo de aprendizagem desenvolve-se tendo em conta os desejos do indivíduo e num clima propício para o efeito. A educação informal está consubstanciada por todas aquelas informações pontuais e ocasionais, não organizadas em currículos ou estruturas. São aquelas informações provenientes de conversas e vivências do dia-a-dia com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais (Chagas, 1993).

Relativamente à aprendizagem informal das ciências Dierking *et al.* (2003) definia como sendo uma expressão vulgarmente utilizada para a aprendizagem de ciência que ocorre fora dos locais tradicionais de ensino, embora com limitações significativas. Na opinião do autor citado, a referida expressão limita artificialmente os esforços para descrever o tipo de aprendizagem prática que os humanos têm no seu quotidiano e que ocorre num alargado contexto “espacial e temporal” tanto dentro como fora da escola.

Cada vez são mais os estudos (Neathery, 1998 & Duensing, 2000 cit por Cuesta *et al.*, 2002), que surgem apresentando os Museus e Centros de Ciência como um recurso de aprendizagem não formal que virá a ter um papel relevante em pleno século vinte e um. Porém, a aprendizagem, nestes espaços, nunca deixa de ser questionada quer pelos responsáveis pelos Centros, quer pelos professores ou mesmo pelos visitantes adultos quando observam a intensa actividade e entusiasmo com que as crianças e os jovens desenvolvem as suas actividades: “Aprendem realmente, ou simplesmente se divertem?” (Brooke & Solomon, 1992; Quin 1994; Yahya 1996).

A característica essencial das actividades desenvolvidas nos Museus e Centros de Ciência interactivos visa sempre o “espicaçar” a curiosidade inata na criança e redespertá-la no adulto (Constantine, 2001). Cada actividade deverá significar para o participante o desencadeamento de um processo de redescoberta, porém é preciso mexer, sentir, olhar, cheirar e fazer, literalmente com as mãos. Perante os factos, a referida autora acrescenta ainda que a aprendizagem pode ser “instantânea ou gradual, diferente e barulhenta” e o maior valor do Museu, independente do conteúdo que possa ter, é “estimular a imaginação, despertar a curiosidade para que se deseje aprofundar o significado daquilo que se expõe no Museu ou Centro de Ciência” (p. 200).

Na opinião de Gil (2003), os Museus de Ciência interactivos, que prefere designar por “participativos”, numa “tentativa de ter muitos visitantes, optam pelo facilitismo e transformam os Museus em centros de diversão científica, a que os ingleses chamam de “*edutainment*” (p.71) porque consideram os referidos espaços como locais para aprender conceitos de ciência e tecnologia através do entretenimento. Bastante céptico, relativamente a esta questão, e “chocado” também, Gil (2003) refere que é fundamental que os conceitos e os fenómenos sejam explicados, caso contrário “é dar às pessoas a sensação de que a ciência é uma coisa muito bonita, limitam-se a carregar num botão e a verem um resultado sem o perceberem” (p.71). Segundo o referido autor, o “maior erro, do ponto de vista da educação, é considerarem que nos Museus e Centros de Ciência se pode aprender sem esforço”, quando ele considera que “tudo na vida exige esforço”. A diferença fundamental está em se esse esforço é dado de forma voluntária e alegremente ou não. Aqui, e citando o mesmo autor, o professor tem um papel fundamental porque “não basta levar os meninos aos museus de ciência” é importante que os professores os incentivem a perceberem o que vêem para serem eles próprios a tirar as conclusões, além disso, “é preciso que os jovens tenham vontade de aprender ciência e que o façam voluntariamente, com gosto e vontade ” (p.72).

Faria (2000) é da opinião que “educar-divertindo mais do que uma síntese semântica é, antes de mais, uma síntese de regimes de significação e um espaço de confronto entre uma dimensão local e uma dimensão global”.

2.6. Os módulos interactivos como potencial de aprendizagem

A missão principal dos variadíssimos Museus e Centros de Ciência que proliferam por esse mundo fora gira à volta de três grandes eixos (Padilla, 1997):

- Conseguir que o visitante tome consciência do papel e da importância que a ciência e a tecnologia tem na vida actual;
- Proporcionar experiências educativas que levem os utilizadores a compreenderem alguns princípios científicos e aplicações tecnológicas que antes não entendiam;
- Aproximar mais as pessoas da ciência e da tecnologia e levá-las a interessarem-se, de uma maneira atractiva, para que se sintam estimuladas a envolverem-se nas actividades que se relacionam com elas;

Desta forma, e segundo o referido autor, os diversos centros para atingirem os seus objectivos procuram apoiar-se na interacção como estratégia para atrair visitantes e para testar a hipótese de que “uma maior participação e actividade do utilizador leva a uma maior satisfação e aprendizagem do mesmo”. Perante este facto, os referidos Centros de Ciência contêm conjuntos de módulos interactivos desenhados de modo a que, cada um deles, represente uma ideia, um fenómeno ou um princípio.

2.6.1. Os módulos interactivos e a interactividade

O termo “interactivo”, embora bem definido no vocabulário da museologia, possui diferentes significados para diferentes pessoas (Botelho 2001). Em muitos casos, e ainda referindo o mesmo autor, apenas significa que os objectos são “hands-on” e que os visitantes revelam muitas expectativas em relação aos mesmos do que relativamente aos objectos de um museu do tipo “não tocar” (“hands-off”, por oposição a “hands-on”). O que acontece na realidade, é que, e segundo Rennie & McClafferty (1996), os termos interactivo e “hands-on” (manipulação) se utilizam, por vezes, indistintamente, quando se fala de módulos sem, no entanto, terem o mesmo significado.

Os módulos “hands-on” requerem o envolvimento físico por parte do visitante, como por exemplo, tocar na pele de um animal ou puxar um botão de um mecanismo qualquer para o por a funcionar. No primeiro exemplo, o módulo é passivo, no segundo caso é reactivo. Sendo assim, e segundo Screven (1974), módulos interactivos são aqueles que respondem à acção do visitante e convidam a uma resposta adicional, ou seja, há uma relação de dependência entre o visitante e o módulo. Isto é, módulos interactivos podem ser “hands-on” porque podem permitir um envolvimento ou requerer outros sentidos para que a mensagem seja percebida. Por sua vez, McLean (1993) descreve os módulos interactivos como sendo “aqueles que os visitantes podem conduzir actividades, reunir evidências, seleccionar opções, tirar conclusões, desenvolver capacidades, fornecer dados, alterar situações através da introdução de dados”. Desta forma, um bom módulo interactivo personaliza a experiência de cada visitante.

Mesmo assim, e depois de tudo o que foi dito sobre módulos interactivos e interactividade, convém fazer a distinção entre manipulação e interactividade, é que “hands-on” não significa, necessariamente, “minds-on” e segundo Lucas (1983), nem toda a manipulação física de um módulo interactivo provoca um envolvimento intelectual. De

qualquer forma, isto não significa que tocar e manipular não seja importante, pois essa possibilidade incrementa o interesse e a compreensão do visitante.

Muitos Museus tradicionais estão a introduzir nas exposições módulos “hands-on” ou a criar áreas contíguas às exposições onde os visitantes são convidados a mexer nos módulos, despertando bastante interesse por parte dos visitantes, facto demonstrado em alguns estudos (Curtiis e Goolnik, 1995; Kirrane e Haves, 1993; Stevenson e Bryden, 1991) citados por Botelho (2001).

No contexto dos Centros de Ciência interactivos, Gregory (1989), refere que o termo “hands-on” pode equiparar-se a explorações perceptuais como requisito mas não como condição suficiente para o processo de compreensão. Na opinião do referido autor, uma experiência perceptual só é significativa quando é interpretada pelo visitante. Para que isso aconteça, ele sugere duas direcções através das quais essa interpretação pode ser atingida. A primeira, designada por “*hand-waving*”, está associada a uma compreensão intuitiva, do senso comum, que se desenvolve a partir das nossas experiências podendo no entanto gerar interpretações erróneas. A segunda, é designada por “*handle-turning*”, contrasta com a anterior e trata-se de interpretações fornecidas através do conhecimento científico.

Para Gregory (1989), o principal objectivo dos Centros de Ciência interactivos, para além de estimular o interesse e a curiosidade do visitante poderia ser o de facilitar experiências do tipo “*hand-waving*”, “vitais para atingir uma compreensão significativa”, para de seguida se proceder a situações do tipo “*handle-turning*”, mediante explicações simbólicas e rigorosas “tão importantes para a ciência e a tecnologia”.

Rennie & McClafferty (1996), perante esta postura de Gregory (1989), relativamente aos Centros de Ciências, referem a importância da presença de monitores especializados, nestes espaços, no sentido de promoverem a interpretação dos módulos e a compreensão dos conceitos neles envolvidos, através de um diálogo que poderão manter com os visitantes.

Relativamente ao valor que a interactividade possa ter no processo de aprendizagem das ciências, William (1990, cit. por Cuesta *et al.*, 2002), após vários trabalhos de investigação com entrevistas a crianças e adultos e como desenhador de módulos interactivos, chegou às seguintes conclusões:

- a) *a interactividade intensifica a memória, pois, alguns meses após a realização da visita os visitantes ainda recordavam o que viram e o que fizeram;*
- b) *a interactividade permite, em termos futuros, a relação entre conceitos, ou seja, os fenómenos observados e as actividades realizadas ao ficarem gravadas na memória do visitante permitem, à posteriori, a incorporação de novos conhecimentos;*
- c) *a interactividade possibilita a integração das ideias na medida em que, quando o visitante traz consigo uma bagagem de conhecimentos incompletos e por vezes errados, ao participar activamente nas actividades propostas pelos Centros de Ciência, poderá reordená-las dentro do seu próprio esquema cognitivo, “como preconizam as tendências actuais da aprendizagem”.*
- d) *A interactividade ajuda a desenvolver atitudes positivas face à ciência e a comprovar, refira-se o crescente número de estudantes que enveredaram por uma carreira científica após a visita a um Museu de Ciência (Miller & Helte, 1992 citados por Cuesta et al., 2002).*

Segundo Cuesta *et al.* (2002), a investigação de Williams (1990), reflecte claramente que os módulos interactivos não garantem a aprendizagem, mas oferecem oportunidades únicas para que ela se consiga.

2.6.2. Os módulos interactivos e a atractividade

A importância da interacção como um requisito básico para a aprendizagem e a compreensão dos fenómenos científicos, começa a ter significado a partir da fundação do Exploratorium de S. Francisco, nos EUA, através do seu impulsionador Oppenheimer (1968) que propõe que a “atractividade” e o potencial de aprendizagem dos módulos interactivos se desenvolve segundo quatro pontos fundamentais: “curiosidade e motivação intrínseca”; “modos múltiplos de aprender; “jogo e exploração no processo de aprendizagem”; “conhecimentos e modelos mentais prévios dos visitantes” (Semper, 1990).

Relativamente ao primeiro ponto, “a curiosidade e a motivação intrínseca” é mencionada com relativa frequência, até para justificar a diversão dos visitantes. Segundo Csikszentmihályi & Hermanson (1999), para que o visitante se envolva nos módulos

interactivos de uma forma espontânea estes devem : apresentar objectivos claros, oferecer um “feedback” ao visitante, desafiar as habilidades físicas e/ou mentais do utilizador e promover um conjunto de oportunidades para interactuar com as exposições mediante vários níveis que serão, provavelmente, as que melhores condições oferecem para uma “motivação intrínseca para aprender”.

Quanto ao segundo ponto, “modos múltiplos de aprender”, está relacionado com a teoria de Gardner (1983,1995,1997) relativamente às Inteligências Múltiplas, já focadas anteriormente. Padilla (1997) ao citar o referido investigador enfatiza a ideia de que todos temos as oito inteligências (Gardner, 1995) desenvolvidas em níveis diferentes o que leva a que os módulos interactivos possam oferecer uma diversidade de experiências de aprendizagem.

O ponto relativo ao “Jogo e aprendizagem no processo de aprendizagem” surge com base em teorias de Piaget quando se refere à aprendizagem com base na interacção. O jogo, entendido como trabalho exploratório não estruturado, é um factor importante na aprendizagem real, na medida em que se relaciona com a capacidade de observação e com a experimentação. Desta forma, e segundo Padilla (1997) os módulos interactivos convidam o visitante a jogar e a experimentar sendo um êxito, a afluência de indivíduos de todas as idades, a estes espaços de interactividade.

O quarto ponto apresentado por Oppenheimer (1968) refere-se aos “conhecimentos e modelos mentais prévios dos diversos visitantes” dos Centros, dando como exemplo uma criança de seis anos e um indivíduo licenciado em Física. Rennie & McClafferty (1996), alerta para a importância de um mesmo modelo interactivo possuir variadas opções de forma a que cada utilizador apresente as suas próprias questões e selecciona a forma de lhes responder através da participação activa na exposição.

Segundo Perry (1993), pode-se concluir que existem duas condições essenciais para que um determinado módulo interactivo “sirva os propósitos básicos” dos Centros de Ciência, primeiro os visitantes devem desfrutá-lo e em segundo devem aprender algo. Além disso, atendendo que a “aprendizagem não é unidimensional”, o Centro deve prever a existência de módulos que incluam situações de aprendizagem com sentido cognitivo, desenvolvam habilidades do domínio da psicomotricidade e ainda a componente afectiva e social.

Já, anteriormente às conclusões de Perry (1993), Falk & Dierking (1992), eram da opinião que as experiências que se realizavam nos Centros de Ciência envolviam uma

interacção entre três contextos: o pessoal, o físico e o social. O pessoal refere-se aos interesses, expectativas, motivações conhecimentos e concepções prévias dos visitantes acerca da ciência e da sua visita ao centro. O contexto físico tem a ver com a natureza dos módulos interactivos, a coerência de cada um deles com os outros e com o próprio ambiente da sala e do Centro. Os referidos autores alertam ainda para que, durante a concepção de cada módulo, se atenda às características desejáveis em termos de potencial de atracção, entretenimento e aprendizagem, que podem ser:

- *de carácter expositivo, demonstrativo ou interactivo;*
- *com capacidade para apresentar experiências com resultados de “final fechado” ou “final aberto”.*
- *de percepção e estimulação unisensorial ou multissensorial;*
- *fundamentação do fenómeno científico com base num só ou vários princípios;*
- *a ser utilizado por um só visitante ou estimulador da participação cooperativa;*
- *potencial como recurso de apoio ao programa educativo escolar.*

O contexto social, na perspectiva dos autores citados anteriormente, também é importante durante uma visita, dado que proporciona oportunidades para a “interacção social e as experiências colaborativas” tais como a aprendizagem em grupo, discussão, etc.

De acordo com Rennie & McClafferty (1996), a existência dos referidos contextos sugerem que, uma visita a um Museu ou Centro de Ciência interactivo, deva ser vista como uma experiência total e não só cognoscitiva, afectiva ou social, dado que todos os aspectos se combinam para se fazer de cada uma das visitas “uma experiência única e de resultados completos”.

Tendo em conta tudo o que foi exposto até agora, em função de vários estudos realizados por vários investigadores, Padilla (1997) é da opinião que:

- *os centros de ciência têm como função exhibir ideias, princípios e fenómenos, portanto, cada módulo interactivo deve proporcionar um contexto apropriado para aprendizagem, reflexão e recreação;*
- *a aprendizagem da ciência depende em grande parte da atractividade e do potencial educativo dos módulos. Estes devem ser interactivos e participativos para que a*

participação do visitante não se restrinja apenas a uma “manipulação compulsiva e sem sentido, sem que utilize a mente e obtenha um resultado enriquecedor”,

- *deve-se fazer a distinção entre os Centros de Ciência cujo potencial educativo tenha sido reconhecido pela comunidade científica dos Centros recreativos para evitar “determinados comentários” de que se está a minimizar a aprendizagem e a divulgação da ciência em prol do entretenimento do visitante.*

- *os Museus e Centros de Ciência podem também actuar como laboratórios para apoiar e complementar as actividades da educação escolar. Desta forma, no desenho e construção dos módulos interactivos deve-se procurar o potencial dos mesmos como recurso didáctico para reforçar a docência e a investigação ao nível das escolas (Padilla, 1997).*

Refira-se aqui a opinião de Gil (2003) que, realmente, vem enfatizar a ideia de Padilla (1997) quando diz que os “Museus de segunda geração, para mostrar serviço, optam pelo facilitismo e transformam-nos em Centros de diversão científica”.

2.7. Factores que influenciam a aprendizagem

Na perspectiva de diversos autores (Chagas, 1993; Griffin, 1998; Gil & Lourenço, 1999; Cuesta, *et al.*, 2000, 2002, 2003; Caldeira *et al.*, 2003; Rennie, *et al.*, 2003) são vários os factores que podem influenciar a aprendizagem que se realiza nos Museus e Centros de Ciência, nomeadamente: a preparação e realização da visita e actividades complementares; características dos módulos; as ideias prévias dos visitantes; as estratégias de comunicação e a presença dos monitores.

2.7.1. A preparação da visita de estudo

São numerosas as investigações (Cuesta, *et al.*, 2002) levadas a cabo, em vários Museus e Centros de Ciência, sobre a importância da preparação prévia da visita para que a aprendizagem seja eficaz.

Segundo Gil e Lourenço (1999), os Museus e Centros de Ciência diferem bastante entre si, quer nos objectivos que pretendem atingir quer nas filosofias que lhes estão subjacentes. Por isso, é necessário conhecer bem o espaço que se pretende visitar para que seja possível retirar o máximo partido.

Alguns Museus e Centros de Ciência oferecem programas especiais, exposições temporárias, sessões laboratoriais ou de teatro científico, conferências, planetários, bem como, publicações dos próprios Centros de Ciência ou Museus, para diferentes níveis de aprendizagem que incluem sugestões de actividades que se podem realizar durante e após a visita, como é o caso, por exemplo, do Exploratório Infante D. Henrique em Coimbra. Além disso, a maior parte destas instituições possuem serviços educativos constituídos por pessoal especializado que colaboram desde a primeira fase de planeamento até à execução de uma exposição, para garantir a eficácia comunicativa da mesma.

Atendendo ao facto de que as visitas a Museus e Centros de Ciência, na maior parte dos casos, não são guiadas, o que, na opinião de Gil e Lourenço (1999), “seria um enorme contra-senso” pois, “desvirtuaria a natureza interactiva da exposição o que não faz qualquer sentido sendo um espaço participativo, em que o visitante, por si, vai manipulando as montagens e procurando obter respostas” (p.5), o promotor da visita deve informar-se do tipo de apoio científico que os seus alunos terão durante a visita (monitores, professores, etc.)

Desta forma, Caldeira *et al.* 2003, é da opinião que o professor deve sempre “definir com os alunos o âmbito da visita e os seus objectivos, informá-los sobre o modo como está organizada a exposição, como utilizar os módulos e quais os temas fundamentais” (p.9) sobre que incide a mesma sendo, também, “importante que os alunos sintam que, para além da parte das actividades orientadas, irão ter possibilidade de explorar livremente os restantes módulos expostos, desfrutando momentos agradáveis e divertidos” (p.9).

Perante as opiniões dos vários autores já citados, torna-se evidente a importância da preparação das visitas, caso contrário, levar os alunos a visitar um Museu ou Centro de Ciência interactivo, sem uma clara “finalidade partilhada”, sem que o aluno tenha o “domínio sobre a aprendizagem e um objectivo a atingir”, na opinião de Griffin (1998) essas mesmas visitas poderão ser “uma perda de tempo e dinheiro mal investido”.

Perante esta situação, o próprio Ministério da Educação através das Direcções Regionais de Educação fez chegar às escolas, recentemente, um ofício-circular (2004) que “obriga” a que os professores programem e calendarizem as suas visitas para que sejam aprovadas pelos respectivos Conselhos de Turma, Departamentos Curriculares e Conselho Pedagógico. Refira-se que, nessa organização, deve constar: “as razões justificativas da visita; objectivos específicos; guião de exploração dos locais a visitar;

aprendizagens e resultados esperados; portfolio da visita; regime de avaliação dos alunos e do projecto; calendarização e roteiro da visita; docentes e não docentes que acompanham as respectivas visitas”:

Gil e Lourenço (1999) são da opinião que, se os alunos, no decorrer da visita, estiverem na posse dos objectivos e das eventuais tarefas a cumprir, é importante deixá-los efectuar a visita livremente, ao seu ritmo, chamá-los a atenção para alguns pontos, mas sem ser “demasiado rígido” devendo o professor “conduzi-los” para o que “julgar importante”, permitir que tomem a iniciativa de “perguntarem o que quiserem”, não lhes dar “tarefas que transformem o Museu numa sala de aula” e, em vez de os levar a “escrever longos textos” deve “encorajá-los apenas a tirar notas” e estimular-lhes os seus sentidos (ver/observar tudo com atenção, manipular, ouvir e, perguntar).

Por fim, a reflexão sobre a visita é um aspecto que não se deve descurar. Torna-se importante que, já em ambiente de sala de aula, se procure “descobrir” (Cuesta *et al.*, 2002) o Museu ou Centro de Ciência discutindo ideias sobre o que se viu ouviu ou realizou, analisar se os objectivos foram atingidos e por fim relacionar a informação com outros conhecimentos ou outras situações em forma de conclusão.

2.7.2. As características dos módulos

No decorrer de diversas pesquisas, Cuesta *et al.* (2002) constatou que os módulos e as exposições não atraem de igual modo os visitantes. Segundo a referida autora, este facto tem levado a que, outros investigadores se debrucem sobre o assunto de forma a tornar as exposições mais atractivas e funcionais. Durante várias investigações foram encontradas diferenças significativas entre a forma do módulo interactivo e o seu “poder de atracção, retenção e implicação”.

Num estudo levado a cabo por Borun & Dritsas (1997, cit. por Sandifer, 2003), foi possível identificar, pelos referidos investigadores, sete características nas exposições que atraem ou mantêm a atenção dos visitantes:

- a) as que podem ser utilizadas por várias pessoas, várias mãos ou vários corpos;*
- b) as que são confortavelmente usadas por crianças ou adultos;*
- c) as que têm resultados múltiplos, ou seja, as observações e os resultados são suficientemente complexos para gerar a discussão do grupo;*

- d) *as que apelam a diferentes estilos de aprendizagem e níveis de conhecimento;*
- e) *as que podem ser lidas e os textos são preparados de forma a que as exposições sejam facilmente compreendidas;*
- f) *as relevantes que fornecem ligações cognitivas e os visitantes possuem conhecimentos e experiência;*
- g) *as que têm vários lados permitindo que os visitantes se coloquem à volta do módulo.*

Por conseguinte, Peart (1984) tinha já concluído que as exposições ou exposições “concretas”, constituídas por objectos tridimensionais, são mais atractivas e permitem um maior poder de retenção que as “abstractas” constituídas apenas por palavras e figuras. Segundo Sandifer (2003), a superioridade das exposições interactivas concretas em termos de poder de atracção e de retenção já foi verificada por um grande número de investigadores (Koran *et al.*, 1984, 1986 & Meton, 1972).

A análise estatística das respostas dos visitantes, numa investigação levada a cabo por Alt & Shaw (1984), determinou que as exposições que se aproximam do “estatuto ideal” conseguem o seguinte:

- a) *o visitante sente-se mais activo;*
- b) *permite ao visitante compreender, mais rapidamente, determinados pontos da experiência;*
- c) *têm algo que interessa a todas as idades;*
- d) *são suficientemente memoráveis.*

A mesma análise determinou que as experiências, “longe do ideal”, são mais confusas, não dão informação suficiente, estão mal colocadas ou têm à sua volta muitos focos de distração.

2.7.3. As ideias prévias dos visitantes

Algumas das pesquisas efectuadas por Griffin (1998), em museus de ciência interactivos, permitiram-lhe concluir que a aprendizagem que tem lugar nestes espaços, quer se esteja à procura de aprendizagem “prática”, quer de aprendizagem cognitiva, ela

é influenciada pelas experiências prévias do aluno, pela compreensão dos conceitos, geralmente aceites e pelas expectativas e atitudes.

Segundo Cuesta *et al.*, (2000), os visitantes quando chegam ao Museu ou Centro de Ciência aproximam-se dos fenómenos naturais com uma estrutura conceptual já formada ou em formação e, mediante a mesma, procuram explicar tudo que observam, ou fazem. Desta forma, e tendo em conta alguns estudos realizados (Feher & Rice, 1990), a aprendizagem realiza-se de acordo com níveis de aprofundamento entre os quais, as ideias prévias dos visitantes entram em conflito com os resultados obtidos ao manipular os módulos. Esta situação leva a uma procura de novas explicações, que, em caso de satisfazer as expectativas do visitante, podem proporcionar uma aprendizagem significativa.

2.7.4. Estratégias de comunicação

A forma de comunicar a informação, relativa aos módulos interactivos, nunca foi uma preocupação dos diversos investigadores, mas o que é certo é que muitas vezes a utilização de um determinado módulo interactivo é fortemente influenciada pelo conjunto de textos, imagens e ilustrações que acompanham os módulos (Cuesta *et al.*, 2002).

Estudos realizados (Cuesta *et al.*, 2003) revelam que textos pequenos, com duas ou três mensagens são os mais adequados para a maioria dos visitantes embora sejam poucas as crianças que lêem os painéis explicativos, mesmo contendo gráficos e desenhos colorido. Relativamente a esta questão Dierkin & Falk (1994), puderam constatar, mediante investigações efectuadas, que as crianças interagem com o módulo antes de lerem os painéis acabando por fazer as respectivas leituras somente quando não obtêm sucesso na actividade que estão a desenvolver.

Entretanto, Thomas & Caulton (1996) são da opinião que uma boa sinalização direccional e textos introdutórios à entrada de cada exposição ajudam o visitante a ter uma orientação geográfica e psicológica.

Os mesmos autores referem ainda que, um título grande e definido, instruções simples e claras para manipular o módulo, orientam o visitante conceptualmente e constituem um requisito essencial para a orientação intelectual. Os referidos tipos de orientação consideram-se fundamentais para o aproveitamento do Museu como recurso de aprendizagem.

2.7.5. A presença dos monitores

O resultado de um estudo, levado a cabo por Bennet & Thompson (1990, cit. por Cuesta *et al.*, 2003), permitiu-lhes chegar à conclusão que, a presença de um monitor numa exposição, poderá ser um poderoso instrumento para focalizar a atenção do visitante nos módulos da exposição e iniciar com ele um primeiro passo no processo de aprendizagem provocando discussões, incitando a observação e orientando grupos (Almeida & Lopes, 2003).

Uma grande parte dos Museus e Centros de Ciência já possuem indivíduos especializados, por exemplo em Física, Química, Biologia ou Geologia, que têm como função levar a cabo determinadas demonstrações na sua área de especialização, ou desenvolver actividades com os visitantes. Esta situação acontece, por exemplo, no Visionário de Sta Maria da Feira e no Pavilhão do Conhecimento.

Outros têm como função estimular e ajudar os visitantes, utilizando muitas vezes vestuário com cores muito garridas para poderem ser localizados em qualquer momento, é o caso, por exemplo, do Pavilhão do Conhecimento.

Na opinião de Almeida & Lopes (2003), a acção do monitor pode facilitar a interacção com a exposição, como já foi referido, mas, também pode criar “ruídos” na comunicação, quando, eventualmente, não obteve a confiança do grupo que orienta e, então, a actividade ficará prejudicada pela falta de concentração e por possíveis animosidades. Neste caso, é sempre muito importante a preparação e formação contínua dos monitores, assim como a constante reavaliação das estratégias utilizadas.

2.8. Escola - Museu/Centro de Ciência Interactivo – Que relação?

No sentido de procurar combater o insucesso escolar e garantir a todos o acesso a uma educação de qualidade surgiu, há já alguns anos, o conceito de parceria educativa, inspirado numa experiência francesa (Sepúlveda, 2001).

O referido conceito apoia-se numa “pedagogia diferenciada” com vista a uma diversificação dos modos de aprendizagem que permitam satisfazer as necessidades dos alunos. Neste contexto, e segundo Lemerise (1994), a escola não podendo assumir, sozinha, toda a educação dos jovens, esta deveria ser partilhada entre diferentes instâncias da sociedade. O projecto de parceria surge, então, a partir do momento em que a instituição

escolar se abre à comunidade para, numa actuação conjunta, onde os diversos actores (família, comunidade e outras instituições, nomeadamente os Museus) passariam a negociar a forma de participar na educação dos jovens, salvaguardando e enriquecendo a missão educativa de uma sociedade.

Na sequência desta situação, Bloom (1972) preconiza no seu relatório intitulado *Museums and the future of Education*, uma ligação permanente e recíproca entre os Museus e a Escola. Por sua vez, Lemerise (1994) acrescenta ainda que, todos os esforços, devem convergir para que seja reconhecido ao Museu um estatuto de instituição autónoma tendo com a Escola uma “ligação de parceria regular e reconhecida” o que implica “ não só a proposta de projectos interessantes mas também a necessidade de informar e envolver todas as pessoas interessadas, alunos, pais, professores, assessores pedagógicos, directores de escola, assembleias de escola, Ministérios da Educação, Cultura, Ciências e Tecnologia” (p. 172). Porém, na opinião da referida autora, o projecto de parceria não funcionará se não houver uma sensibilização, por parte de todos, para o facto de que a relação Museu-Escola se situa para além de uma “relação recreativa ou ocasional”, devendo ser reconhecida no projecto educativo dos jovens, dado que os Museus lhes possibilitam experiências de aprendizagem diferentes daquelas, tradicionalmente, privilegiadas na sala de aula.

De acordo com Chagas (1993) são vários os educadores de diferentes países que, em conjunto, procuram encontrar a melhor forma das duas instituições colaborarem. Assim, Szpakowski (1973, cit. por Chagas, 1993) defende que, a fim de obviar essa mesma colaboração, o Museu deve corresponder aos seguintes requisitos:

- a) *demonstrar um conhecimento profundo dos programas, disciplinas e matérias ensinadas nos vários graus de ensino, inclusive no ensino profissional;*
- b) *elaborar um programa educativo tendo em conta as qualidades e limitações dos programas escolares;*
- c) *estabelecer acordos com as escolas que orientem a forma como a colaboração se deve desenvolver, com o objectivo de promover investigação em ambos os locais;*
- d) *aliciar a colaboração de jovens no quadro de um plano de educação permanente e extra-escolar;*

Por sua vez, os monitores também necessitam de uma preparação específica para desenvolver actividades que possam interessar à escola (MacManus, 1992) e os professores

devem inteirar-se dos recursos dos Museus e enriquecer os seus conhecimentos científicos de forma a “desenvolverem com mais confiança, estratégias que permitam ao aluno sair da escola e compreender de que forma aquilo que ele aprende lá dentro se reflecte na natureza que o rodeia, nas coisas de que ele gosta, e naquilo que ele usa.” (Chagas, 1993, p. 58)

A Associação Portuguesa de Museologia (APOM), numa publicação, *A escola vai ao museu*, faz referência à necessidade do envolvimento de outras instituições, o que vai de encontro ao que foi dito inicialmente sobre as parcerias entre as várias instituições. Desta forma, o Ministério da Educação deveria criar condições para o desenvolvimento de uma base de dados sobre todos os Museus existentes no país e desenvolver acções de sensibilização para museólogos e professores. Por sua vez, os Museus deveriam promover serviços de educação com pessoal especializado a nível científico e pedagógico, e as Câmaras Municipais deveriam criar serviços de extensão escolar com apoio aos professores nas visitas de estudo.

As universidades também deveriam ter aqui um papel fulcral na preparação dos professores e formadores para que a relação Escola-Museu funcionasse e os alunos passassem a viver experiências que ao extravasar as paredes da escola se alargassem a toda a comunidade.

2.9. Resultado de alguns estudos efectuados em Museus e Centros de Ciência Interactivos

Os estudos realizados no âmbito dos Museus e Centros de Ciência interactivos são escassos e a nível nacional existe apenas o registo de um estudo levado a efeito no Pavilhão do Conhecimento. Contudo, na breve revisão de literatura realizada, encontraram-se algumas investigações abordando diferentes temáticas relacionadas com o tema em estudo e que procuramos descrever nos pontos seguintes.

2.9.1. Relação existente entre inovação/comportamento exploratório e inovação/aprendizagem cognitiva nos Museus de Ciência interactivos

A investigação realizada por Kubota & Olstad (1991), tinha como objectivo examinar a relação existente entre “inovação e comportamento exploratório”, “inovação e

aprendizagem cognitiva” e ainda “comportamento exploratório e aprendizagem cognitiva em Museus de Ciência” interactivos.

Este estudo foi realizado com 64 alunos, que frequentavam o 6º ano de escolaridade, numa escola pública em Seattle - Washington, durante uma visita ao Pacific Science Center’s Playground situado na mesma região.

Para a realização da investigação formaram-se dois grupos de alunos de forma aleatória, com o mesmo número de elementos. O grupo experimental, designado por “vicarious exposure – VE” foi preparado para a realização da visita através da visualização de um filme com as experiências que podiam ver e fazer no Centro de Ciência e com comentários de alunos, acerca das referidas experiências, “reduzindo”, assim, o “desconhecimento” que tinham do espaço a visitar. O grupo de controlo, designado por “placebo –P”, também visualizou um filme, durante 15 minutos, que continha, apenas, um “texto narrativo” sobre o Centro de Ciência, no geral, e algumas observações sobre objectos que aí existiam.

Após a visualização das cassetes vídeo ambos os grupos foram expostos às mesmas situações experimentais. A “medida do comportamento exploratório”, por tarefa a realizar, foi definida pelo número de segundos gastos em interacção significativa com as experiências. Também foram filmados, durante os cerca de 30 minutos que durou a visita, por cinco vídeo-câmaras, discretamente colocadas no centro de ciência, para filmar as actividades de todas as experiências.

Os resultados do estudo indicaram que a preparação da visita para “reduzir o desconhecido” aumentou significativamente o comportamento exploratório da tarefa e a aprendizagem cognitiva no grupo VE relativamente ao grupo P que não teve essa preparação prévia.

Ora, este estudo veio reforçar o resultado de investigações, já realizadas anteriormente, por vários investigadores (Falk, Martin & Balling, 1978; Balling & Falk, 1980; Falk & Balling, 1980; Martin, Falk & Balling, 1981) citados pelos autores deste estudo, que tinham descoberto que, “ devido à novidade do ambiente da visita de estudo os estudantes não aprendiam determinados conceitos enquanto se encontravam nesse ambiente” (p. 226) o que viria a acontecer numa “segunda saída (menos nova) em que os estudantes aprendiam, de facto, os conceitos que se previa” (p. 226). Um outro investigador, (Ridky, 1974, cit. por Kubota & Olstad, 1991. p. 226), detectou a presença de um “mystique effect” que inibia a aprendizagem conceptual dos estudantes que visitavam o

planetário. Esse “mystique effect” poderia ser controlado, tendo em conta os estudos já realizados, usando “uma sessão de orientação” que descrevia o equipamento usado no planetário. Com efeito, o referido investigador reduziu a novidade do planetário para facilitar a aprendizagem cognitiva.

2.9.2. Utilização dos museus e centros de ciência como recursos didácticos

O estudo realizado por Cuesta *et al.* (2003) tinha como objectivo conhecer a opinião dos alunos sobre a sua própria aprendizagem e investigar como se produzia essa aprendizagem. A investigação foi desenvolvida em três fases distintas – a preparação prévia da visita, a realização da visita e a aplicação de um questionário após a visita - sendo de natureza mais exploratória do que experimental, atendendo aos objectivos do estudo previamente definidos.

A amostra era constituída por 40 alunos espanhóis, sendo a maioria do sexo feminino, que frequentavam um curso de educação social e iriam visitar pela primeira vez (excepto 6 alunos), o Centro de Ciência Miramón Kutxaespacio de Donostia, em Espanha.

Antes da realização da visita foi feita uma preparação prévia da mesma, pelos professores da turma, utilizando, para tal, alguns artigos publicados na imprensa escrita em que apareciam explicações sobre o Centro, planos do Museu, fotografias de alguns módulos e salas, o guia didáctico do Museu e informação específica sobre os fenómenos científicos implicados. Pretendia-se, com esta preparação “informar sobre as características do Centro a visitar, proporcionar informação complementar para facilitar a aprendizagem significativa, organizar a visita e concretizar os objectivos da mesma evitando, na medida do possível, o “factor surpresa” investigado por Kubota & Olstad (1991) que faz com que uma parte do tempo se perca na orientação do espaço, inclusivamente, impedindo a participação interactiva que se pretende” (Cuesta *et al.*, 2003, p. 86))

No dia da visita, os alunos assistiram, em conjunto, à sessão do planetário, sendo, posteriormente, divididos em dois grupos de 20 alunos cada para a realização da visita guiada ao Centro que durou sensivelmente uma hora. Por opção dos alunos, uma parte da visita, foi realizada sem a presença do guia. Uma semana após a realização da visita foi aplicado um questionário aos alunos para conhecer as suas opiniões sobre alguns aspectos que tinham sido previamente seleccionados para a realização do trabalho de investigação.

Relativamente às questões “*Te há servido la visita para aprender algunas cosas nuevas? Cúales?*”, “*Qué experiencia o módulo recuerdas mejor?*” e “*crees que visitas como ésta puede favorecer: - una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología?; - la alfabetización científica de los ciudadanos/as?; - la curiosidade científica?; la creatividad?*” as conclusões obtidas, após a análise de todas as respostas foram as seguintes:

- a) *todos reconheceram que tinham aprendido alguns conteúdos conceptuais e os recordavam bem;*
- b) *não se verificou uniformidade relativamente às preferências dos módulos embora, os mais lúdicos sejam os mais recordados, tendo-se considerado o Centro, que visitaram, “altamente atractivo”;*
- c) *Cada elemento do grupo referiu uma determinada experiência o que se concluiu que houve uma aprendizagem individualizada;*
- d) *A visita ao Centro de Ciência, seleccionado para o estudo, favorece a curiosidade científica, a criatividade, assim como, uma atitude positiva face à ciência.*

Outro dos objectivos que os autores deste estudo pretendiam investigar era, como ocorria essa aprendizagem. Como tal, mais algumas questões foram colocadas no sentido de se obter respostas possíveis de se estabelecer comparações com estudos já realizados em Museus europeus e americanos. Assim, quanto à questão “*Como has interaccionado?*” a maior parte dos alunos responderam em grupo, embora houvesse alguns alunos que permaneceram mais tempo individualmente, numa ou noutra exibição, dependendo do interesse de cada um.

Relativamente à preparação prévia das visitas, na questão “*Creas que la preparación de la visita facilitó el aprendizaje de algunos fenómenos?*” as respostas foram unânimes ao reconhecerem a preparação prévia de uma visita como um factor que facilita a aprendizagem.

Quanto à presença dos monitores durante a visita foi colocada a questão “*Te ayudó la explicación del personal de apoyo del museo? – a comprender los fenómenos; - a facilitar la interacción com los módulos; - a....;*” a partir da qual os alunos reconheceram que os monitores são uma “*pieza clave*” (p.91) para a interacção e compreensão dos módulos. Porém, quando questionados sobre a forma como gostariam que se realizasse a próxima visita mais de metade dos alunos não querem prescindir totalmente da ajuda dos

monitores embora muitas das preferências sejam de “uma visita mais livre e individual para poderem interactuar e reflectirem tranquilamente”(p.92).

A conclusão a que Cuesta *et al.* (2003) chegaram, no final deste estudo, é que os resultados não foram muito significativos comparando com investigações já realizadas.

2.9.3. Que relação poderá existir entre a Escola e um Museu de Ciência?

O trabalho de investigação desenvolvido por Marandino (2001) pretendia analisar a “relação dos alunos com o espaço físico do Museu”, “ a relação entre o currículo formal e os espaços não-formais no tocante ao conteúdo” e “ a aprendizagem nesses espaços”. Para a concretização do estudo realizou uma visita de estudo a um Museu de Ciência com uma turma de alunos do 8º ano de escolaridade. Para posterior análise dos resultados procurou registrar factos e conversas entre os alunos.

Antes da realização da visita foi feita uma preparação prévia utilizando-se um texto, que foi distribuído e discutido durante a aula e que procurava, em linhas gerais, apresentar “o Museu e seus espaços e discutir a forma de interacção com estes”(p.90). Foi, ainda, proposta a realização de um trabalho, em pares, a partir de um roteiro com pequenas questões que também permitiriam, de certa forma, a condução da visita. No final, os alunos teriam que construir uma maquete do Sistema Solar em escala.

No decorrer da visita, a investigadora pode observar que os alunos se organizavam em pequenos grupos em volta dos modelos, “geralmente juntos e aos pares como estavam realizando o trabalho proposto na sala de aula” (p. 91), manipulavam colectivamente os “modelos pedagógicos, levantavam hipótese, propunham soluções, demonstravam os modelos para os colegas, faziam brincadeiras” e ainda, “ estimulavam outros colegas a manipularem outros modelos”(p. 91). Outro aspecto a salientar pela investigadora, durante a observação, foi a participação activa de alunos que, em ambiente de sala de aula, assumem uma postura mais passiva.

Relativamente à questão da “relação dos alunos com o espaço físico”, a investigadora, durante a visita, assumiu a função de professora orientando os alunos quando era solicitada, incentivando a exploração de alguns modelos e espaços e organizando os grupos para que eles pudessem aproveitar ao máximo a visita. Num ou outro modelo, foi necessário fornecer explicações mais profundas sobre os fenómenos abordados ou estabelecer relações com assuntos já estudados na aula. Esta situação

permitiu-lhe concluir que “por se tratar de um espaço diferente da Escola, a apropriação do mesmo pelos alunos é diferenciada, havendo a possibilidade de uso mais livre, não dependendo das rotinas características da Escola”(p. 97). Porém, para que não ocorra uma dispersão dos alunos que atrapalhe o desenvolvimento das actividades experimentais, “é fundamental o papel do professor como organizador e orientador da visita”(p. 97). No entanto, ressalva a importância da “ liberdade e da autonomia dos alunos na exploração dos espaços do Museu, evitando, assim, o seu uso escolarizado, ou seja, incentivando uma forma de interacções diferente da Escola”(p. 97).

Na “relação entre o currículo formal e os espaços não-formais no tocante ao conteúdo” algumas exposições foram importantes, nomeadamente a relativa aos instrumentos científicos que “ofereceu a possibilidade dos alunos conhecerem a evolução histórica da ciência e a importância dos mesmos para a humanidade” (p. 93). Esta situação permitiu concluir que a “Escola, por um lado não precisa abrir mão do seu currículo e deve articulá-lo, em diferentes níveis, com os conteúdos das exposições, embora este não seja o objectivo final e único da visita” (p. 97).

Quanto à aprendizagem no referido espaço, Marandino (2001) realça o facto de que após a visita foi possível “estabelecer relações a posteriori entre os conteúdos formais e os temas apresentados nas exposições do Museu” (p. 96), o que vem reforçar a importância de compreender os processos de construção de conhecimento possíveis de ocorrer nos museus interactivos. Porém, a referida investigadora alerta para os limites que estas actividades apontam no que respeita à aquisição e à formalização de conceitos científicos apenas com a visita ao museu, o que deve ser levado em conta pelos professores.

2.9.4- Os procedimentos dos alunos e a compreensão de conceitos científicos na interacção alunos-módulos num centro de ciência – uma perspectiva sociológica

A análise dos procedimentos dos alunos e a compreensão de conceitos científicos na interacção alunos-módulos, num Centro de Ciência, foi um trabalho desenvolvido por Botelho & Morais (2003) no Pavilhão do Conhecimento em Lisboa. A amostra utilizada era constituída por oito alunos, quatro do sexo feminino e quatro do sexo masculino a frequentar o 7º ano de escolaridade, pertencendo metade à classe média baixa (NSEFB) e a outra metade à classe média alta (NSEFA). Os alunos frequentavam todos a mesma turma

e a mesma escola mas o aproveitamento escolar de metade dos alunos era baixo e dos restantes considerado elevado.

Para o desenvolvimento da investigação utilizaram apenas dois módulos interactivos: o Balão de Ar Quente, cuja actividade consistia apenas em carregar em dois botões, e o Foguetão de Hidrogénio em que a actividade seria rodar um manípulo e carregar num botão. Ambos os módulos pertenciam à exposição “Vê, Faz e Aprende” e os conceitos envolvidos, no caso do balão era a Lei de Charles e no foguetão, a constituição da molécula da água, o conceito de combustível e o de electrólise da água.

Na análise dos procedimentos, necessários ao funcionamento dos módulos, consideraram dois tipos de relações: as de poder (C) e as de controlo (E). Quanto às relações de poder, estabelecidas entre o “transmissor” (equipa responsável pela concepção do módulo) e o “aquisidor” (aluno) os autores do trabalho referem que “ é a equipa que concebeu o módulo expositivo quem determina, em termos gerais, as relações legítimas entre agentes, no contexto de interacção aluno-módulo”(p.166), ainda que, essas mesmas relações sejam também “ determinadas pela direcção do Museu e pela filosofia deste tipo de Museu de Ciência”.

Relativamente às relações de controlo, Botelho & Morais (2003) consideraram as regras discursivas “selecção, sequência, ritmagem e critérios de avaliação” para a investigação, definidas da seguinte forma:

- Na selecção dos procedimentos os referidos autores puderam verificar que “o aluno não tem qualquer oportunidade de escolha dos procedimentos que aparecem nos módulos” o que significa que “a selecção dos procedimentos necessários ao correcto funcionamento dos módulos”, no Pavilhão do Conhecimento, “é da total responsabilidade da equipa que concebeu o módulo, não tendo os alunos qualquer controlo nessa selecção” (p. 166).

- Quanto à sequência, esta foi analisada de acordo com as tarefas que o aluno tinha de realizar, em cada um dos módulos, já previamente definidas pela equipa que concebeu o módulo, aparecendo escritas no painel das informações. Os autores chegaram à conclusão que os alunos tinham algum controlo nas sequências, porém ao não seguir as orientações dadas os resultados não seriam os esperados.

- Relativamente à ritmagem verificaram que os alunos possuíam “um controlo total sobre o tempo a utilizar para interactuarem com os módulos” (p. 167).

- Ao definir os critérios de avaliação tiveram em conta “ o estar ou não claro para os alunos aquilo que se espera que produzam e como fazer para atingir essa produção”(p.167). Aqui, puderam verificar que, nos dois módulos seleccionados para o estudo, o conjunto de procedimentos, que os alunos tinham que realizar para obter o resultado que se pretendia, neste caso fazer subir o balão ou o foguetão, parecia bastante explícito.

Quanto à relação entre o desempenho obtido nos procedimentos e o obtido na compreensão de conceitos, para se proceder a esta análise os investigadores recorreram ao “grau de orientação específica de codificação (OEC) de cada aluno”, que calcularam a partir de uma fórmula $OEC = (RC + RL / Total) \times 100$ em que (RC) se refere às regras de reconhecimento e RL é a pontuação relativa às regras de realização (RL).

Os resultados obtidos no desempenho ao nível dos procedimentos foi superior (38) aos obtidos no desempenho ao nível da compreensão de conceitos (15), o que permitiu concluir “que o facto dos alunos reconhecerem, seleccionarem e produzirem correctamente os procedimentos esperados para cada módulo não significa que, só por isso, compreendam os conceitos envolvidos nesses módulos” (p.185).

Para averiguarem a existência ou não de relações entre características sociológicas e o desempenho dos alunos, ao nível dos procedimentos esperados e efectuados no Centro de Ciência, os autores desta investigação agruparam os alunos tendo em conta as seguintes variáveis: nível sócio-económico familiar, género e aproveitamento escolar.

A análise, em função do nível sócio-económico familiar revelou que esta variável parece interferir apenas nos resultados obtidos no Balão de Ar Quente, e são os alunos de NSEFB que obtêm melhores resultados na realização activa, registando-se uma diferença significativa. No reconhecimento do módulo, após a realização da actividade, são os alunos de NSEFA que obtêm os melhores resultados embora as diferenças não sejam significativas. Em relação ao Foguetão de Hidrogénio não se verificaram quaisquer diferenças. Segundo os autores deste estudo, esta situação poderá estar relacionada com o facto de se estar ao nível “de actividades psicomotoras as quais não envolvem, preponderantemente, competências do domínio cognitivo”, além disso, adiantam ainda que, “o trabalho não manual está mais associado às classes mais favorecidas e o manual às classes mais desfavorecidas” (p. 188).

Quanto ao género, foram registadas algumas diferenças no balão, ao nível da realização activa e no foguetão, ao nível do reconhecimento. Os elementos do género

masculino foram os que obtiveram melhores resultados em ambos os casos. Contudo, os autores deste estudo não analisaram estes resultados o que não aconteceu com Kubota & Olstad (1991), numa investigação semelhante, onde obteve resultados parecidos e a única justificação que encontraram foi o facto de os conteúdos dos módulos, utilizados pelos alunos, estarem mais direccionados para a física, o que também sucede com o balão e o foguetão. No entanto, deixaram em aberto a análise efectuada para possíveis investigações.

Relativamente ao aproveitamento escolar as diferenças revelaram-se no balão, quer no reconhecimento quer na componente activa. Nas situações que envolviam actividades mentais, os melhores resultados foram obtidos pelos alunos que revelavam aproveitamento elevado, enquanto que nas situações que envolviam actividades manuais eram os alunos de baixo aproveitamento que revelavam melhores resultados.

Perante estes resultados Botelho & Morais (2003) concluíram que “as características sociológicas do contexto revelaram influenciar fortemente os resultados” (p.189) dado que, nas situações que informavam acerca da realização, verificou-se que “os alunos mais desfavorecidos socialmente atingem resultados bastante elevados” (p.187). Os referidos autores apontam para esta situação o facto de o Centro de Ciência ser, para os alunos mais favorecidos, mais um “contexto” de entre os possíveis que já tenham visitado, daí não terem revelado muito entusiasmo na interacção. Em contra partida, para os alunos, socialmente desfavorecidos, a visita a um contexto como o do estudo, poderá ser “uma experiência única na vida” (p.189) e, consequentemente, a “curiosidade e o empenho”, poderão ser maiores.

2.9.5- As concepções dos professores na relação Escola - Museu de Ciência

Vários investigadores (Cazelli, *et al.*, 2001) desenvolveram um trabalho de pesquisa, que envolvia professores de várias disciplinas, no âmbito de um projecto de Formação Contínua de Professores: estratégias inovadoras em espaços formais e não-formais de educação, promovido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins – Mast em parceria com a Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, no Brasil.

Com o referido estudo, pretendia-se investigar como os professores a frequentarem o curso de formação se apropriavam dos elementos que compõem a especificidade do Museu e como incorporam esses elementos na sua prática pedagógica. A amostra era constituída por setenta e três professores e a recolha de dados foi feita através da

observação dos professores durante a visita com a sua turma ao Mast (17 observações) e a aplicação de um questionário (41 respondidos) no final da acção de formação.

Relativamente à observação da visita os resultados mostraram que, em relação à dimensão “alternativa de prática pedagógica” o professor pode ser classificado em três tipos: o **explicador**, que é o mais frequente, ou seja, é o que orienta atendendo às solicitações dos alunos ou por iniciativa própria; o **dinâmico**, não tão frequente, mas é o que explica, incentiva e levanta questões; o **neutro**, menos frequente, sendo o que não explica, não orienta e não levanta questões. Em relação à dimensão conteúdo científico, a maioria dos professores explora-a a partir dos modelos interactivos que compõem as exposições. A dimensão ampliação da cultura científica não foi notada nas observações, indicando que os professores não fizeram referência sobre esse assunto durante a visita.

Relativamente às respostas dadas às perguntas do questionário, no que se refere à questão da “alternativa de prática pedagógica”, tendo sido a mais frequente, os professores consideram o Museu como um espaço mais concreto que o livro, que estimula o questionamento e o saber, complementa a aprendizagem, comprova o que é visto teoricamente na escola, é libertador e vivo, bem como, um facilitador de vivências, de construção e de interactividade. Na dimensão “conteúdo científico”, também bastante frequente, os professores vêem o Museu como um local de aquisição de conhecimentos, quer vinculados aos conteúdos programáticos, ou mesmo, quando abordados de forma interdisciplinar, de esclarecimentos e enriquecimentos. Quanto à “ampliação da cultura”, a dimensão menos frequente, os professores descobrem que uma visita a um Museu “vai além de um simples passeio”, o que é apresentado nestes espaços serve para “pensar o futuro” e observam a integração de diferentes áreas do conhecimento para abordar o mesmo tema.

Com base na análise dos resultados e tendo como ponto de referência investigações realizadas anteriormente, com as mesmas características, os responsáveis por este estudo referem indícios de mudanças por parte dos professores na apropriação de uma concepção actualizada de Museu.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Introdução

O problema enunciado no Capítulo I remeteu-nos para a concepção de um trabalho de investigação que permitisse procurar respostas para questões relacionadas com a utilização dos Museus e Centros de Ciência Interactivos como espaços de aprendizagem não formal de conteúdos científicos, através de estratégias utilizadas pelos mesmos durante o processo educativo, a observação dos comportamentos dos alunos ao realizarem as actividades propostas pelos referidos espaços interactivos e ainda a recolha de opinião dos professores e alunos acerca da vantagem de visitar estes espaços.

Desta forma, o presente capítulo engloba, numa primeira fase, a descrição de um estudo piloto, com base em observações efectuadas a alunos durante a sua permanência no interior do Visionarium Museu de Ciência de Sta Maria da Feira, do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e do Pavilhão do Conhecimento em Lisboa, no decurso de visitas de estudo efectuadas a esses locais. O mesmo estudo inclui, também, uma entrevista com os directores e monitores dos três Centros seleccionados para o estudo e a aplicação de inquéritos a professores de Matemática e Ciências do 2º Ciclo do Ensino Básico, professores que acompanharam os alunos durante as visitas de estudo e, ainda, a alunos do mesmo grau de ensino.

Assim, para tornar este capítulo mais funcional, subdividiu-se em sete secções que incluem, respectivamente: descrição do estudo piloto e do estudo principal (3.2); caracterização do contexto onde decorre a acção (3.2.1); população e amostra (3.3); selecção dos instrumentos de recolha de dados (3.4); validação dos instrumentos (3.5); recolha de dados (3.6); finalmente, apresentação e justificação dos processos de tratamento e análise de dados (3.7).

3.2. Descrição do estudo

O presente estudo realizou-se em duas fases distintas, uma correspondente ao estudo piloto e a outra ao estudo principal. O estudo piloto incidiu sobre a observação comportamental dos alunos enquanto visitavam três Centros de Ciência interactivos com as mesmas características mas temáticas diferenciadas. O estudo principal consistiu na aplicação de um questionário a alunos e professores, na realização de entrevistas aos Directores e Monitores dos referidos espaços interactivos e no preenchimento de uma grelha de observação por parte dos monitores que acompanhavam os alunos durante as visitas.

Os Centros de Ciência utilizados para a investigação foram: o Visionarium – Centro de Ciência do Europarque de Sta Maria da Feira, o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e o Pavilhão do Conhecimento do Parque das Nações em Lisboa. Estes dois últimos fazem parte de uma Rede de Centros criados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia no âmbito do Programa Ciência Viva, criado em 1996 com o objectivo de promover a cultura científica e tecnológica da população portuguesa, em geral e dos jovens, em particular. O Visionarium, só muito recentemente, aderiu à referida rede. Um dos objectivos centrais deste Programa tem sido a criação de Centros de Ciência Viva, por todo o país, essencialmente constituídos por exposições interactivas, constituindo um estádio contemporâneo da evolução sofrida pelos Museus de ciência desde a sua origem (Botelho, 2001).

Durante o estudo piloto, a cada um dos Centros de Ciência foram levados alunos da mesma escola, a frequentar o mesmo nível de ensino, com a mesma faixa etária, mas de turmas diferentes e em contextos diferentes. Na realização da visita ao Visionarium a turma foi dividida em três grupos com cinco elementos cada grupo. Os três grupos visitaram o Centro de Ciência em dias diferentes e foram transportados pelo professor da disciplina de Ciências da Natureza que também foi o observador. Durante a visita fizeram-se registos de observações utilizando para tal a câmara de vídeo, a máquina fotográfica e o gravador de áudio. Pretendia-se aqui fazer uma descrição ecológica dos comportamentos (anatomia da aprendizagem) (Damas & De Ketele, 1985), utilizando-se para tal uma grelha de observação. Os alunos não conheciam o Centro nem a temática dos modelos interactivos aí expostos. Alguns modelos são representativos de conteúdos que fazem parte

do curriculum escolar dos alunos em algumas disciplinas. Não houve monitores do Centro a orientar a visita, o que levou à intervenção do observador sempre que solicitado pelo aluno, excepto no Exploratório, onde a realização de algumas experiências tiveram a orientação de uma monitora.

No Pavilhão do Conhecimento utilizou-se o mesmo método de observação. Como a turma não foi dividida em pequenos grupos o estudo foi feito com uma turma inteira que, também, não conhecia as temáticas dos módulos expostos à semelhança do que aconteceu no Visionarium. Neste espaço interactivo os monitores estiveram sempre presentes, deixando os alunos circular e experimentarem livremente abeirando-se dos mesmos só quando solicitados ou quando se apercebiam que sentiam dificuldades na manipulação de determinados objectos.

O grupo de alunos que integraram a visita ao Centro de Ciência Viva de Vila do Conde já ia devidamente sensibilizado para a temática que o mesmo aborda. A visita foi devidamente preparada tendo em conta um conteúdo leccionado na disciplina de Ciências da Natureza no 5º ano – Materiais Terrestres suportes de vida: água, ar, rochas e solo. A visita foi guiada utilizando a monitora o método tradicional de qualquer museu clássico, esperando que o aluno experimentasse para passar ao modelo seguinte. Os alunos estavam dispostos em “fila indiana”, adoptando a disposição em círculo quando a monitora se queria fazer ouvir. À semelhança do que aconteceu nos outros centros utilizou-se a mesma grelha e o mesmo método de observação. Na sala destinada às experiências os alunos tinham em cima de uma mesa um protocolo experimental e os materiais necessários para a realização das experiências. Sob orientação da monitora os alunos foram desenvolvendo a actividade proposta.

Após a observação pormenorizada das fotografias, dos filmes, e tendo em conta os registos escritos elaborou-se uma grelha de observação definitiva e procedeu-se a uma análise qualitativa, cujos resultados serão considerados complementares na análise dos resultados do estudo principal, permitindo captar, em toda a sua globalidade e riqueza de contornos o que acontece em termos de aprendizagem e de mudanças comportamentais.

Atendendo às características diferenciadas relativamente à actuação dos monitores, em diferentes espaços interactivos, houve também a necessidade de recorrer ao método comparativo (Glaser & Strauss, 1967), ainda que superficialmente.

Aos monitores foi entregue uma grelha de observação que, no final da visita, preenchiem de acordo com a observação dos comportamentos dos alunos durante a mesma.

Para complementar este estudo, recorreu-se à entrevista, por permitir a obtenção de dados considerados importantes para a análise de certos comportamentos observados, junto dos responsáveis pela dinamização dos Centros de Ciência Interactivos (Directores ou responsáveis pelo serviço educativo e monitores) e ao questionário a professores e alunos que visitam estes espaços ou outros com as mesmas características.

Foi possível constatar, durante a investigação no terreno, que os sujeitos observados iam modificando a sua forma de estar em função de serem ou não orientados, do espaço ser mais ou menos amplo, da disposição dos módulos, da informação dos placards ser mais ou menos condensada. Pretende-se investigar, também, se todas estas situações têm a ver com as metodologias utilizadas na concepção destes espaços tendo em conta o tipo de público a que se dirige. As entrevistas têm, portanto, como função principal revelar determinados aspectos do fenómeno estudado em que o investigador não teria espontaneamente pensado por si mesmo e, desta forma completar as pistas de trabalho sugeridas pelas leituras efectuadas (Quivy & Campenhoudt, 2003) ou pelas observações realizadas.

Assim, elaborou-se um protocolo de entrevista para directores e monitores, cujas questões foram estruturadas de modo a que focassem, fundamentalmente, a caracterização dos sujeitos intervenientes, a caracterização/função do Museu ou Centro de Ciência que dirigem como instituição de cariz científico, a função do serviço educativo (se o tiver), a relação Escola Museu/Centro e a pertinência de outros serviços. A natureza das actividades, a planificação das mesmas, os recursos, as metodologias de ensino/pedagogia e a avaliação foram questões contempladas na entrevista aos monitores como sujeitos activos na orientação dos visitantes. Com a análise destes dados, pretende-se confrontar a opinião dos professores sobre estas áreas de intervenção e verificar se as propostas dos Museus ou Centros de Ciência em termos de objectivos, conteúdos e estratégias são relevantes para os objectivos que os professores pretendem atingir.

Os questionários, que foram aplicados aos professores, a nível nacional, têm como objectivo investigar sobre os motivos que levam os docentes a recorrer a estes espaços, cada vez com maior frequência, os principais objectivos que pretendem atingir, se fazem uma preparação prévia da visita antes de a realizar, as competências que pensam que os seus alunos desenvolvem, durante as visitas, a continuidade das actividades, o registo do comportamento dos alunos, a pertinência da avaliação e a importância do desempenho dos monitores a quem a maior parte dos professores entrega os seus alunos.

Aos alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico também foi aplicado um questionário, pois, considerou-se relevante para o estudo a opinião deles, atendendo ao facto de que são eles os actores principais em todo este processo. O questionamento dos alunos visa, fundamentalmente, fazer emergir a palavra do aluno, por vezes, tão ignorada e silenciada, permitindo-lhe apontar caminhos a que nem sempre somos sensíveis. (Ludke & André, 1986). Desta forma, pretendeu-se com o referido questionário diagnosticar a frequência com que os alunos visitam os Museus ou Centros de Ciência e com quem o fazem, os módulos interactivos, ou outras actividades que maior interesse lhes despertam, os Museus e Centros que eles mais visitam, o tipo de avaliação que lhes é feita no final da visita e, ainda, que comportamentos registam relativamente à visita que fazem, de acordo com uma escala.

Os questionários dos alunos foram entregues aos professores, que dinamizaram as visitas de estudo, no final de cada visita aos Centros de Ciência seleccionados para o estudo, sendo preenchidos a posteriori, já em ambiente de sala de aula.

3.2.1. Caracterização do contexto onde decorre a acção

As actividades que permitiram realizar este trabalho de investigação decorreram no Visionarium- Museu de Ciência de Sta Maria da Feira, no Centro de Ciência de Viva de Vila do Conde e o Pavilhão do Conhecimento em Lisboa, pelo que importa caracterizar, ainda que superficialmente, os espaços físicos sobre os quais o estudo incide. A presente caracterização foi realizada de acordo com o registo de observações realizadas nos espaços seleccionados para a investigação, dados disponíveis nos “sites” da Internet e ainda com base em publicações, jornais e revistas.

3.2.1.1. Visionarium – Museu de Ciência do Europarque Sta Maria da Feira

Este foi um dos Museus escolhido para desenvolver o trabalho de investigação dada a proximidade da escola que os intervenientes neste estudo frequentam, o que facilitaria a investigação, e ainda pelo facto desta mesma escola incluir, todos os anos, no seu plano anual de actividades uma visita ao Centro com os alunos do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico. Por outro lado, trata-se de um Museu interactivo que apresenta uma diversidade de

módulos interactivos de acordo com várias temáticas que vão de encontro às actividades curriculares de várias disciplinas, nomeadamente, Ciências da Natureza, História e Geografia de Portugal, Matemática, entre outras não tão relevantes na sua relação.

Aberto ao público desde Setembro de 1998 este Centro já recebeu cerca de 900 000 (novecentos mil) visitantes (Público, 2003), sendo a maioria deles estudantes dos Ensinos Básico e Secundário. O seu interior integra seis áreas de exposição permanente, cada uma delas “orientada”, sob a forma de imagem espectral, por um grande explorador da área.

Logo à entrada os visitantes são convidados a assistir a um espectáculo que pretende criar o estado de espírito necessário à experiência da visita que se segue. O tema central do espectáculo é a coragem, a determinação e o espírito de aventura dos descobridores portugueses, assim como as descobertas científicas que ocorreram até aos nossos dias. O tema é apresentado como objecto do diálogo entre as personagens principais, a mãe e o filho, através do qual a mãe procura satisfazer a curiosidade do filho apelando à sua imaginação.

Na Odisseia da Terra também designada por sala Fernão de Magalhães aparece, uma imagem espectral, convidando os visitantes a descobrir os conceitos e noções científicas ligados à exploração do nosso planeta através da manipulação de alguns módulos expositivos interactivos de acordo com as seguintes áreas:

- *Orientação e Cartografia*: ao manipular diversas montagens o visitante aprende a situar-se num mapa, a forma de calcular a latitude e a longitude e o funcionamento de instrumentos de navegação de diferentes épocas (desde astrolábios, bússolas e almanaques de navegação até ao actual GPS). O visitante fica a conhecer como se passa do mundo real redondo, às suas representações planas, os mapas. A consulta de imagens obtidas por satélite, revela as mudanças que hoje ocorrem no nosso planeta.

- *Máquinas simples e mecânica*: aqui são apresentados alguns mecanismos que foram usados desde a antiguidade para facilitar o trabalho do homem reduzindo o seu esforço. demonstrado o princípio de funcionamento de roldanas, do plano inclinado, de parafusos e de alavancas.

- *Fluídos em repouso*: neste espaço existem demonstrações que exploram as noções ligadas ao princípio de Arquimedes, em que o comportamento de vários objectos é comparado. O tema é desenvolvido com montagens como um macaco hidráulico e tubos de Torricelli que ilustram o conceito de pressão hidrostática.

- *Fluídos em movimento*: este conceito é explicado de maneira simples através do funcionamento de uma asa de avião.

Na Odisseia da Matéria a orientação é feita por uma imagem espectral de Mendeleiev que incita os visitantes a seguir o mesmo método de investigação que ele próprio utilizou: observar, reflectir, compreender e experimentar. Esta sala divide-se nas seguintes áreas:

- *A matéria*: onde uma série de questões começam por despertar a curiosidade do visitante e orientam-no na exploração dos modelos científicos do átomo e dos estados da matéria. Aqui, começa a conhecer as partículas com carga eléctrica, que se manifestam de formas variadas, desde um ecrã de raios catódicos até à aurora boreal.

- *Materiais e a sua forma*: o visitante poderá conhecer alguns objectos resultantes da invenção de novos materiais com as seguintes características: robustos e leves, resistentes ao calor, flexíveis.

- *A tabela periódica*: em lugar de destaque encontra-se esta tabela numa versão contemporânea e interactiva. Diversas montagens permitem ainda conhecer as modificações das ligações atómicas - as reacções químicas.

Na Odisseia do Universo ou Sala de Hubble o visitante depara-se com a imagem do famoso astrónomo. Diversas montagens explicam o funcionamento dos instrumentos dos astrónomos e uma réplica do telescópio Hubble representa o esforço do Homem para fugir aos constrangimentos da observação a partir da Terra. Nesta sala, o visitante encontra também três pólos temáticos que explicam os fenómenos que influenciam a vida na Terra: a existência da noite, do dia e das estações, no primeiro, as fases da Lua e a sua face oculta são o tema do segundo e os eclipses lunares e solares, são tema do último pólo. Em todos eles existem módulos interactivos para que o visitante possa, experimentando, entender determinados fenómenos da natureza. Neste espaço pode ainda contemplar a paisagem de um planeta à escolha e ficar a conhecer o seu peso à superfície do mesmo. Seguidamente são apresentadas algumas implicações das viagens no espaço: o vácuo – ausência de som e vento e a necessidade de criar uma atmosfera terrestre dentro das naves e escafandros, e ainda a alteração da gravidade (embora a inércia se mantenha). O visitante poderá experimentar os conceitos envolvidos na exploração do espaço: a propulsão, através do lançamento de um foguete a ar comprimido e os campos de atracção dos planetas sob a

forma de um jogo de bilhar gravitacional. A descoberta da expansão do Universo por Hubble é explicada pela análise da luz emitida pelas estrelas e a sua relação com o efeito Doppler.

Odisseia da Informação ou Sala 0110 representa o mundo da informática que está ainda em pleno desenvolvimento, pelo que não foi escolhido um explorador científico como anfitrião desta sala. A imagem do próprio visitante surge num ecrã junto dum personagem homem-máquina que lhe faz perguntas. Nesta sala o visitante é convidado a conhecer o mundo dos computadores e a formalidade da lógica utilizada em informática. A informação é codificada em linguagem numérica para ser manipulada ou armazenada. O significado de bites, bytes, RAM e ROM torna-se claro e o funcionamento de dispositivos como o CD-ROM, o rato e o ecrã é explicado através de modelos.

Na Odisseia da Vida ou Sala Mendel o visitante vai ao encontro de várias áreas temáticas como:

- *Um mundo para ouvir*: as diversas componentes do ouvido, a sua mecânica e a natureza do som. Uma série de modelos interactivos simulam o funcionamento do ouvido, incluindo o sentido do equilíbrio. Poderá ainda analisar ou alterar a própria voz utilizando aparelhos de audio.

- *Um mundo para tocar* - O visitante poderá deixar a sua impressão digital e experimentar ilusões tácteis.

- *Um mundo para ver*: a visita aos sentidos termina com a representação da vista onde é explicada uma série de etapas que uma imagem percorre até chegar ao cérebro, assim como, o modo de actuação das lentes correctivas. O visitante poderá experimentar ilusões ópticas e compreender de que forma foi induzido em erro.

Outras áreas temáticas desta sala são o cérebro, a dupla hélice e a célula.

O Visionarium possui ainda a sala de exposições temporárias que poderá ser usada para apresentar três tipos de exposições: as organizadas pelo próprio Visionarium, exposições itinerantes de outros museus e exposições de curta duração (por exemplo organizadas em colaboração com escolas ou universidades) e o experimental. Este último foi concebido para permitir apresentar demonstrações cuja compreensão e impacto dificilmente seriam captados sem a intervenção de um animador. As apresentações têm uma duração aproximada de 15 minutos e possuem um carácter dinâmico, devido ao apelo

frequente à participação do público. Actualmente, as sessões a decorrer são dedicadas aos mais novos entre os 6 e 12 anos. A equipa da Ciência Divertida é responsável por essas sessões e desenvolve actividades com os mais jovens, criando um ambiente animado e interactivo em sessões de meia hora.

No exterior do edifício existem ainda os Jardins Temáticos que se estendem aproximadamente por 25.000 m² e incluem vários espaços com intervenções distintas. O campo de jogos científicos possui um conjunto de equipamentos lúdicos, que permitem aos jovens gastar energias, ao mesmo tempo que experimentam noções científicas. Do mesmo modo, os jogos de água permitem a observação de outros princípios. A presente investigação não inclui a observação de alunos neste espaço.

Na opinião do Prof. Joaquim de Azevedo (2001), membro da AEP – Associação Empresarial de Portugal, entidade responsável pela criação deste espaço “o Centro de Ciência tem constituído uma janela aberta para o mundo da ciência e da técnica, que muito tem apoiado os professores e as escolas na sua tarefa de ensinar e fazer aprender estas tão importantes áreas do conhecimento, (...) hoje em dia, o conhecimento, em particular o saber e o saber-fazer técnico e científico, ocupam um lugar cada vez mais central, ao longo de toda a vida”. Por sua vez, Ludgero Marques (2000), Presidente da AEP, referindo-se ao Visionarium acrescenta ainda que, o objectivo da criação do mesmo foi “pôr à disposição da população escolar, (...), um instrumento que lhe permitisse ter contacto, na prática, com as descobertas da ciência que muitas vezes, são expostas de forma maçadora nos manuais escolares. A interactividade e a criteriosa escolha das experiências patentes naquele que foi, em 1999, o segundo melhor Museu da Europa, constitui-se como um instrumento já indispensável no processo de transmissão de conhecimentos (...).

3.2.1.2- Centro de Ciência Viva de Vila do Conde

A ideia de seleccionar este centro para o estudo surgiu pelo facto da visita estar contemplada no plano de actividades da escola, no âmbito da disciplina de Ciências da Natureza, aquando da leccionação do tema relacionado com a poluição da água. Desta forma, o professor da disciplina acompanhou os alunos também no papel de investigador.

O Centro Ciência Viva de Vila do Conde, inaugurado a 2 de Março de 2002, integra a Rede de Centros Ciência Viva do Ministério da Ciência e do Ensino Superior e já foi visitado por cerca de 25 000 pessoas.

A exposição permanente apresenta actualmente 18 módulos interactivos, onde o visitante poderá observar e experimentar uma série de fenómenos. Sem cuidado em estabelecer uma ordem específica, são explorados conceitos em áreas de conhecimento tão diversas como a Matemática, a Física, Química, Biologia, Geologia, utilização racional da água, entre outros, e abordados conceitos de impulsão, densidade, pressão, fenómenos luminosos, ressonância, efeito estroboscópico, forças fictícias, (força de Coriolis), habitat e ecossistema. As experiências realizadas são preparadas pelo Centro de Ciência Viva de acordo com o nível de conhecimento dos visitantes.

Utilizando o tema “A Água” e com um carácter científico, lúdico e didáctico, o Centro Ciência Viva disponibiliza, para além das exposições interactivas, a mediateca, o mini-laboratório, o auditório, aquários, sala de monitorização ambiental e um espaço gratuito de acesso à Internet.

À semelhança do que acontece com o Visionarium, os visitantes são convidados logo à entrada a assistir a um filme que conta a história de uma gotinha de água, desde a via-láctea até à nascente do rio Ave. Neste percurso, apanha boleia num cometa e passeia pelo Sistema Solar, até cair na Terra em pleno oceano, desfazendo-se em ondas ao chegar à costa. Neste contexto, fica latente a mensagem de que cabe à comunidade e a cada um, em particular, a luta pela preservação da água na natureza.

À medida que os visitantes vão percorrendo as salas, acompanhados sempre por um monitor poderão manusear os seguintes módulos interactivos:

- *Espelho líquido*: neste módulo há determinados sentidos que são estimulados ao colocarem as mãos na água e ao ver-se “por debaixo” dela. Os conteúdos relacionados com esta actividade são: a reflexão, a refacção e reflexão total.

- *Erosiómetro*: simulando uma encosta debaixo de chuva, este módulo permite comparar o seu efeito em solos com e sem vegetação. A erosão é o conteúdo relacionado com esta situação.

- *Gira e Joga*: actividade lúdica que contempla a água, suas propriedades, consumos e utilização racional.

- *Géiseres*: tal como um géiser natural que aquece através da rocha fundida

subterrânea, também a água nestas câmaras é aquecida na parte inferior. Em ambos os casos a água está sujeita a uma pressão superior à do ambiente devido ao peso da coluna de água dos tubos que representam os canais que ligam o géiser à superfície. Assim, a água nas câmaras não irá entrar em ebulição aos 100°C, mas sim a uma temperatura superior. Quando a temperatura de ebulição (superior a 100°C) é atingida, a água ferve e expande-se. Esta expansão lança uma parte da água para fora do tubo, processo que também é ajudado pela formação de grandes bolhas de vapor na câmara que empurram a água da coluna. Desta forma, o peso da coluna de água diminui e, conseqüentemente, diminui também a pressão a que a água está sujeita. A este abaixamento súbito da pressão corresponde uma diminuição igualmente rápida do ponto de ebulição, para um valor inferior à temperatura a que água se encontra. Assim, a água vaporiza quase instantaneamente e o géiser entra em “erupção”. Os conteúdos relacionados: com este módulo são a ebulição, o ponto de ebulição, a pressão e o peso.

- *Coluna de microalgas*: observação microscópica de algas de água doce e salgada.

- *Teorema de Pitágoras*: no módulo exposto basta um simples movimento de rotação para comprovar o teorema.

- *Consumo de água em Portugal Continental*: para ajudar o visitante a aperceber-se dos enormes volumes de água utilizados, complementa este módulo um cubo de 1 metro cúbico de capacidade, pois assim apreende-se melhor a quantidade de água que lhe corresponde.

- *Lentes aquáticas*: um jogo de vários cilindros e paralelepípedos permite criar reservatórios que, cheios de água, produzem autênticas lentes aquáticas, aumentando e diminuindo o tamanho dos objectos. Os conteúdos relacionados com esta actividade são a refacção, lente, lente convergente, lente divergente.

No exterior também têm alguns módulos relacionados com a propagação da luz e do som em meios aquáticos.

No mini-laboratório os alunos vão fazer uma série de experiências com carácter rotativo, sob a orientação da monitora, seguindo um protocolo experimental que existe em cima das mesas, já devidamente preparadas com todo o material de laboratório que vão necessitar.

3.2.1.3. Pavilhão do Conhecimento

O Pavilhão do Conhecimento é outro dos Centros de Ciência escolhido para desenvolver este trabalho de investigação. O facto de se situar em Lisboa não inviabilizou a ideia de se realizar lá o estudo e os alunos aderiram à iniciativa com muito entusiasmo.

À semelhança dos outros dois trata-se de um Centro interactivo de ciência e tecnologia. Aberto ao público desde Julho de 1999, já recebeu 1 099 667 visitantes e é parte integrante da Rede de Centros Ciência Viva, sendo o pólo dinamizador e centro de recursos dessa mesma rede, o que o torna responsável por estimular a concepção e produção de exposições, bem como por lançar uma oferta de formação em museologia científica, em colaboração com centros e museus de ciência do mundo.

Quanto à organização em termos de serviços, o Centro está dotado de uma grande zona pública na qual foi instalada uma Mediateca e um cib@rcafé. Ambos os serviços estão disponíveis para qualquer visitante, mesmo aquele que não pretenda visitar de imediato as exposições. Na Mediateca, o utente tem acesso a uma grande variedade de informação através de livros, revistas e CD-ROMs, sobre Ciência e Tecnologia e realizar trabalhos e estudos, individualmente ou em grupo. Neste espaço também está instalada uma oficina para trabalho de grupos escolares. O Cib@rcafé é uma zona onde o visitante pode navegar na Internet. Nesta zona pública, existe ainda uma livraria com uma série de publicações sobre Ciência e Tecnologia.

Este Centro de Ciência Viva é composto por três grandes salas com exposições permanentes integradas por um conjunto muito variado de módulos interactivos de ciência e tecnologia dirigidos a vários grupos etários (Vargas, 2001). Para além das permanentes, existem mais três salas para exposições temporárias. De entre as exposições patentes ao público (Vê, Faz e Aprende, Exploratorium e a Casa Inacabada), no momento desta investigação, a que foi visitada pelos alunos, tendo em conta o nível de ensino e a faixa etária dos mesmos foi a exposição “Vê, Faz e Aprende” constituída por 66 módulos interactivos. Esta exposição, concebida pelo Techniquist – Uks Leading Science Discovery Centre de Cardiff – Reino Unido, convida o visitante a manusear e descobrir os fenómenos científicos, contactando com os conceitos e experiências da Matemática, da Física, da Química e da Biologia.

O que nos levou, também, a escolher este centro para realizar o presente estudo, foi o facto de termos constatado, após uma visita prévia, que o mesmo diferia do Centro de

Ciência Viva de Vila do Conde e do Visionarirum relativamente à dimensão em termos de espaço e variedade de módulos interactivos que não tinham os anteriores. Atendendo às suas características, em termos de dimensão, optamos por não fazer a caracterização de cada módulo dado o elevado número de módulos interactivos. Nessa altura, foi possível observar que cada módulo se apresentava como único na exposição, ou seja, quando olhamos para a exposição como um todo, verifica-se uma fronteira nítida entre os diferentes módulos expositivos que a constituem. Isto significa que, começar por visitar um módulo e seguir um determinado percurso e começar por qualquer outro módulo e realizar um outro percurso, não terá qualquer significado para quem organizou a exposição. Constatamos que os módulos foram distribuídos pela sala ao gosto da equipa que organizou a exposição (Botelho, 2001), tendo-se a preocupação de distribuir os módulos com menor capacidade de atracção por pontos mais estratégicos da sala de exposições e os de maior capacidade de atracção por locais mais discretos, não existindo nenhum fio condutor entre os diferentes módulos. As áreas científicas, os temas, os factos e/ou os conceitos presentes em cada módulo não apresentam inter-ligação pré concebida.

3.3. População e amostra

3.3.1. Estudo piloto

Ao pretender-se encontrar respostas para algumas questões relacionadas com o comportamento dos alunos, quando visitam Museus ou Centros de Ciência interactivos, através da análise e codificação do mesmo, realizou-se um estudo piloto cuja população alvo foram alunos do 5º e 6º anos de escolaridade provenientes de uma Escola do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico do Distrito do Porto, formando ao todo três turmas que tinham sido criadas pela direcção da Escola.

No quadro 2 podemos observar o número de alunos, por turma, que desenvolveram o trabalho sobre o qual incidiu a observação directa por parte da investigadora. É de referir que 62% da amostra são alunos do 6º ano. Pretendeu-se alargar a amostra, neste ano de escolaridade, dado que, a primeira turma (B) que fez a visita constituía apenas 25 % da amostra o que poderia tornar-se pouco significativo.

Quadro 2 - Distribuição do número de alunos por anos de escolaridade

Turmas	Anos de Escolaridade	Número de Alunos (n=60)	
		f	%
A	5º	23	38,0
B	6º	15	25,0
C	6º	22	37,0

A turma de 5º ano (A) que visitou o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde era constituída por 28 alunos dos quais só 23 realizaram a visita de estudo. A turma do 6º ano (B) que participou na visita ao Visionarium era formada por 24 alunos mas apenas 15 aderiram à investigação. Os alunos desta turma foram divididos em três grupos de 5 elementos seleccionados de forma aleatória para facilitar o transporte e uma observação mais pormenorizada. Quanto à turma de 6º ano (C) que participou na investigação realizada no Pavilhão do Conhecimento também era constituída por 24 alunos mas participaram apenas 22 alunos conforme podemos constatar a partir do Quadro2. Num total participaram 60 alunos de ambos os sexos, nomeadamente 36 do sexo masculino e 24 do sexo feminino, conforme se apresenta no Quadro 3.

Quadro 3 - Caracterização da amostra dos alunos do estudo piloto

	Ano de escolaridade	
	5º Ano	6º Ano
Nº de alunos	23	37
Idade média	10,0 (DP = 0,213)	11,1 (DP = 0,577)
Género	feminino	24
	masculino	13

A idade dos alunos varia entre os dez e os catorze anos o que nos permite obter uma média de idades de 10,0 no 5º ano e de 11,1 no 6º ano. Dois dos alunos tinham 14 anos e são consideradas crianças com necessidades educativas especiais (NEE), decorrentes de dificuldades de aprendizagem, que beneficiam de um estatuto especial de acordo com o Decreto-Lei nº 319/91, de 23 de Agosto. O processo de ensino-aprendizagem foi adaptado

às suas necessidades passando pela reformulação de objectivos, opções pedagógicas e didácticas, bem como regras e critérios de avaliação das aprendizagens adequados à especificidade de cada uma delas.

A selecção das turmas teve a ver com o facto de serem alunos da disciplina de Ciências da Natureza do sujeito que realiza a investigação.

Estes alunos frequentavam pela primeira vez o 5º e 6º anos de escolaridade, respectivamente, e nunca tinham visitado um Museu ou Centro de Ciência Interactivo. A observação do comportamento destes grupos que constituem o estudo piloto foram imprescindíveis para a construção dos instrumentos de investigação aplicados, posteriormente no estudo principal. Não foi feita nenhuma análise, mas desenvolveu-se “um diário de campo”.

3.3.2. Estudo principal

Para se averiguar o interesse que os alunos manifestam pelas visitas de estudo a Museus ou Centros de Ciência Interactivos e que comportamentos registam, no decorrer dessas visitas, que possam contribuir para uma aprendizagem efectiva, teve-se em conta a população utilizada na questão anterior mas uma amostra diferente.

A amostra do estudo compreende um total de 612 alunos de escolas provenientes de vários pontos do país, nomeadamente dos distritos do Porto, Braga, Viana do Castelo, Aveiro, Guarda, Lisboa, Setúbal e Évora conforme podemos constatar pelo mapa da figura 1. Esses alunos visitaram o Visionarium de Sta Maria da Feira, o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e o Pavilhão do Conhecimento.

A selecção foi feita de forma intencional a partir da consulta da agenda de marcações de visitas de estudo dos referidos espaços definidos para o estudo. A investigadora, sempre que tinha conhecimento da realização de visitas com alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico, deslocava-se aos Centros de Ciência e procedia à entrega, dos

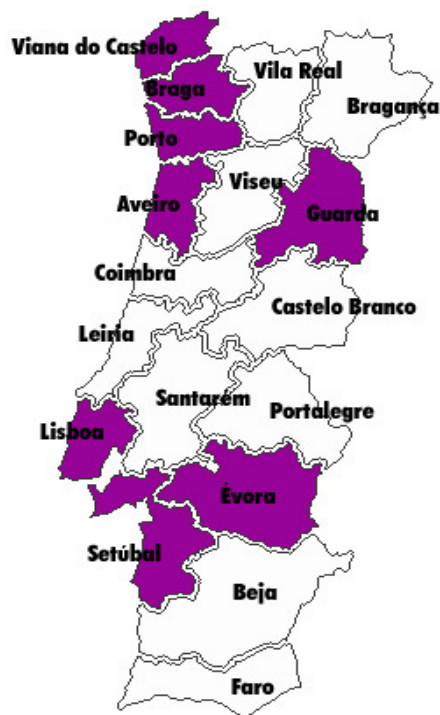


Figura 1-Mapa de Portugal relativo à proveniência dos alunos (a roxo) que constituem a amostra do presente estudo

questionários, aos professores responsáveis pela visita, dando uma explicação do que se pretendia. Os referidos questionários foram, posteriormente, aplicados em ambiente de sala de aula onde os alunos, com outro poder de concentração, puderam responder. Mais tarde procedia à recolha dos mesmos.

Quadro 4 - Caracterização da amostra dos alunos do estudo principal

		Ano de escolaridade	
		5º Ano	6º Ano
Nº de alunos		239	373
Idade média		11,18	
		DP = 0,753	
Género	feminino	295	
	masculino	317	

Não houve uma uniformidade na aplicação dos questionários, conforme se pode constatar pela análise do quadro 4, dado que existem menos alunos do 5º ano de escolaridade em relação ao 6ºano. Como o estudo se reporta ao nível de ensino do 2º Ciclo do Ensino Básico, esta situação não foi tida em conta na aplicação dos questionários. A idade média dos alunos é 11,18 uma vez que se considerou a idade mínima 9 anos e a máxima 12 anos, embora se registasse um número muito pouco significativo de alunos com 13, 14 e até 15 anos. Atendendo às idades consideradas o desvio padrão é de 0,753.

Quanto ao género, refira-se que a maior parte dos alunos é do sexo masculino, embora não haja uma diferença significativa.

Refira-se que, dos 630 questionários aplicados, 18 não foram considerados tendo em conta o número de respostas em branco e a falta de concordância entre o que se questionava e o tipo de resposta do aluno.

Uma outra questão a investigar relaciona-se com a frequência com que os professores visitam, com os seus alunos, os Museus ou Centros de Ciência e a importância que lhes atribuem no contexto de ensino-aprendizagem do conhecimento científico.

A população seleccionada para realizar este estudo são professores do 4º Grupo (Ciências da Natureza e Matemática) e professores que acompanharam os alunos durante a visita independentemente da sua área disciplinar. A amostra foi constituída por cento e dezoito docentes de escolas de norte a sul do país que tenham visitado Museus ou Centros de Ciência. Assim, aplicaram-se questionários a professores a leccionarem em Escolas do Algarve, Évora, Setúbal, Lisboa, Aveiro, Guarda, Viseu, Bragança, Porto, Braga e Viana do Castelo, com maior incidência no norte do país, conforme registo na figura 2.



Figura 2-Mapa de Portugal relativo à proveniência dos professores (a verde) que constituem a amostra do presente estudo

Este critério de selecção da amostra está relacionado com o facto de existir uma rede de Centros de Ciência Viva, espalhada pelo país, o que permite a todas as escolas terem acesso a estes espaços, com características muito semelhantes em relação aos objectivos que pretendem atingir, independentemente das temáticas que lhes estão subjacentes.

Quadro 5 - Distribuição dos professores pela categoria profissional, formação académica e situação profissional (%)

N=183

Categoria profissional			Form. académica			Situação profissional		
Q.N.D.	Q.Z.P.	Outro	Mest.	Lic.	Bach.	Prof.	N. Prof.	Em Prof.
64,0	18,0	18,0	4,0	86,0	10,0	96,2	1,1	2,7

O questionário foi aplicado a quinhentos docentes de várias áreas disciplinares tendo obtido apenas 183 questionários, devidamente preenchidos, prevalecendo os

professores do quarto grupo (Matemática e Ciências da Natureza) pertencendo 64,0% aos quadros de nomeação definitiva (Q.N.D.), 18% estão no quadro de zona pedagógica (Q.Z.P.) e 18,0% são outros, ou seja, os professores contratados conforme dados apresentados no quadro 5. Quanto à formação académica 4,0% da amostra possui Mestrado (Mest.), 86% são professores licenciados (Lic.) e 10,0% são bacharéis (Bach). Relativamente à situação profissional refira-se que 96,2% são professores profissionalizados (Prof.), 1,1% são não profissionalizados (N.Prof.) e 2,7% encontram-se em profissionalização (Em Prof.).

Esta informação torna-se, relativamente importante, para análise das respostas dadas pelos docentes, na segunda parte do questionário, na medida em que, a formação académica do professor e a situação profissional poderá estar relacionada com a frequência com que os professores visitam os Museus ou Centros de Ciência como será justificado, ainda neste capítulo, na análise e tratamento de dados.

O quadro 6, referente à distribuição dos professores pelo número de anos de docência, permite-nos constatar que a maior percentagem de inquiridos se situa entre os 6 e os 10 anos de serviço. Também são estes que procuram a formação contínua no âmbito da sua formação académica, assim como os professores que possuem entre 11 a 15 anos de docência.

Quadro 6 - Distribuição dos professores por número de anos de docência, área disciplinar e frequência de acções de formação

N=183

Anos de docência*	Área disciplinar (%)								Acção de Formação(%)	
	Mat. e Ciências da Nat.	Mat	Ciências da Nat.	Líng. Port.	Hist.	Inglês	EVT	EMRC	Sim	Não
0-5	14,2	1,7	3,3	0,5				1,1	0,5	20,2
6-10	14,2	1,1	5	0,5			1,1		1,1	20,8
11-15	13,2	4,4	2,7						2,2	18,0
16-20	11,5	1,1	1,1	1,1		0,5	0,5	0,5	0,5	15,9
21-25	8,8	0,5	1,7		0,5					11,5
25-30	3,3	0,5	1,1		0,5		0,5			6,0
31-35	1,1	2,2								3,3

**Nota: Os anos de docência foram contabilizados até Agosto de 2003*

Relativamente à área disciplinar, os professores especificaram se leccionavam as duas áreas disciplinares, que constituem o 4º Grupo do 2º Ciclo do Ensino Básico, ou se leccionavam apenas a disciplina de Matemática ou a de Ciências da Natureza. A maior percentagem dos docentes que, por norma, visita os Museus ou Centros de Ciência leccionam as duas disciplinas conforme podemos constatar mediante análise do quadro 6. Também responderam ao questionário professores, de outras áreas disciplinares, que acompanhavam os alunos durante a visita aos Centros de Ciência, embora, não seja muito significativa a presença dos mesmos durante a visita.

No presente estudo incluíram-se, ainda, os directores ou responsáveis pelo serviço educativo dos centros de ciência sobre os quais incidiu a investigação, um monitor de cada um dos centros e os monitores que acompanharam os alunos durante a visita.

3.4. Selecção dos instrumentos de recolha de dados

A metodologia de qualquer estudo de investigação deve ser definida com base nas questões que se pretendem investigar, na medida em que são estas que determinam o quadro conceptual e a metodologia a seguir. Desta forma, a investigação pode adquirir um cariz quantitativo, qualitativo ou ainda a conjugação de ambos (Guerreiro, 2003).

A investigação quantitativa e a investigação qualitativa estão tradicionalmente associadas a paradigmas. Considera-se paradigma (ou perspectiva) a estrutura intelectual fundamental, a visão do mundo, a filosofia através da qual se “lê” a realidade que se quer estudar (Rocha, 1999). Segundo este autor, o investigador que se coloca na perspectiva quantitativa valoriza mais os resultados que os processos, acredita na objectividade da avaliação e coloca-se fora da subjectividade dos fenómenos educativos valorizando mais o carácter estável do que o dinâmico da realidade educativa. Por sua vez, um investigador que recorre à investigação qualitativa considera a educação sempre ligada a valores, problematiza a objectividade da avaliação, valoriza mais os processos do que os resultados e mais o carácter dinâmico e subjectivo da realidade educativa.

Embora, o paradigma qualitativo esteja a ganhar terreno em relação ao quantitativo, um grande número de autores chama a atenção para as vantagens que se podem obter com a combinação de métodos vindos dos dois paradigmas (Fragoso, 2000). É o caso deste estudo cujos dados recolhidos são de natureza qualitativa e quantitativa, sendo os últimos utilizados num contexto meramente descritivo. Mesmo, tendo-se recorrido a métodos e a

técnicas de recolha de dados quantitativos, o presente estudo não se enquadra no paradigma da investigação quantitativa.

Este tipo de metodologia de investigação, também designada como etnografia (Tuckman, 2000) conta com as observações das interacções, entrevistas, questionários análise documental, recolha de artefactos, gravações vídeo e áudio (Carmo & Ferreira, 1998), para descobrir os padrões e o seu significado. Ainda, segundo Tuckman (2000), o investigador tenta identificar as questões principais sentidas pelos vários participantes e avaliar o significado dos fenómenos para esses mesmos participantes.

Contudo, as opiniões divergem no que respeita aos critérios que garantem a objectividade de uma investigação (Lessard, Goyette & Boutin, 1994), principalmente, quando inclui uma análise qualitativa, na medida em que quer a obtenção quer a análise das informações estão sujeitas à influência da interpretação do investigador (Bardin, 1997). Para evitar enviesamentos, devido à subjectividade do investigador, aconselha-se que, neste tipo de investigação, sejam utilizadas três técnicas de recolha de dados: inquéritos (por entrevista e/ou por questionário), observação e análise de documentos (Merriam, 1988).

Atendendo ao âmbito da presente investigação, aos seus objectivos e às suas questões de investigação, os instrumentos utilizados para a recolha de dados foram: inquérito por entrevista, inquérito por questionário, grelha de observação directa e análise de documentos.

3.4.1. Construção e uso de instrumentos de investigação

Para a realização deste estudo foram construídos instrumentos de investigação que se adaptassem aos objectivos e às questões de investigação já definidas no primeiro capítulo.

Esses instrumentos de investigação são:

- inquéritos por entrevista (para monitores e directores ou responsáveis pelo serviço educativo dos Centros de Ciência definidos para o estudo)
- inquéritos por questionário (para professores e alunos)

- grelha de observação de comportamentos adoptados pelos alunos durante o decurso das visitas (a ser utilizada pelo investigador, pelo monitor, pelos professores e pelos alunos)

Esta fase da investigação teve como orientação linhas relativas a procedimentos de observação e de medida, bem como, regras de construção de guiões de entrevistas, questionários e grelhas de observação. Foram utilizadas, como principais referências, para o desenvolvimento deste trabalho, as directrizes apresentadas por Tuckman (2000), Lessard, Goyette & Boutin (1994), De Ketele & Rogiers (1999), Quivy & Campenhoudt (2003), Bogdan & Biklen (1994), Carmo & Ferreira (1998), Gómez & Cartea (1995), Rugoy (1997), Damas & De Ketele (1985), sobre a construção e aplicação dos referidos instrumentos de investigação.

3.4.1.1. Inquérito por entrevista

“A entrevista é um método de recolha de informações que consiste em conversas orais, individuais ou de grupos, com várias pessoas seleccionadas cuidadosamente, a fim de obter informações sobre factos ou representações, cujo grau de pertinência, validade e fiabilidade é analisado na perspectiva dos objectivos da recolha de informações” (De Ketele & Rogiers, 1999).

Para investigar acerca da concepção dos Museus e Centros de Ciência em Portugal, da sua funcionalidade, do seu papel na construção do conhecimento científico dos seus visitantes, na selecção dos modelos expositivos interactivos, na escolha das temáticas, na planificação das actividades e na forma de orientar os públicos que os visitam, foi utilizada a entrevista por permitir a obtenção de respostas directas e informações mais completas (Lessard, Goyette & Boutin, 1994; De Ketele & Rogiers, 1999; Quivy & Campenhoudt, 2003) o que permite alargar o campo da investigação e, por vezes, entender dinâmicas tão diferentes, como as que nós encontramos na nossa investigação, com características semelhantes e que visam atingir os mesmos objectivos.

Daí a importância de utilizar, no nosso estudo, o inquérito por entrevista pois, como defende Quivy & Campenhoudt (2003) ajuda-nos a melhorar o nosso conhecimento do terreno e pode, ainda, fazer surgir questões insuspeitas que ajudarão o investigador a alargar o seu horizonte e a colocar o problema da forma mais correcta possível.

Na perspectiva de Rugoy (1997), a entrevista é o instrumento mais adequado para delimitar os sistemas de representações de valores, de normas veiculadas por um indivíduo e apresenta um tipo de comunicação bastante particular. Nas suas diferentes formas, os métodos de entrevista distinguem-se pela apresentação dos processos fundamentais de comunicação e interacção humana. Correctamente valorizados, estes processos permitem ao investigador retirar das entrevistas informações e elementos de reflexão muito ricos e matizados (Quivy & Campenhoudt, 2003).

Na relação com o entrevistado é importante que se apresentem os objectivos e a natureza da entrevista de uma forma breve (Tuckman, 2000). A atitude do investigador deve centrar-se, fundamentalmente, na criação de uma atmosfera de empatia e no estimular do entrevistado para que proporcione respostas sinceras e claras em relação aos objectivos da investigação (Gómez & Cartea, 1995). De acordo com Bogdan & Biklen (1994), para que este objectivo seja conseguido é importante garantir ao entrevistado que o que será dito na entrevista será tratado confidencialmente, e que o investigador irá preservar o anonimato, de modo a que o entrevistado não se sinta lesado na sua integridade pessoal.

O planeamento da entrevista é uma situação que se impõe como em qualquer outra tarefa de investigação (Carmo & Ferreira, 1998). Para este estudo foram planeados os seguintes procedimentos: a definição de objectivos que se pretendem alcançar (quadros 7 e 8); e a construção do guião com a operacionalização de categorias adequadas à investigação em curso.

Relativamente à técnica da entrevista, conforme já se referiu, é aquela que pelas suas características específicas melhor pode complementar as outras técnicas de recolha de dados (Lessard, Goyette & Boutin, 1994; Bogdan & Biklen, 1994; De Ketele & Rogiers, 1999; Quivy & Campenhoudt, 2003), o que, para o estudo a desenvolver, torna-se bastante importante, uma vez, que a utilização da grelha de avaliação e a aplicação do questionário requer que se lhe associe um método complementar que maximize a validade dos resultados.

As entrevistas qualitativas variam quanto ao grau de estruturação (Bogdan & Biklen, 1994). Conforme os casos, a técnica da entrevista reveste-se de diferentes formas e pode ser de diferentes tipos: *individual* ou em *grupo*, *livre*, *dirigida* ou *semidirigida* (De Ketele & Rogiers, 1999); possuir diferentes funções: *função preparatória* ou *experimental* ou ainda *função técnica* ou *essencial*; apresentar-se de várias formas em função dos

objectivos que se pretendem atingir: *orientada para a resposta* ou *orientada para a informação* (Lessard, Goyette & Boutin, 1994).

A entrevista semidirigida ou semidirectiva é a mais utilizada para este tipo de investigação dado que, não é inteiramente aberta nem encaminhada por um grande número de perguntas precisas (Quivy & Campenhoudt, 2003). Segundo o referido autor, o investigador dispõe de uma série de perguntas-guia, relativamente abertas para as quais pretende obter uma informação por parte do entrevistado. As referidas perguntas nem sempre são colocadas pela formulação prevista e o entrevistador “deixará andar”, tanto quanto possível, o entrevistado para que este possa falar abertamente, com as palavras que desejar e pela ordem que lhe convier. O investigador procurará reencaminhar a entrevista sempre que o entrevistado se afaste dos objectivos que se pretendem.

Uma vez que um dos objectivos do nosso estudo é identificar que estratégias desenvolvem os Museus e Centros de Ciência interactivos que permitam aos alunos criar o gosto pela área das actividades experimentais, despertar-lhes o interesse pela ciência e promover a aprendizagem, decidimos entrevistar os directores ou responsáveis pelo Serviço Educativo dos centros seleccionados para o estudo, bem como, um monitor de cada um desses espaços de ciência interactivos. Desta forma, construíram-se dois guiões diferentes, **A** e **B**, sendo o **A** para aplicar aos Directores ou responsáveis pelo serviço educativo, e o **B** para aplicar aos monitores, embora com alguns pontos em comum.

Para o guião das entrevistas foi definida uma lista de tópicos resultantes de observações efectuadas, durante o estudo piloto, ou seja, aquando da visita a estes Centros com os primeiros grupos de alunos, sobre os quais incidiu a observação directa, e mediante leituras efectuadas. Na entrevista, para aplicar aos Directores ou responsáveis pelo Serviço Educativo (**A**), delimitaram-se quatro vertentes consideradas fundamentais: Percurso Profissional; Caracterização do Centro de Ciência; Serviço Educativo; Relação Escola/Museu ou Centro de Ciência. Na entrevista aplicada aos Monitores (**B**) essas vertentes foram delimitados de forma diferente embora tivessem alguns pontos em comum: Percurso Profissional; Natureza das Actividades; Planificação das Actividades; Metodologia de Ensino/Pedagogia e Avaliação.

Para cada uma das vertentes especificaram-se alguns tópicos que se consideram pertinentes para o estudo a realizar, tendo-se igualmente formulado, para cada um desses tópicos, algumas questões que foram utilizadas como guia da entrevista. Durante a

realização da entrevista houve a preocupação de fornecer aos entrevistados uma breve explicação acerca da finalidade de cada conjunto de questões.

A maior parte das questões formuladas eram de formato aberto, terminando algumas na forma “porquê?”, para evitar respostas curtas com pouca especificidade e para incentivar o entrevistado a aprofundar certos aspectos particularmente importantes do tema (Quivy & Campenhoudt (2003).

Em relação ao número de questões, procurou-se que tivessem a extensão adequada de modo a que fossem as suficientes, para obter as informações necessárias para a realização do estudo, e não se tornassem cansativas para os entrevistados.

Quanto à ordem da apresentação das questões esta foi feita tendo em conta uma sequência gradativa, começando-se pelas de cariz mais simples relacionadas com os dados pessoais e profissionais, passando pela caracterização do espaço, local onde decorrem as actividades que os alunos desenvolvem no decorrer de uma visita, a função de um serviço educativo e por fim a relação que existe entre a Escola e o Museu/ Centro de Ciência Interactivo, tudo isto no guião da entrevista **A**. No guião da entrevista **B** o critério adoptado foi o mesmo, ou seja, começando-se pelas questões de ordem pessoal e profissional, questões relacionadas com as actividades que desenvolviam aquando das visitas dos alunos, a planificação dessas mesmas actividades, as estratégias adoptadas na condução de uma visita e ainda a avaliação que faziam no final de uma visita. Teve-se, portanto, o cuidado de elaborar um guião de entrevista de acordo com as pessoas a serem entrevistadas e a função que desempenhavam nos locais seleccionados para o estudo.

Quadro 7 - Estrutura do protocolo da entrevista A

Tópicos	Objectivos	Assuntos	Questões
Percursos Profissionais	- Caracterizar os directores ou responsáveis pelo Serviço Educativo de cada um dos Centros de Ciência quanto à: - Formação académica e experiência no domínio dos Museus ou Centros de Ciência; - Experiência como director ou responsável pelo Serviço Educativo de um Museu ou Centro de Ciência	- Experiência e situação profissional; - Formação académica; - Actuais funções;	- Como e quando começou a ocupar as funções que desempenha neste Centro de Ciência Interactivo? - A sua formação académica contribuiu para um melhor desempenho das funções que ocupa? - Teve dificuldades em se adaptar às funções que o cargo que ocupa lhe exige? Porquê?
Caracterização do Museu/Centro de Ciência	- Identificar os objectivos com que foram criados os Centros de Ciência seleccionados para o estudo, - o público a que se destina, - o tipo de exposições que possuem e os critérios subjacentes à construção das mesmas; - as áreas temáticas que abordam; - Caracterizar o espaço: Museu ou Centro de Ciência	- Ano da Criação do Centro; - Objectivos com que foi criado o Centro de Ciência; - Público a que se destina; - Tipo de exposições; - Critérios subjacentes à construção das exposições; - Áreas temáticas dos Centros de Ciência e/ou dos módulos interactivos; -	- Há quanto tempo existe? - Com que objectivos foi criado? - A que público se destina? - Que tipo de exposições têm? - Quais as áreas temáticas que abordam? - Quais os critérios subjacentes à construção das mesmas? - Como classifica este espaço – Museu ou Centro de Ciência? Porquê?
Serviço Educativo	- Procurar conhecer: - quais as finalidades de um Serviço Educativo num espaço como um Museu de Ciência Interactivo; - quem garante esse serviço e qual a sua formação académica; - Identificar que estratégias desenvolvem que permitam aos alunos: - criar o gosto pela área das actividades experimentais; - despertar-lhes o interesse pela ciência; - despertar-lhes interrogações, curiosidades e imaginação;	- Finalidades; - Garantia do Serviço; - Formação dos Monitores; - Estratégias de dinamização das actividades.	- O Centro de Ciência possui um serviço educativo? - (Se não) Porque não foi equacionada a sua criação? - (se sim) Qual a finalidade com que foi criado? - Quem garante esse serviço e qual a sua formação académica? - Que estratégias utilizam para desenvolver as actividades programadas para uma visita de estudo?
Relação Escola Centro de Ciência	- Verificar se existe uma preocupação dos Centros de Ciência em dinamizar actividades em função dos conteúdos programáticos ao nível do 2º Ciclo do Ensino Básico, tendo em vista uma aprendizagem significativa por parte dos alunos; - Procurar conhecer a capacidade de resposta dos Centros em relação aos interesses da escola. - Registrar o empenho dos professores na preparação das visitas na perspectiva dos responsáveis pelos Centros de Ciência;	- Concepção de actividades tendo em conta os conteúdos programáticos; - Capacidade de resposta aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência...); - Desenvolvimento de actividades que promovam a aprendizagem das ciências; - Empenho dos professores na preparação das visitas; - Divulgação das actividades junto das escolas; - Formação de professores	- Que relação existe entre a escola e o Centro de Ciência? - Ao planificar as actividades, que desenvolvem no Centro, têm em atenção os conteúdos programáticos de algumas áreas disciplinares? - Existe uma preocupação da vossa parte para que essas mesmas actividades sejam significativas para a aprendizagem formal do aluno? - Que receptividade têm tido por parte das escolas? - Os professores procuram os vossos serviços antes de realizarem as visitas com os alunos? Que importância atribuem a esta atitude por parte deles? - Na sua opinião poder-se-á considerar este tipo de Centros de Ciência como “concorrentes da escola”? Porquê? - Neste Centro de Ciência existem outros serviços que possam ser utilizados pela comunidade escolar? - (Se não) Porquê? - (Se sim) Que importância têm e que funções desempenham?

Quadro 8 - Estrutura do protocolo da entrevista B

Tópicos	Objectivos	Assuntos	Questões
Percorso Profissional	- Caracterizar um monitor de cada um dos Centros de Ciência quanto à : - Formação académica e experiência no domínio dos Museus ou Centros de Ciência; - Experiência como monitores de um Museu ou Centro de Ciência	- Experiência e situação profissional; - Formação académica;	- Como e quando se tornou monitor deste Centro de Ciência? - A sua formação académica contribui para um melhor desempenho das funções que ocupa? - Teve dificuldades em se adaptar às funções que a actividade que exerce lhe exige? Porquê?
Natureza das actividades	- Conhecer o tipo de actividades que o Centro desenvolve para cativar professores e alunos.	- Exposições; - Visitas de estudo; - Outras actividades.	- Para além das exposições permanentes e temporárias e dos módulos interactivos, que outras actividades desenvolvem de forma a : - criar nos alunos o gosto pela área das actividades experimentais; - despertar-lhes o interesse pela ciência; - despertar-lhes interrogações, curiosidades e imaginação?
Planificação das actividades	- Identificar os objectivos que pretendem atingir ao planificar um determinado tipo de actividades; - Identificar a faixa etária para a qual programam as actividades; - Averiguar se os professores são convidados a participar na concepção de determinadas actividades; - Verificar se os professores preparam as visitas antes de as realizarem:	- Concepção das actividades; - Participação escolar; - Adequação das actividades/módulos interactivos aos participantes; - Utilização do laboratório/oficinas.	- Quem é (são) o(s) responsável (eis) pela concepção das actividades? - Costuma solicitar a participação das escolas para a planificação das actividades que desenvolvem? - Que condicionantes podem surgir na planificação de uma actividade? Porquê? - Os professores vêm conhecer o Centro de Ciência e preparam a visita antes de a realizarem? - Para que faixa etária costumam planificar as actividades? Costuma adequar as actividades ao tipo de visitante?
Estratégias de Ensino/ Pedagogia	- Identificar: - as estratégias utilizadas pelo monitor no desenvolvimento de uma actividade; - o nível de participação, por parte dos alunos, no decorrer de uma visita; - Saber como lidam os monitores com as questões de rigor científico e a adequação da linguagem ao tipo de visitante.	- Estratégias utilizadas durante uma visita; - Vocabulário; - Nível de participação por parte dos alunos.	- Que estratégias utilizam, no decorrer de uma visita, quando têm grupos escolares relativamente: - à organização dos alunos - à transmissão dos conhecimentos - aos comportamentos - à organização das actividades? - Os visitantes solicitam a ajuda dos monitores durante as visitas? - (Se sim). Que tipo de ajuda solicitam? - Qual é o nível de participação, por parte dos alunos, no decorrer de uma visita? - Se a visita não fosse guiada o nível de participação seria o mesmo? - Como lidam com as questões de rigor científico e de adequação de linguagem ao tipo de visitantes?
Avaliação	- Verificar se existem mecanismos que incluam instrumentos e técnicas que permitam avaliar a eficácia e o interesse da visita de estudo ou de qualquer outra actividade; - Identificar os módulos mais solicitados pelos alunos.	- Tipo de avaliação - Técnicas e instrumentos; - Objectivos; - Impacto; - Reflexão.	- Costumam fazer uma avaliação no decorrer ou no final de cada visita? - (Se sim) Que técnicas e/ou instrumentos utilizam? - Que utilidade têm os resultados dessa avaliação? - O que esperam dos alunos enquanto realizam a visita? - Na sua opinião, os alunos enquanto participam nas actividades propostas pelo Museu/Centro aprendem ou divertem-se? O que lhe permite chegar a essa conclusão? Que meios utiliza para aferir ? - Qual o módulo mais atractivo para os alunos? - Quais as dificuldades que sente, enquanto monitor, no desenvolvimento do seu trabalho.

A entrevista realizada à Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde teve uma duração de 30 minutos, aproximadamente, enquanto que, as realizadas aos responsáveis pelo Serviço Educativos, dos outros dois Centros, duraram cerca de 45 minutos. As entrevistas realizadas aos monitores tiveram uma duração de 30 minutos aproximadamente excepto a do monitor do Visionarium que durou aproximadamente 45 minutos.

3.4.1.2. Inquérito por Questionário

“O questionário é tanto um ponto de chegada de uma reflexão como o ponto de partida para análises ulteriores” (Albarelo, 1997) e, segundo Tuckman, 2000, é utilizado pelos investigadores, para transformar em dados a informação recolhida mediante interrogação de pessoas (ou sujeitos) e não observando-as ou recolhendo amostras do seu comportamento. Através deste processo, é possível medir o que uma pessoa sabe (informação ou conhecimento), o que gosta e não gosta (valores e preferências) e o que pensa (atitudes e crenças). O referido autor salienta ainda que, esta informação pode ser transformada em números ou dados quantitativos, utilizando técnicas de escalas de atitudes e escalas de avaliação, contando o número de sujeitos que deram determinada resposta, dando assim origem a dados de frequência.

Ghiglione & Matalon (1993), consideram o questionário como sendo um instrumento rigorosamente estandardizado, quer no texto das questões quer na sua ordem. Para o referido autor, é indispensável que cada questão seja colocada a cada pessoa da mesma forma, sem adaptações nem explicações suplementares resultantes da iniciativa do entrevistador, no sentido de garantir a comparabilidade das respostas de todos os indivíduos. Porém, para que tal seja possível é, evidentemente, necessário que a questão seja perfeitamente clara, sem qualquer ambiguidade e que a pessoa saiba exactamente o que se espera dela.

Sobre a construção de um questionário Tuckman (2000), refere que os investigadores devem ser cautelosos na sua construção. Relativamente a este assunto, Carmo & Ferreira (1998) enumera um conjunto de procedimentos habituais em inquéritos por questionário, a ter em atenção, tais como: o número de perguntas que deve ser adequado ao estudo a realizar; tanto quanto possível, essas perguntas devem ser fechadas de modo a objectivar as respostas e não permitir que sejam ambíguas; o número de

respostas-tipo não deve ser excessivo, de modo a não dispersar os inquiridos; as instruções sobre o modo de responder a cada pergunta devem ser claras e precisas; as perguntas devem ser compreensíveis para os inquiridos; as respostas padrão não podem ser ambíguas ou terem leituras subjectivas; evitar indiscrições gratuitas; no final o investigador deverá verificar cuidadosamente, antes de aplicar o questionário, se este abrange todos os pontos da problemática a inquirir.

Na construção dos inquéritos por questionário, utilizados na presente investigação, foram consideradas as etapas preconizadas por vários autores já citados anteriormente. Assim, definimos claramente o objecto dos questionários e inventariamos os meios disponíveis para a sua concretização. Este instrumento só foi elaborado após um apurado trabalho de observação e leituras prévias possibilitando a determinação dos objectivos. Nesta fase, procurou-se explicitar com rigor os objectivos do questionário para se saber a informação procurada, demarcando o âmbito dos temas a estudar, evitando-se a imprecisão que, por vezes, leva a erros e trabalhos inúteis e a desarticulação entre objectivos e métodos, dado que, e segundo Lima (1995), os métodos devem adaptar-se aos objectivos da investigação.

Na formulação das questões teve-se em conta que, quanto ao conteúdo, os inquéritos por questionário têm por objectivo recolher três categorias de dados: factuais, julgamentos subjectivos e cognições. Na opinião de Javeau (1990), os factuais podem ser do domínio pessoal dos inquiridos, do seu meio ambiente ou do seu comportamento. Como são dados objectivos não impede que as respostas possam ser falsificadas. Os julgamentos subjectivos de factos, ideias, acontecimentos ou pessoas são opiniões (avaliações directas), atitudes ou motivações. As cognições são índices de conhecimento do inquirido e servem, por exemplo, para verificar o seu grau de domínio relativamente ao assunto que é objecto de estudo.

Quanto à forma, utilizamos vários tipos de questões:

- questões fechadas (Ghiglione & Matalon, 1993) onde se apresenta aos inquiridos, depois de se lhe ter colocada a questão, uma lista pré-estabelecidas de respostas possíveis de entre as quais deverão indicar a(s) que melhor corresponde(m) à resposta que quer dar;
- questões abertas (Damas & De Ketele, 1985) em que o sujeito responde a uma questão com as suas próprias palavras;
- semi-fechadas (questões de cafeteria), possibilitando aos inquiridos não só a produção de algumas propostas (dada a impossibilidade de sermos exaustivos nos itens por

nós propostos) como também a valorização das suas próprias opiniões (Damas & De Ketele, 1985);

- questões de produção numerada e escolha múltipla (Damas & De Ketele, 1985), a partir das quais foi possível caracterizar a amostra relativamente ao sexo, idade e grau de escolaridade, no caso dos alunos, e sexo, categoria profissional, formação académica e situação profissional actual, no caso dos professores;

- questões de selecção de escolha múltipla composta através das quais, poderemos escolher diversas respostas entre o conjunto das que são propostas;

- questões de selecção de ordenação em que se propôs aos inquiridos uma série de afirmações que eles devem ordenar por grau de importância.

Todas as questões, explicitamente relacionadas com a mesma categoria, foram agrupadas, garantiu-se uma certa variedade na sua forma e manteve-se o mínimo de questões de respostas-chave (Tuckman, 2000).

Segundo Tuckman (2000), para seleccionar o tipo de resposta não existem quaisquer regras, embora em determinados casos, o tipo de informação que se procura determinará o tipo de resposta mais adequado que deverá fundamentar-se na forma como irão ser tratados os dados. Desta forma, a definição do tipo de resposta a ser obtida teve em atenção o tipo de escalas a serem utilizadas no tratamento dos dados. De acordo com o referido autor, uma escala de medida é constituída por um conjunto de regras para quantificar ou atribuir classificações numéricas a uma determinada variável.

As escalas de medida que se adoptaram foram as nominais e as ordinais, dado que permitem o cálculo de frequências. A escala nominal traduz um sistema de notação dos dados de natureza qualitativa enquanto a escala ordinal considera a ordenação lógica das características dos dados observados, de acordo com uma determinada dimensão ou valor (Pinto, 1990).

Relativamente ao processo de amostragem, do qual depende a validade que permite a posterior generalização de resultados, não deve ser deixada ao acaso ao pretender-se uma amostra o mais representativa possível. Se deixarmos ao critério dos inquiridos a possibilidade de responder ou não, temos, segundo Bell (1997), uma forte probabilidade de as pessoas que não devolvem os questionários diferirem das que o fazem e, além disso, temos motivos para supor que as recusas introduzem enviesamentos não negligenciáveis (Ghiglione & Matalon, 1993).

Desta forma, para evitar a distorção dos resultados, tivemos o cuidado de encorajar os sujeitos, telefonicamente, a devolver os questionários preenchidos. Mesmo assim, temos consciência da reduzida dimensão da amostra em termos absolutos, o que nos remete para uma análise cuidadosa dos resultados.

Quanto à forma de elaborar as questões procuramos que a linguagem se adequasse às características da população inquirida, que fosse clara, breve e simples de modo a evitar ambiguidades e que não fossem formulados juízos de valor.

A apresentação gráfica e o formato do questionário foram tidos em conta, uma vez que, uma aparência descuidada pode levar ao não preenchimento. Desta forma, procuramos seguir as linhas de orientação de Bell (1997) de modo a que o questionário fosse objecto de processamento de texto; contivesse instruções de preenchimento de forma clara; tivesse perguntas espaçadas e quadrados para resposta.

A aplicação do questionário foi por administração directa e através dos correios, contando aqui com a colaboração dos directores das escolas e dos delegados de grupo.

Ao construir os dois questionários pretendeu-se colher informações que fossem ao encontro das questões que definimos para este estudo. Por um lado, tínhamos os professores e era importante recolher a opinião deles sobre as vantagens em levar os alunos a visitarem Museus e Centros de Ciência Interactivos, se faziam uma preparação prévia dessas mesmas visitas e que comportamentos observavam nos seus alunos durante as referidas visitas que pudessem conduzir a uma aprendizagem no domínio das ciências. Por outro lado, também achamos que era fundamental saber a opinião dos alunos sobre o mesmo assunto e que registos efectuavam relativamente aos seus comportamentos no decorrer de uma visita, tendo em vista o mesmo fim.

Embora a base documental, para a elaboração dos referidos questionários, fosse a mesma, os itens diferiram consoante os objectivos que se pretendiam atingir. Desta forma, iremos designar por questionário **A** aquele que foi aplicado aos professores e por questionário **B** o que se destinou aos alunos.

3.4.1.3. Grelha de observação

A observação é um processo que inclui a atenção voluntária e a inteligência na recolha de informação sobre o objecto tido em consideração, em função do objectivo organizador (De Ketelle & Rogiers, 1993). Porém, é um processo que requer uma

concentração electiva da actividade mental, que comporta um aumento de eficiência num determinado sector e a inibição das actividades concorrentes (Lafon, 1963, cit. por De Ketele & Rogiers, 1999), e que supõe, também uma mobilização da atenção através dos órgãos sensoriais, uma selecção entre os estímulos recebidos, uma recolha de informações seleccionada e a sua codificação (Damas e De Ketele, 1985).

O processo de observação pode apresentar-se com formas diferentes (Quivy & Campenhoudt 2003), consoante se trate de uma observação directa ou indirecta. Segundo o referido autor, os métodos de observação directa constituem os únicos métodos de investigação que captam os comportamentos no momento em que eles se produzem, sem a mediação de um documento ou de um testemunho. Desta forma, o investigador pode estar atento ao aparecimento ou à transformação dos comportamentos, aos efeitos que eles produzem e aos contextos em que são observados.

A observação directa também foi a utilizada neste estudo, dado que o próprio investigador procedeu directamente à recolha de algumas informações. Neste caso, a observação incide sobre todos os indicadores pertinentes previstos e tem como suporte uma grelha de observação que foi construída a partir desses indicadores que designam os comportamentos a observar. A função é descritiva e visa estabelecer um etograma, ou seja, um inventário sistemático de comportamentos de um ou mais indivíduos numa dada situação (De Landsheere, 1979, cit. por Damas & De Ketele, 1985) que, no caso da presente investigação reporta-se a vários Centros de Ciência Interactivos.

Na investigação realizada, numa fase inicial, a atitude do observador é participante na medida em que, o observador é o próprio professor que teve de intervir em determinadas situações.

Todos os autores, já citados neste ponto, perfilham da necessidade que o investigador tem de planear a estratégia de observação a adoptar de modo a recolher os dados adequados com economia de meios, dado que o fluxo de acontecimentos é tão variado e ocorre, por vezes, tão rapidamente que sem um plano elaborado daquilo que se pretende observar é bem possível que se ignore um número importante de factos e comportamentos (Guerreiro, 2003).

Para que a observação seja pertinente é necessário que o investigador responda a duas questões fundamentais: *observar o quê* e *observar como*. Relativamente à primeira questão a resposta é dada por um plano daquilo que se pretende observar, ou seja, um conjunto de dados que o investigador necessita para responder às questões da investigação.

Quanto à segunda questão, a resposta é obtida a partir da construção de um instrumento capaz de recolher ou produzir a informação prescrita pelos indicadores. Atendendo ao contexto da investigação construiu-se uma grelha de observação que, segundo Damas & De Ketele (1985), é um instrumento preparado para fins de descrição, de avaliação ou de verificação de uma hipótese. Esta grelha define de um modo muito selectivo as diferentes categorias e comportamentos a observar (Quivy & Campenhoudt 2003).

A construção do referido instrumento de observação obrigou a uma primeira fase de investigação, do tipo exploratória, em que a investigadora levou aos vários centros, referenciados para o estudo, alunos da sua escola e que designou estudo piloto. Pretendia-se, com esta primeira fase de investigação realizar uma observação do tipo naturalista a partir da qual obteria um primeiro conhecimento da realidade e a determinação de estratégias de observação (Estrela, 1994).

Segundo De Ketelle & Rogiers, (1999) este tipo de investigação desempenha um papel fundamental para o próprio investigador porque permite familiarizar-se com o assunto a estudar permitindo-lhe fazer o inventário das variáveis susceptíveis de entrar em jogo e daí compreender bem a problemática do objecto do estudo.

Desta forma, a observação dos alunos começou por ser efectuada através de técnicas naturalistas, que permitiram estabelecer uma articulação evidente entre os alunos, o monitor, o professor e os módulos interactivos. Dos registos efectuados, através de apontamentos, áudio, vídeo e fotografia, reuniram-se todas as informações a partir das quais se definiram oito dimensões: Relação Aluno-Espaço Físico; Interacção com o Módulo; Relação Aluno/Professor; Relação Aluno/Monitor, Cooperação entre os alunos; Entusiasmo/Desânimo; Individualismo e Espírito Crítico.

Todos os elementos recolhidos foram submetidos a uma análise minuciosa, por parte da investigadora e do orientador e decorreu durante dois anos, sensivelmente, devido a impedimentos, de ordem burocrática, impostos pela escola para a saída dos alunos.

Com o material de que dispúnhamos foi necessário organizá-lo e torná-lo compreensível para uma fácil utilização. Construiu-se, então, uma grelha de observação com vinte e três itens que apontam para uma observação de comportamentos num espaço interactivo. A cada dimensão corresponde um conjunto de itens que têm como função produzir, mediante a observação, a informação necessária (Quivy & Campenhoudt 2003). Na sua construção, deparamo-nos com algumas dificuldades atendendo à exiguidade de

dados documentais e à fraca difusão das práticas no campo da avaliação das aprendizagens efectivas (Vilhena, 1999).

Pretende-se com a referida grelha, verificar quais os itens de observação que se destacam, no contexto de uma visita de estudo a um Centro de Ciência interactivo, que padrões de comportamento apontam e, conseqüentemente, que significado lhe podemos atribuir no âmbito dos objectivos desta investigação.

Os itens referem-se às manifestações verbais e não verbais, contemplando também, aspectos quinestésicos (relacionados com o movimento) e proxémicos (relacionados com a forma de ocupação do espaço) (Postic e De Ketele, 1988, cit. por Vilhena, 1999).

Quadro 9 - Grelha de observação sistemática

Dimensões	Itens de observação (comportamentos)
Relação Aluno-Espaço Físico	- Costumam observar tudo com atenção
	- Correm em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar
	- Circulam livremente pelos espaços experimentando só o que lhes agrada.
Interacção com o módulo	- Experimentam sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar.
	- Lêem as instruções e depois experimentam.
	- Experimentam até obter o resultado que se pretende.
	- Experimentam seguindo as orientações do monitor.
	- Aplicam conhecimentos que já possuíam para a resolução da actividade.
Relação Aluno-Monitor	- Ouvem com atenção as orientações do monitor.
	- Questionam os monitores durante a sua intervenção.
	- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do monitor.
Relação Aluno-Professor	- Questionam os professores durante a visita.
	- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor.
Entusiasmo /Desânimo	- Mostram interesse e esforçam-se na concretização das actividades propostas.
	- Mostram satisfação por experimentar.
	- Mostram satisfação por experimentar e obter resultados.
	- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistem do módulo ou da experiência.
	- Chamam a atenção dos professores ou monitores para o comportamento menos correcto dos colegas.
	- Fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados.
Cooperação entre os colegas	- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda dos colegas.
	- Realizam as actividades em grupo partilhando ideias.
Individualismo	- São individualistas na execução das tarefas propostas
Espírito Critico	- Manifestam a opinião deles acerca do interesse do módulo ou experiência.

A grelha de observação construída (quadro 9), enquanto instrumento de registo de observação de comportamentos, foi adaptada a vários sujeitos, intervenientes neste estudo, introduzindo-se-lhe uma escala de quatro níveis que vai de nunca a sempre no caso dos professores e monitores e de três níveis no caso dos alunos.

Pretende-se, com estas adaptações, que os professores, que costumam levar os seus alunos a visitar Museus ou Centros de Ciência, registem os comportamentos manifestados pelos mesmos, no decorrer dessas visitas. A grelha faz parte do questionário **A**, que foi aplicado aos professores e a observação passou a ser indirecta, na medida em que não era a investigadora a observar os comportamentos mas sim os professores a quem foi aplicado o questionário.

Este procedimento surge devido à dificuldade em encontrar outros estudos semelhantes que nos permitissem um confronto entre as nossas inferências e as de outros investigadores, daí a necessidade de cruzar posteriormente os “padrões emergentes da observação sistemática” (Vilhena, 1999) com os dados resultantes do questionamento dos diferentes actores.

Relativamente aos alunos, consideramos importante que fizessem o registo dos seus comportamentos no decorrer da visita. Pois, tal como refere Vilhena (1999) dar a palavra aos indivíduos (validade de significação) possibilita a refutação do que pretendemos investigar, a determinação de convergências e/ou divergências, e por vezes a “expressão de caminhos invisíveis ao nosso olhar estranho de investigadores, caminhos esses que cabem num currículo que nos é oculto” refere Perrenoud (1993a, cit. por Vilhena, 1999) que vai mais longe acrescentando que é tempo de se considerarem os alunos como “actores sociais de tempo inteiro”.

Aos professores que acompanhavam os alunos, durante a visita, a investigadora solicitava-lhes que, no decorrer da visita observassem, com atenção, o comportamento dos alunos e entregava-lhes o questionário. Com o monitor, utilizava-se o mesmo procedimento e, no final da visita, era-lhe entregue a grelha de observação que preenchia no local.

3.5. Validação dos instrumentos

As propostas prévias do protocolo das entrevistas, os questionários **A** e **B** e a grelha de observação sistemática foram sujeitos a uma apreciação por parte do orientador, de uma

especialista da área da Metodologia de Investigação da Universidade do Minho e por uma especialista da área dos Serviço Educativos do Museu dos Transportes e Comunicação-núcleo “É mesmo Ciência?”, tendo sido necessário reformular, sempre que passou pelos respectivos especialistas, de modo a que, evitando dispersões, se focassem apenas os aspectos mais relevantes para este estudo. A apreciação, de um modo geral, foi positiva, tendo surgido sugestões, que levaram a alguns ajustes, considerados consensuais.

As alterações efectuadas foram as seguintes:

- no protocolo da entrevista retiraram-se algumas questões e aperfeiçoou-se o enunciado de outras; nos questionários **A** e **B** reformularam-se algumas questões relativamente à linguagem utilizada, à sua ordem e adequação, ao assunto a investigar e foi proposta a alteração à disposição de algumas questões;

- na grelha de observação apontaram alguns itens, relativamente à sua pertinência e foi sugerido o agrupamento de alguns relativamente às categorias definidas a prior.

Após esta fase de validação dos instrumentos, junto de especialistas, aplicou-se o questionário B a 23 alunos do 6º ano de escolaridade, a frequentar uma escola do concelho de Felgueiras. O questionário A foi aplicado a 14 professores do 4º Grupo, a leccionar na mesma escola.

Segundo Ghiglione & Matalon (1993), apesar de pequeno o número de pessoas inquiridas nesta fase, poderão ser retiradas conclusões suficientemente sólidas no que diz respeito à inventariação, mais ou menos estruturada, de atitudes, representações, comportamentos, motivações, processos, etc, dado que, uma vez começado o trabalho definitivo, entra-se numa fase irreversível de reformulação dos instrumentos de investigação e está fora de causa fazer qualquer modificação no enunciado das questões ou na sua ordenação, mesmo que estejamos convencidos de que se trata de melhoramentos significativos.

A aplicação dos questionários permitiu “ medir a facilidade de compreensão, o grau de aceitabilidade e a facilidade de interpretação” (Javeau, 1992) dos mesmos. No questionário A, não se registando qualquer dificuldade, manifestada pelos professores, decidimos, após análise das respostas dadas, que seria relevante introduzir uma questão relativa ao tempo de serviço, outra à frequência de algum curso de formação contínua na área das ciências e, ainda, tornar algumas questões do tipo fechadas em aberto para enriquecer um pouco mais a investigação dada a opinião dos professores sobre determinados contextos.

Quanto ao questionário B, introduzimos uma questão relacionada com a retenção do aluno dado que, na análise do questionário aplicado aparecia um número de visitas a Centros de Ciência assinaladas como tendo sido efectuadas com professores, superior ao número de anos de escolaridade, frequentados pelos alunos. Esta situação, levou a concluir que o aluno ficou retido em algum(s) ano(s) de escolaridade, daí ter realizado um determinado número de visitas acompanhado pelos professores.

A questão 11, que consiste na grelha de comportamentos, sofreu ligeiras alterações, relativamente à original, ao nível da linguagem, da escala utilizada e do número de itens (vinte dois). Quando os alunos começaram a preencher a grelha, apercebemo-nos das suas dificuldades na interpretação dos itens e compreensão da respectiva escala. Na sequência dessas mesmas dificuldades, principalmente, ao nível da compreensão do verbo “solicitar”, (... , **solicita** a ajuda do monitor), substitui-se pelo verbo “pedir” (... , pedes a ajuda do monitor). Relativamente à escala de quatro níveis (**nunca, por vezes, bastantes vezes e sempre**), aplicada aos professores e monitores, na original, substituiu-se por uma de três níveis (**quase sempre, às vezes e quase nunca**) equiparando, para futura análise, o **quase sempre** ao **bastantes vezes** e **sempre, nunca** a **quase nunca** e, **por vezes** a **às vezes**.

Não sendo detectado mais nenhum problema, procedeu-se às respectivas alterações e considerou-se terminado o processo de validação dos instrumentos seleccionados para o estudo. Desta forma, a versão final dos questionários utilizados apresentam-se em anexo I e II respectivamente.

3.5. Recolha de dados

Os dados resultantes das entrevistas aos Directores ou responsáveis pelos serviços educativos e monitores dos Centros de Ciência seleccionados para o estudo foram recolhidos durante os meses de Março e Abril após marcação prévia com os entrevistados.

As entrevistas foram audiogravadas, tendo sido solicitado previamente, aos entrevistados, autorização para a utilização de um gravador e, posteriormente, transcritas, na íntegra, para captar com exactidão a totalidade do discurso.

A selecção deste instrumento de recolha de dados, justifica-se pelo facto da mesma garantir a recolha de informação sobre os pontos mais relevantes da investigação, tornar mais específicos os objectivos da investigação e motivar o entrevistado de modo a que pudesse partilhar aspectos importantes para a investigação (Merriam, 1988).

Quanto aos questionários, estes foram entregues nas escolas, com entrega pessoal pela própria investigadora, aos presidentes dos conselhos executivos ou delegados de grupo quando eram do seu conhecimento. Nas escolas mais distantes, foram enviados pelo correio ao cuidado de professores conhecidos com quem a investigadora já havia trabalhado, que se responsabilizaram pela aplicação dos mesmos. Outros questionários foram entregues, ainda, no final das visitas de estudo, aos professores que acompanhavam os alunos.

Os questionários dos alunos foram entregues aos professores, no final de cada visita de estudo, que levavam para a escola e, já em ambiente de sala de aula, eram aplicados aos alunos. Posteriormente, esses mesmos inquéritos eram devolvidos através do correio ou recolhidos, pessoalmente pela investigadora, quando as escolas não ficavam muito distantes do seu local de residência.

A entrega de todos os questionários (professores e alunos) foi precedida de uma explicação dos objectivos do estudo e das normas de preenchimento, salientando-se que, deveriam responder a cada item tendo em conta a realidade dos factos e que deveriam responder de acordo com aquilo que lhes era solicitado.

A aplicação dos questionários decorreu durante os meses de Março e Abril e a recolha dos mesmos prolongou-se até finais de Junho, coincidindo com o encerramento do ano lectivo.

3.6. Tratamento e análise de dados

Para o tratamento dos dados, utilizaram-se como métodos de análise de dados a estatística descritiva e a análise de conteúdo, conforme os instrumentos de investigação que foram utilizados. Desta forma, os dados recolhidos através dos inquéritos por questionário (A- Anexo I e B- Anexo II) foram tratados através da estatística descritiva, enquanto que os dados recolhidos através dos inquéritos por entrevista, das questões abertas, inseridas nos inquéritos por questionário e da grelha de observação, foram tratados através da análise de conteúdo.

Questionário A

Ao aplicar o inquérito por questionário aos professores do 4º Grupo a leccionarem as disciplinas de Matemática e Ciências da Natureza no 2º Ciclo do Ensino Básico, bem

como, aos professores que acompanharam os alunos nas visitas aos Centros de Ciência Interactivos seleccionados para o estudo, pretendeu-se recolher dados que permitissem atingir os seguintes objectivos:

- caracterizar a amostra seleccionada relativamente ao sexo, à sua categoria profissional, formação académica, situação profissional, tempo de serviço, disciplina que lecciona e participação em acções de formação na área das ciências (Questão (Q)1.1, Q1.2, Q1.3, Q1.4, Q1.5, Q1.6 e Q1.7). Consideraram-se relevantes estes aspectos para tornar possível a análise de alguns tipos de resposta a ser dados ao longo do questionário. Relativamente à categoria profissional, a situação pouco definida de um professor numa escola reflecte-se, por vezes, na planificação das actividades ao longo de um ano lectivo. Se pertence ao quadro de escola é chamado a intervir para apresentar propostas de actividades, tem a vantagem de conhecer os alunos, as dinâmicas da escola e até de dar continuidade a projectos iniciados em anos anteriores. Se o professor pertence a outro tipo de categoria está sujeito a um concurso anual, raramente permanece na mesma escola de um ano para o outro e por vezes, quando chegam à escola, já o plano de actividades está definido, sujeitando-se ao que já está calendarizado. Quanto à formação académica, os professores que não são licenciados, não têm formação específica para leccionar determinadas disciplinas excepto se fizeram a profissionalização o que lhes confere essa especificidade. O tempo de serviço também é fundamental para o preenchimento deste questionário. Professores com pouco tempo de serviço podem não ter tido a oportunidade de participar ou planificar actividades que envolvam visitas de estudo a Museus ou Centros de Ciência. A participação em acções de formação na área das Ciências permite aos professores uma actualização constante nesse domínio e uma predisposição diferente para levar os seus alunos a espaços onde essa inovação científica e tecnológica pode ser desmistificada e até apresentada com exemplos do dia-a-dia;

- saber com que frequência os professores levam os alunos a visitar Museus e Centros de Ciência Interactivos (Q1.1 e Q1.2). Para recolher esta informação utilizou-se uma questão de selecção para a escolha dicotómica (Damas & De Ketele, 1985), em que o professor terá que responder sim ou não justificando a afirmação negativa, terminando com esta resposta o preenchimento do questionário;

- identificar os motivos que levam os professores a incluir nos seus planos de actividades as visitas a Museus e Centros de Ciência Interactivos (Q1.3). Nesta questão, apresentou-se, em grelha, um conjunto de motivos seleccionados a partir da revisão de literatura, e outros mediante a experiência profissional da investigadora, que os professores irão assinalar segundo uma escala de grau crescente de preferência.

- investigar com que frequência os professores levam, em média, os seus alunos a visitar os referidos espaços (Q2).

- Identificar os objectivos que os professores pretendem atingir ao planificarem uma visita de estudo a um Museu ou Centro de Ciência. Nesta questão (Q3), apresentou-se um conjunto de objectivos, seleccionados com base em leituras efectuadas e pretendia-se que os professores seleccionassem, até um máximo de cinco, deixando, no entanto, a questão em aberto para outros possíveis objectivos que os professores entendam que devem assinalar.

- averiguar até que ponto os professores costumam preparar as visitas de estudo, antes de as realizar, e se têm por hábito fazer uma visita prévia ao local a visitar (Q4 e Q5). Estas questões relacionam-se com o facto de muitos autores (Freitas, 1999; Padilla, 1998; Gil & Lourenço, 1999; Pina, Santos, & Caldeira, 2003) defenderem a importância de uma preparação prévia, neste tipo de visitas, para que os alunos possam aproveitar o “elevado potencial científico-pedagógico” dos Museus e Centros de Ciência, no seu processo de ensino-aprendizagem.

- conhecer a forma como os professores seleccionam os Museus e Centros de Ciência que pretendem visitar (Q6). Nesta questão, apresenta-se um conjunto de itens, que os professores podem assinalar se forem de encontro ao modo como seleccionam os referidos espaços a visitar, e deixa-se-lhes a possibilidade de poderem referir outros.

- investigar a importância que os professores atribuem a estes espaços no desenvolvimento de uma educação científica dos alunos que, constituem a população alvo deste estudo (Q7). Nesta questão utilizou-se uma escala de quatro níveis (Tuckman, 2000), sobre o grau de importância desde nenhuma a muita importância.

- averiguar se os professores, no final de uma visita, fazem uma avaliação aos seus alunos (Q8) e que instrumentos utilizam nessa avaliação, caso a resposta à questão anterior seja afirmativa (Q9). As referidas questões são de resposta-chave (Tuckman, 2000) dado que foram elaboradas de forma a que uma (Q9) só possa ser respondida em função da resposta da outra (Q8). Na questão 10 utilizou-se uma escala de quatro níveis que vai de

nunca a sempre e pretende-se conhecer a opinião dos professores sobre a continuidade das actividades em ambiente de sala de aula. Sobre este assunto, existem autores (Caldeira e al. 2003) que defendem a continuidade das actividades como consolidação das aprendizagens conseguidas na visita utilizando, para tal, um jogo, por exemplo, uma discussão oral ou uma actividade escrita.

- recolher amostras de comportamentos efectivos, através de uma observação sistemática (Tuckman, 2000), utilizando para o efeito uma grelha (descrita em 3.4.1.3) com uma escala de quatro níveis que vai de nunca a sempre (Q11). Com esta questão, pretende-se que os professores registem os comportamentos que costumam observar, nos seus alunos, quando visitam um espaço com as características dos seleccionados para o estudo. Os resultados da análise desta questão serão confrontados com os dos alunos, que possuem a mesma grelha no seu questionário (B), embora com uma linguagem mais acessível, com os dos monitores dos Centros visitados, que a preencheram durante as visitas, e ainda, com a da investigadora que fez o registo durante a visualização das cassetes de vídeo, registos esses, efectuados durante o estudo piloto.

- conhecer a opinião dos professores acerca das competências que os alunos poderão desenvolver quando visitam Museus ou Centros de Ciência Interactivos. Com esta questão (Q12), de forma aberta, pretende-se que os professores registem textualmente a sua opinião que será a posterior submetida a uma análise de conteúdo.

- Conhecer os Museus e Centros de Ciência mais procurados pelos professores e saber se algum deles defraudou as suas expectativas (Q13 e Q14). Na questão 13 utilizou-se uma escala de quatro níveis que vai do nunca a três vezes ou mais. A resposta a esta questão poderá ser significativa para a análise da questão 12.

- Conhecer a opinião dos professores acerca da relação Escola-Museu/Centro de Ciência (Q15). Esta questão, de selecção para escolha dicotómica (Damas & De Ketele, 1985), é também aberta quer o professor responda sim ou não, dada a importância que lhe conferimos mediante a opinião do docente.

- Conhecer a opinião dos professores relativamente à função e desempenho dos monitores que acompanham os alunos durante uma visita. A questão 16 surgiu, já posteriormente, quando o questionário foi submetido à apreciação de um especialista em serviço educativo de um museu que também contempla a vertente científica. Na sua opinião, o sucesso de uma visita a um museu ou centro de ciência passa pela forma como a

mesma é orientada ou acompanhada pelos monitores. Seria, então, fundamental recolher, junto dos professores, a sua opinião relativamente a este assunto.

Questionário B

O questionamento dos alunos, que visitaram os Centros de Ciência Interactivos seleccionados para o estudo, permite confrontar informações obtidas por questionamento dos professores e por registos de observação constituindo, segundo Figari (citado por Vilhena, 1999), não só uma forma de validação dessas mesmas informações como também permite ao investigador completá-las e, inclusivamente, “descodificá-las”, ou seja, compreendê-las em função do seu contexto.

Sendo assim, com a aplicação do inquérito por questionário, foi nosso objectivo:

- Caracterizar a amostra seleccionada quanto ao sexo, à idade e ao ano de escolaridade, assim como possíveis retenções do aluno (Q1.1, Q1.2, Q1.3, Q1.4);
- Investigar a frequência com que os alunos visitam os Museus ou Centros de Ciência, se gostam dessas visitas e com quem costumam realizar essas mesmas visitas (Q1, Q2, e Q3). As referidas questões, são de selecção para escolha dicotómica (Damas & De Ketele, 1985) e com resposta-chave (Tuckman, 2000) dado que foram elaboradas de forma a que as questões 2 e 3 só possam ser respondidas em função da resposta dada na questão 1;
- Conhecer o impacto que a visita teve, junto dos alunos, mediante o interesse que os módulos interactivos lhes despertaram (Q4, Q5, e Q6). Este grupo de questões são de resposta-chave (Tuckman, 2000) e abertas para que os alunos possam manifestar as suas opiniões, utilizando o seu próprio vocabulário (Ghiglione & Matalon, 1993). As referidas respostas serão a posterior objecto de análise de conteúdo;
- Saber se a visita lhes proporcionou “satisfação”, se a presença do monitor, no decorrer da mesma, foi relevante e que disciplinas leccionam os professores que a promoveram (Q7, Q8, e Q9). Questões de formato aberto para possível análise de conteúdo à semelhança do que aconteceu com as anteriores;
- Conhecer os Museus e Centros de Ciência que os alunos mais visitaram, quais os que lhes agradaram mais ou menos e que importância é que essas visitas podem ter no

enriquecimento do seu conhecimento científico (Q10, Q12, Q13 e Q14). Na questão 10 utilizou-se uma escala de quatro níveis que vai do nunca a três vezes ou mais, semelhante à utilizada no questionário A. Na questão 14 a escala utilizada é de três níveis de importância e vai de nenhuma a muita;

- recolher amostras de comportamentos efectivos, através da utilização de uma grelha (descrita em 3.4.1.3) com uma escala de três níveis que vai do quase sempre ao quase nunca (Q11). Com esta questão, pretende-se que os alunos registem os comportamentos que adoptaram, enquanto visitavam os espaços seleccionados para o estudo. Esta grelha sofreu algumas alterações relativamente à do questionário A (Q11) (professores e monitores) na simplicidade da linguagem e na escala utilizada, para facilitar o seu preenchimento por parte dos alunos. A sequência que presidiu à elaboração dos itens de observação das outras grelhas (professores e monitores) é a mesma a fim de facilitar a sua leitura e consequente análise, uma vez que as diferenças e/ou semelhanças entre os dados obtidos através das diferentes aplicações e os agora constatados, vai necessariamente resultar a sua complementaridade (Ghiglione & Matalon, 1993)

- conhecer o tipo de avaliação a que os alunos estão sujeitos, no final de uma visita (Q15 e Q16). São questões de resposta-chave (Tuckman, 2000) em que os alunos só fazem referencia aos instrumentos utilizados (Q16), pelos professores, durante essa avaliação se os alunos responderem afirmativamente à questão 15.

Análise de conteúdo

Uma análise de conteúdo oferece a possibilidade de tratar de forma metódica informações e testemunhos que apresentam um grau de profundidade e de complexidade e permite, quando incide sobre um material rico e pertinente, satisfazer as exigências do rigor metodológico e da profundidade inventiva, que nem sempre são facilmente conciliáveis (Quivy & Campenhoudt, 2003). Segundo este autor, a análise de conteúdo tem um campo de aplicação muito vasto e os métodos utilizados obrigam o investigador a manter uma grande distância em relação a interpretações espontâneas, particularmente as suas próprias. O objectivo será fazer uma análise a partir de critérios que incidam mais sobre a organização interna do discurso do que sobre o seu conteúdo explícito.

Alguns métodos de análise de conteúdo baseiam-se em pressupostos que, segundo Quivy & Campenhoudt (2003), podem ser, no mínimo, simplistas e cujo registo pertence à análise categorial. Porém, Bardin (1997) valoriza a categorização a partir de um processo classificatório em toda e qualquer actividade científica. Segundo o referido autor, a categorização tem como principal objectivo fornecer uma representação simplificada dos dados “brutos” e o seu carácter vantajoso, nomeadamente no que respeita à redução da subjectividade, alicerça-se em certas condições de que o próprio processo se deve revestir, a fim de que não se verifiquem alterações (por excesso ou defeito) no conjunto dos dados: cada resposta não poderá constar em dois grupos, simultaneamente (exclusão mútua); cada categoria é feita com base num único princípio de classificação (homogeneidade); cada um dos grupos é adaptado à (s) finalidade (s) do estudo dado que o sistema de categorias deve reflectir as intenções da investigação (pertinência); as variáveis e os índices, que determinam a entrada de um elemento numa categoria, devem ser definidos com precisão para não se correr o risco da subjectividade, inerente a qualquer investigador (objectividade e fidelidade); as diversas categorias formadas tornam-se produtivas em índices de inferências e em hipóteses (produtividade).

No caso específico deste estudo, o conteúdo das seis entrevistas foi integralmente reproduzido em texto escrito. A sua exploração foi feita através de um quadro síntese (Anexo V) para maior facilidade de apreensão do conteúdo das informações recolhidas nestas entrevistas. Tomou-se em consideração todas as situações de registo, mesmo quando semelhantes, uma vez que, apenas uma simplificação, poderia distorcer a sua importância para os autores. Mesmo assim, teve-se em atenção todos os princípios indicados por Bardin (1997) relativamente à categorização das respostas, na medida em que houve o cuidado de integrar cada uma no respectivo grupo, consoante o critério de categorização estabelecido (semelhança semântica) e os objectivos da investigação.

Assim, no quadro 10 apresentam-se as categorias e sub-categorias definidas para o tratamento dos dados das entrevistas realizadas aos directores ou responsáveis pelo serviço educativo dos centros seleccionados para o estudo e, no quadro 11, as categorias e sub-categorias definidas para o tratamento dos dados das entrevistas realizadas a um monitor de cada um dos respectivos centros.

Quadro 10 - Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos directores ou responsáveis pelo serviço educativo

Categorias	Sub-categorias
Percurso Profissional	- Habilitações académicas - Especializações - Experiência Profissional
Caracterização do Centro de Ciência	- Tempo de existência - Objectivos - Público a que se destina - Tipo de exposições - Áreas Temáticas dos Módulos ou do Centro - Critérios subjacentes à construção das exposições - Definição do espaço: Museu ou Centro
Serviço Educativo	- Finalidade - Quem garante o serviço - Formação dos Monitores - Estratégias
Relação Escola Museu ou Centro de Ciência	- Concepção de actividades tendo em atenção os conteúdos programáticos - Capacidade de resposta aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência) - Capacidade do Centro para promover a aprendizagem - Divulgação das actividades junto das escolas - Estimulo à participação dos professores e alunos - Empenho dos professores na preparação das visitas - Formação de Professores - Biblioteca especializada - Mediateca - Arquivos

Quadro 11 - Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos monitores

Categorias	Sub-categorias
Percurso Profissional	- Habilitações académicas - Especializações - Experiência Profissional
Natureza das actividades	- Exposições: - permanentes - temporárias - Visitas de estudo - Outras actividades
Planificação das actividades	- Concepção das actividades - Participação escolar - Objectivos - Adequação das actividades / módulos interactivos aos participantes - Utilização do laboratório / oficinas
Metodologias de Ensino/Pedagogia	- Estratégias - Transmissão de conhecimentos - Comportamentos - Vocabulário - Nível de participação
Avaliação	- Objectivos - Técnicas e instrumentos - Retroacção - Impacto - Reflexão

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Introdução

Neste capítulo, iremos apresentar e analisar os resultados da investigação efectuada atendendo aos objectivos definidos no Capítulo I. Assim, tendo em conta os resultados obtidos, dividiu-se o Capítulo em cinco sub-capítulos, de acordo com os instrumentos utilizados, nomeadamente, o questionário aplicado aos professores (4.2), o questionário aplicado aos alunos (4.3), a grelha de observação preenchida pelos monitores (4.4), a entrevista aplicada à Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e aos responsáveis pelo Serviço Educativo do Visionário e do Pavilhão do Conhecimento (4.5) e, por fim, a entrevista aplicada aos monitores dos diferentes Centros seleccionados para o estudo (4.6).

4.2. Análise e discussão dos resultados do questionário aplicado aos professores

Tendo em conta os objectivos estabelecidos para este estudo, relativamente à frequência com que os professores visitam, com os seus alunos, os Museus e Centros de Ciência interactivos e a importância que lhes atribuem no contexto de ensino-aprendizagem, é possível configurar algumas ideias centrais que constituirão o fio condutor desta discussão: a) os motivos que levam os professores a visitar os Museus ou Centros de Ciência; b) a frequência com que realizam as visitas; c) os objectivos que pretendem atingir com essas visitas; d) a selecção dos Museus ou Centros de Ciência a visitar; e) a importância desses espaços no desenvolvimento de uma educação científica dos alunos; f) os comportamentos dos alunos, durante uma visita, observados pelos professores; g) os Museus ou Centros de Ciência mais procurados pelos professores; h) a opinião dos professores sobre a possibilidade desses espaços poderem vir a ser potenciais “concorrentes” da escola; i) o desempenho dos monitores.

A partir do questionário que foi aplicado a docentes, de todas as áreas de formação, do norte ao sul do país, foi possível identificar alguns motivos que os levam a procurar os Museus e Centros de Ciência. Apresentadas algumas sugestões relacionadas com o programa curricular, como a falta de infra-estruturas nas escolas, a aprendizagem das ciências e consequente formação científica dos alunos, a interacção, a motivação e a diversão, permitiram aos professores seleccionar algumas delas como estando na origem da realização das visitas de estudo a estes espaços.

Os docentes, que participaram neste estudo, quando questionados se costumam levar os seus alunos a visitar Museus ou Centros de Ciência interactivos, 136 dos inquiridos responderam afirmativamente o que é um valor bastante significativo. Os restantes professores (47), que responderam negativamente, apresentaram motivos que se relacionam, na maior parte dos casos, com a falta de verbas conforme se pode constatar através da leitura do Quadro 12. Estes motivos justificam-se na medida em que as verbas que chegam às escolas são escassas e raramente são disponibilizadas para visitas de estudo. Desta forma, os estabelecimentos de ensino público situadas em zonas desfavorecidas, em que o poder económico dos agregados familiares é baixo, raramente promovem este tipo de iniciativas, dado que, e segundo um ofício - circular (21/04) que chegou às escolas em Abril de 2004, as visitas de estudo “...só poderão realizar-se durante o tempo lectivo se envolverem todos os alunos da(s) turma(s) com cujos projectos curriculares se articulam, não sendo aceitável a exclusão de qualquer aluno por razões económicas”, logo se houver um número de alunos bastante significativo de baixos rendimentos económicos a instituição não poderá comportar a visita e, por conseguinte, os professores serão logo alertados para esta situação e automaticamente não planificam este tipo de actividades.

Alguns dos docentes inquiridos também argumentaram que “nunca se proporcionou”. Numa análise mais detalhada à primeira parte do inquérito (Anexo 1), os referidos docentes têm menos de 5 anos de serviço e ainda são contratados daí uma justificação semelhante nas alíneas j), p) e r) do Quadro 12. A falta de sensibilização e informação para este tipo de iniciativas, bem como os programas demasiados extensos são argumentos que os professores utilizam para justificar a não planificação deste tipo de actividades extra curriculares. A interioridade também é um obstáculo e um professor, a leccionar na cidade de Bragança, fá-lo sentir dada a distância que separa a escola dos grandes centros onde estão localizados os Museus e Centros de Ciência Viva.

Quadro 12 - Motivos que levam os professores a não visitarem os Museus ou Centros de Ciência Interactivos

Afirmações	Frequência
a -Falta de verbas para as visitas de estudo.	18
b -Nunca se proporcionou.	12
c -A interioridade é um obstáculo a estas iniciativas.	2
d -Nunca fui convocada para acompanhar alunos que participaram nessas visitas nem nunca estive envolvida na organização desse tipo de iniciativas.	1
e -Não sinto segurança nem confiança caso aconteça algum acidente. Mesmo planificando estas actividades, considero-as um risco, sei que quem fica prejudicado são os alunos pois são privados de actividades motivadoras e enriquecedoras, mas o sistema não ajuda.	1
f -Não sou Directora de Turma, não tenho tempo para cumprir o programa de Matemática e não estou sensibilizada para estas visitas.	1
g -É uma enorme responsabilidade para os professores que não podem controlar tudo e todos.	1
h -Esses espaços estão longe da cidade de Bragança.	1
I -Não é habitual o Colégio fazer este tipo de actividades.	1
J -Ainda não leccionei o tempo suficiente para preparar uma visita de estudo, uma vez que tenho substituído professores.	1
k -Os Museus e Centros de Ciência não vão ao encontro dos conteúdos programáticos do 2º Ciclo, nas disciplinas que lecciono (Matemática e Ciências da Natureza)	1
l -Atendendo ao nível etário dos alunos e ao nível sócio-económico prefiro levá-los a parques biológicos, jardins zoológicos e parques naturais.	1
m -Ausência de actividades propostas no Plano Anual de Actividades da Escola.	1
n -O programa da disciplina (Ciências da Natureza) não sugere este tipo de visitas e à falta de tempo devido à dimensão do programa.	1
o -Falta de informação.	1
p -Falta de oportunidade e tempo de ajustar ao programa das disciplinas (Matemática e Ciências) que é muito extenso.	1
q -A ideia nunca surgiu no grupo disciplinar.	1
r -O facto de ser contratada, quando chego a uma escola já estão delineados os planos de actividade para o ano lectivo e também qualquer ideia que se sugira é normalmente encarada com algum desdém pelos colegas “da casa”, dando imensas desculpas para que não se levem a cabo as nossas propostas.	1
Total	47

Refira-se, ainda, a enorme responsabilidade que é imputada ao professor quando tem que assumir a vigilância dos alunos para que tudo corra bem durante uma visita. A lei prevê (Despacho nº 28/ME/91, de 28 de Março, no ponto 5, citado no ofício - circular (21/04)), que o “rácio professor/aluno deverá variar com a idade dos alunos sendo que, para o 1º e 2º ciclos do ensino básico, é um docente por cada 10 alunos”. Perante esta situação, na alínea e) do Quadro 12, o professor argumenta não sentir “segurança” nem “confiança” no caso de acontecer algum acidente, na alínea g), o professor é da opinião que “é uma enorme responsabilidade para os professores” realizar este tipo de visitas na

medida em que “não podem controlar tudo e todos”. O certo é que, se em algumas situações um professor para dez alunos é suficiente, noutras situações, em que a indisciplina é uma realidade, este número de professores poderá ser insuficiente e o professor não planifica este tipo de actividades porque as considera “um risco” mesmo considerando este tipo de actividades “motivadoras e enriquecedoras”.

No que respeita às motivações expressas pelos professores para a realização de uma visita de estudo a um Museu ou Centro de Ciência interactivo o Quadro 13 expressa o resultado da opinião dos docentes inquiridos

Quadro 13- Motivos que levam os professores a visitar um Museu ou Centro de Ciência interactivo por grau crescente de preferência

N= 183						
Afirmações	Frequência absoluta (%)					N/r
	Níveis de preferência					
	1	2	3	4	5	
a -O programa da disciplina sugere este tipo de visitas;	4.4	4.9	38.8	15.3	10.9	25.7
b -A escola não possui condições para a realização de algumas das experiências que lá existem;	7,6	10.4	27.9	17.5	10.9	25.7
c -Os alunos aprendem de forma espontânea e individualizada;	2.7	3.3	16.4	32.8	18.6	26.2
d -Desempenham um papel importante na concretização das aprendizagens;	2.7	3.8	9.8	30.0	27.9	25.7
e -Proporciona aos alunos a oportunidade de ver a ciência em objectos práticos e simples e não como um conjunto de conceitos abstractos;	3.8	2.2	5.5	20.2	42.6	25.7
f -Ajuda a visualização dos fenómenos;	2.7	2.2	7.1	28.4	32.2	27.3
g -É importante para a formação científica dos alunos;	3.3	2.7	10.4	29.5	28.4	25.7
h -Estimula nos visitantes a criatividade e o interesse pela ciência prática;	1.1	5.5	4.9	37.3	25.1	25.7
i -Desperta curiosidades;	1.6	2.2	6.0	29.5	35.0	25.7
j -Aumenta a motivação das crianças;	2.7	1.1	8.2	26.2	36.1	25.7
k -Cria auto-confiança;	4.4	4.4	31.7	26.2	7.1	26.2
l -Fomenta o espírito de equipa;	3.3	7.7	33.3	21.9	8.2	25.7
m -Contribuem positivamente para o desenvolvimento de habilidades manipuladas, destrezas manuais e coordenação motora;	2.2	6.0	25.7	30.6	9.3	26.2
n -Os alunos divertem-se;	3.8	2.2	12.6	20.2	35.	26.2

Através dos resultados representados no referido quadro é possível constatar que quase metade dos inquiridos (42,6%) visita os Museus ou Centros de Ciência porque os mesmos “proporcionam aos alunos a oportunidade de ver a ciência em objectos práticos e simples e não como um conjunto de conceitos abstractos”. Chagas (1993), de certa forma, vem confirmar esta situação ao afirmar que a escola ao levar os seus alunos aos Museus ou Centros de Ciência lhes proporciona o contacto com objectos e vivências de experiências que, em geral, não fazem parte do universo da escola. Ainda, na opinião desta investigadora, estes espaços dispõem de recursos físicos e humanos que permitem a

construção de ambientes em que o aluno experimenta, em contexto, aspectos concretos de conceitos científicos. Objectos quotidianos são vistos sob novos prismas e objectos fascinantes que fazem parte do imaginário da criança, como, por exemplo, a cabine de pilotagem de um avião a jacto, podem tornar-se acessíveis. Ao viverem estas experiências os alunos apercebem-se das relações que existem entre ciência e tecnologia, das implicações que ambas exercem sobre a vida do dia-a-dia ficando mais “motivados” (36,1%) porque lhes é despertada “a curiosidade” (35,0%), como consideraram, também, os professores inquiridos.

Da totalidade da amostra, que participou no estudo 37,3% atribuiu uma preferência apenas significativa ao considerar que os Museus ou Centros de Ciência interactivos “estimulam nos visitantes a criatividade e o interesse pela ciência prática”. Relativamente à afirmação “a escola não possui condições para a realização de algumas das experiências que lá existem” o número de opiniões foi muito semelhante, desde os professores que lhe atribuíram um grau menor de preferência (7,6%) aos professores que lhe atribuíram um grau maior de preferência (10,9%), ou seja, ou as escolas têm as condições necessárias para a realização de um ensino das ciências mais experimental, ou este aspecto é pouco valorizado aquando da planificação de uma visita.

Os docentes, quando questionados sobre a frequência com que levam os seus alunos a visitar os Museus ou Centros de Ciência interactivos, 48,1% responderam uma vez por ano e no 2º período e 10,9% uma vez por ano e no 3º período. Apenas 8,7 % dos inquiridos realizam este tipo de visitas de estudo uma vez por período. Sendo assim, estes resultados, de certa forma, vão de encontro aos principais motivos (Quadro 13) que levam os professores a visitar os referidos espaços com os seus alunos. Estas visitas não têm por objectivo proporcionar uma aprendizagem aos alunos mas, tal como a maioria dos professores referiram, proporcionar-lhes “a oportunidade de ver a ciência em objectos práticos e simples e não como um conjunto de conceitos abstractos” e aumentar “a motivação das crianças”. A afirmação “Os alunos aprendem de forma espontânea e individualizada” não obteve um grau de preferência muito significativo, por parte dos professores, conforme análise do Quadro 13, o que se justifica atendendo ao número de vezes que procuram os Museus ou Centros de Ciência interactivos com os seus alunos.

No quadro 14 aparecem, assinalados, os principais objectivos que os docentes pretendem atingir quando planificam a visita de estudo.

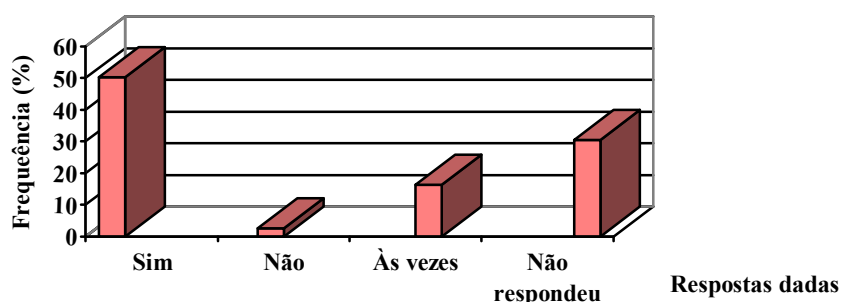
Quadro 14 - Principais objectivos a atingir (%)

		N= 183
	Objectivos	Frequência absoluta
a	-Criar gosto pela área das actividades experimentais;	51.4
b	-Realizar com os alunos um conjunto de experiências que não podem ser concretizadas na escola;	31.1
c	-Complementar os conteúdos programáticos abordados no âmbito da disciplina;	36.6
d	-Despertar as crianças para a ciência através da participação e observação directa do mundo que as rodeia;	51.9
e	-Dinamizar o conhecimento científico da população infantil, como forma de aprendizagem, através da sua curiosidade;	43.7
f	-Proporcionar o contacto e o manuseio de materiais específicos, alguns de laboratório que de outra forma não teriam acesso;	33.9
g	-Desenvolver vocabulário específico de uma forma correcta;	9.8
h	-Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas...);	42.6
i	-Aumentar a motivação das crianças, criar autoconfiança, espírito crítico e fomentar espírito de equipa;	38.8
j	-Incentivar as crianças ao trabalho de grupo como forma de partilhar ideias e investigações;	14.2
l	-Observar o comportamento dos alunos fora do contexto se sala de aula;	12.0
m	-Outros;	-

Através da análise do quadro 14 é possível constatar que 51,9% dos professores, ao planificarem uma visita a um Museu ou Centro de Ciência interactivo, pretendem “despertar as crianças para a ciência através da participação e observação directa do mundo que as rodeia” e 51,4% criar nos alunos “o gosto pela área das actividades experimentais”. Refira-se que, nesta questão, um número significativo de inquiridos (43,7%) já apontam como um dos principais objectivos a atingir a aprendizagem mas, sempre decorrente da curiosidade que caracteriza as crianças nesta faixa etária. Apesar da questão ficar em aberto, nenhum professor apresentou mais algum objectivo para além dos apresentados no questionário.

Relativamente à preparação das visitas de estudo a Museus ou Centros de Ciência interactivos, antes da sua realização, os docentes, quando questionados sobre este assunto, aproximadamente metade (50,3%), conforme podemos observar no gráfico 1, responderam afirmativamente.

Gráfico 1 - Resultados das respostas dos docentes quando questionados se costumam fazer uma preparação prévia da visita



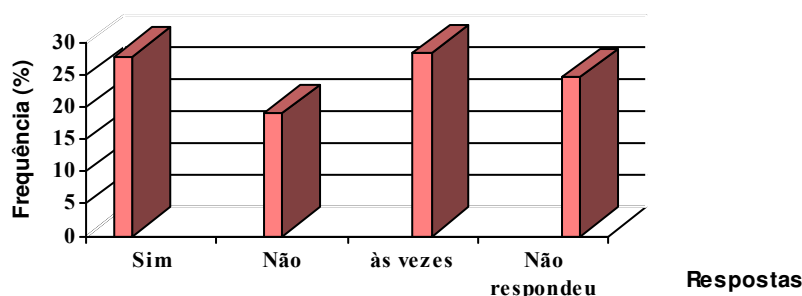
Dos restantes inquiridos 16,4% só fazem essa preparação prévia às vezes e 2,7% nunca o fazem. É bastante significativo, conforme podemos observar no gráfico 1, o número de professores (30,6%) que não respondeu a esta questão, o que pode significar a ausência de uma preparação prévia. Os autores que fizeram investigações em Museus e Centros de Ciência chegaram à conclusão que, o “factor surpresa” (Kubota & Olstad 1991), faz com que uma parte do tempo se perca na orientação do espaço chegando, inclusivamente a impedir a participação activa que se pretende (Cuesta *et al.*, 2003). Logo e segundo Griffin (1998), este tipo de visitas, se não forem devidamente preparadas, em que os alunos já levem objectivos definidos sobre o que pretendem investigar, pode ser uma perda de tempo e dinheiro investido nas excursões escolares.

A conclusão a que podemos chegar, após análise do gráfico 1, é que apenas uma parte dos professores se preocupa em fazer essa preparação o que vai contra as directrizes do Ministério da Educação (ofício- circular, 21/04).

Essa preparação prévia muitas vezes passa pela visita ao local, por parte dos professores, para um possível conhecimento do espaço a visitar e uma selecção dos módulos que interessam, particularmente à(s) sua(s) turma(s), de acordo com os objectivos que pretendem atingir.

O gráfico 2 apresenta os resultados obtidos, a partir da questão que foi colocada aos docentes se costumam realizar uma visita prévia ao local que pretende visitar com os seus alunos, para mais facilmente os orientar e fazer a preparação prévia com os mesmos no sentido de rentabilizar a actividade e atingir os objectivos que pretende.

Gráfico 2 - Resultados das respostas dos docentes quando questionados se costumam fazer uma visita prévia ao Museu ou Centro de Ciência interativo que pretende visitar.



Através da observação do Gráfico 2 é possível constatar que são poucos (27,9%) os professores que fazem essa visita prévia, embora 28,4% dos inquiridos às vezes o façam. É significativo o número de inquiridos que responderam negativamente (19,1%). À semelhança das respostas à questão anterior (Gráfico 1), também foram bastantes (24,6%) os professores que não responderam a esta questão.

Os argumentos utilizados, pelos docentes, para justificarem o facto de nem sempre realizarem essa visita prévia aparecem no quadro 15.

Quadro 15 - Argumentos utilizados pelos docentes para a não realização de uma visita prévia

Afirmações		Frequência
a	-Falta de disponibilidade.	5
b	-Falta de tempo.	2
c	-A distância entre a escola e os Museus/Centros de Ciência não permite essa visita prévia.	6
d	-A escola leva todos os anos os alunos ao Visionarium que já conheço.	8
e	-Há sempre um colega no grupo que já realizou a visita antecipadamente.	2
f	-Recolho informações junto de colegas que já visitaram o local.	4
g	-Baseio-me em programas que esses locais enviam para as escolas.	5
h	-O representante do grupo disciplinar faz a visita e informa os restantes professores	4
i	-Pelo telefone tento elaborar o programa da visita.	3
j	-A net facilita todo o conhecimento prévio.	3
Total		42

Através da análise do referido quadro facilmente constatamos que a “falta de disponibilidade, de tempo e a distância” são alguns dos principais argumentos que os professores utilizam para não realizarem uma visita prévia. Porém, também é possível

concluir que, o facto de os professores não realizarem essa visita, não significa a não preparação da mesma, dado que alguns dos inquiridos, que responderam negativamente, (Gráfico 2) argumentaram que “ a Internet facilita todo o conhecimento prévio, o contacto telefónico, os programas que os Museus ou Centros de Ciência enviam para as escolas bem como, o contacto com outros colegas que conhecem os locais”.

Alguns dos docentes que responderam afirmativamente à questão justificaram a importância da realização de uma visita prévia com argumentos que vão ao encontro dos mesmos que alguns investigadores, já citados neste capítulo, utilizam para argumentar o sucesso deste tipo de visitas.

O quadro 16 apresenta algumas dessas justificações que, um número bastante restrito de docentes (58), assinalou, mas que é superior aos que afirmaram que realizavam sempre essa visita prévia (27,9%) conforme análise do Gráfico 2

Quadro 16 - Argumentos utilizados pelos docentes para a importância da realização de uma visita prévia

Afirmações	Frequência
a -Facilita a preparação da visita e permite ao professor ter um conhecimento prévio das actividades que os alunos vão desenvolver;	10
b -Melhor orientação dos alunos;	4
c -Verificar se o espaço a visitar corresponde aos objectivos pretendidos e se adequa aos conteúdos leccionados;	4
d -O conhecimento prévio do local permite ao professor despertar nos alunos o interesse pela visita e torná-la mais rica a nível cultural e científica;	4
e -Ficar a conhecer o que esses Centros podem oferecer em termos pedagógicos;	4
f -Facilita a preparação de um roteiro objectivo, muito necessário como complemento da visita em si;	3
g -Permite uma preparação mais específica e cuidada;	7
h -Para averiguar se a visita terá interesse para os alunos e será motivadora para novas aprendizagens;	5
i -Após a visita prévia ficamos mais à vontade para responder às inúmeras questões que os alunos nos colocam;	4
j -Recolher informação e ajustar pormenores da visita com os responsáveis dos Centros;	4
K -Para rentabilizar a visita tem de se ter um conhecimento prévio;	5
l -Para melhor avaliar todas as potencialidades que poderão ser aproveitadas;	4
Total	58

Da análise do quadro 16 é possível constatar que a realização de uma visita prévia ao local a visitar, na opinião da maior parte dos inquiridos, que argumentaram a sua resposta, dado que muitos limitaram-se apenas a assinalar “sim”, “não” e “talvez”, “facilita

a preparação da visita de uma forma mais específica e cuidada e permite ao professor ter um conhecimento prévio das actividades que os alunos vão desenvolver”. Outros docentes argumentam, ainda, que a visita prévia permite “averiguar se a visita terá interesse para os alunos e se será motivadora para novas aprendizagens”. Os professores que só às vezes é que fazem uma visita prévia justificaram a sua resposta referindo que tudo dependia da distância a que se encontra o local a visitar ou, na maioria dos casos, já conhecem o espaço.

A conclusão a que chegamos é que, os professores que realizam a visita prévia aos Museus ou Centros de Ciência consideram-na importante e até fundamental para a sua planificação. Segundo Gil (2003), “não basta levar os meninos aos museus de ciência” é importante que os professores os incentivem a perceber o que vêem para serem eles próprios a tirar conclusões. Porém, para que o professor possa actuar desta forma terá que ser um conhecedor do espaço que pretende visitar com os seus alunos.

Os resultados que aparecem no quadro 17 permite diagnosticar de que forma os docentes seleccionam os espaços que pretendem visitar com os seus alunos.

Quadro 17 - Selecção do Museu/Centro de Ciência a visitar (%)

N = 183

Itens mais seleccionados pelos professores	Total
- Em função dos conteúdos programáticos	21.9
- Pela divulgação que os mesmos fazem junto das escolas	25.7
- Pela divulgação que os mesmos fazem através dos meios de comunicação social	14.8
- Pelo conhecimento que tem dele	39.9
- Pelo interesse das exposições interactivas permanentes ou temporárias	46.0
- Pelas temáticas que abordam	48.1
- Por sugestão dos alunos	6.0
- Por recomendação de outros professores	29.0
- Outra	1.6

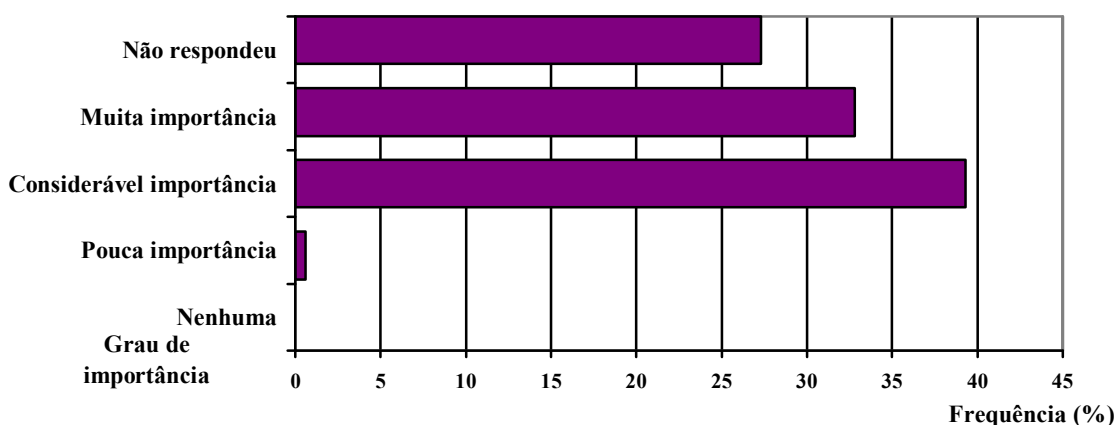
Pela análise do quadro podemos constatar que a maior parte dos inquiridos (48,1%) fazem-no “pelas temáticas que abordam” e “pelo interesse das exposições interactivas permanentes ou temporárias” (46,0%). É de referir que alguns docentes (6,0%), acatam as opiniões dos alunos e realizam visitas por sugestões dos mesmos.

Estes resultados remetem-nos para as questões anteriores na medida em que, se as temáticas que os mesmos espaços contemplam são conducentes à realização de uma visita

é de todo o interesse que o professor faça uma visita prévia ou se inteire das mesmas para que na realidade a visita se realize com sucesso.

Que importância tem os Museus ou Centros de Ciência interactivos para o desenvolvimento de uma educação científica dos alunos do segundo ciclo foi uma das questões que se colocou aos docentes inquiridos cujos resultados estão expressos no gráfico 3. A maior parte deles, levam muito poucas vezes os seus alunos a visitá-los, na maioria dos casos uma vez por ano. Não será, certamente, com esta frequência e com uma falta de preparação prévia em ambiente de sala de aula, que se irá promover o desenvolvimento de uma educação científica em alunos do grau de ensino sobre o qual incide este estudo.

Gráfico 3- Resultados das respostas dos docentes quando questionados quanto à importância dos Museus/Centros de Ciência no desenvolvimento de uma educação científica dos alunos.



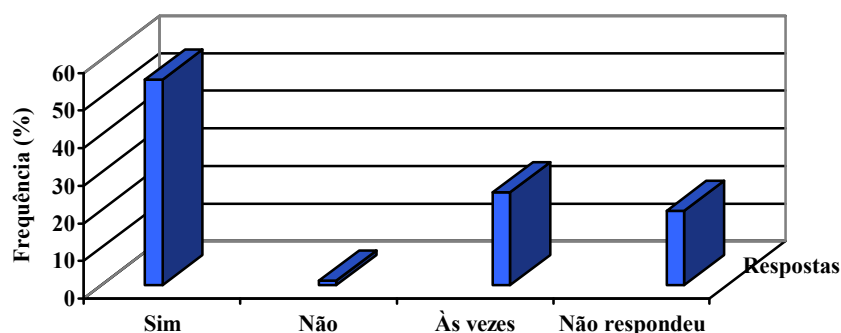
No entanto, a partir da análise do gráfico 3 podemos constatar que 39,3% atribuem aos Museus ou Centros de Ciência interactivos uma considerável importância no desenvolvimento de uma educação científica dos alunos e 32,8% muita importância. Nenhum docente considerou estes espaços interactivos de nenhuma importância e um número muito pouco significativo (0,6%) atribui-lhe pouca importância.

Relativamente a este assunto, os responsáveis pelo Serviço Educativo dos Centros de Ciência interactivos seleccionados para este estudo (Anexo V) referem que, “o facto de irem ao laboratório, fazerem determinadas experiências e presenciar determinados fenómenos e o efeito espectacular de alguns módulos, provavelmente, vai levantar questões que, já fora deste espaço, vai levar o visitante a uma investigação mais profunda sobre o assunto”. Ora, estas afirmações vêm reforçar a ideia de que os alunos, quando

visitam estes espaços, enriquecem os seus conhecimentos científicos ou ficam motivados para os enriquecer já fora do local visitado.

No gráfico 4 apresentam-se os resultados das respostas que os docentes deram quando questionados se procediam a uma avaliação dos alunos após uma visita de estudo a um Museu ou Centro de Ciência.

Gráfico 4- Resultados das respostas dos docentes quando questionados se procediam a uma avaliação dos alunos após uma visita



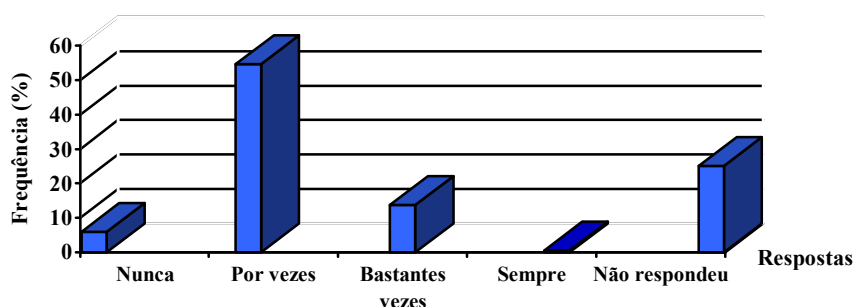
Relativamente a esta questão, mais de metade (54,6%) dos docentes inquiridos respondeu que procedia sempre a uma avaliação conforme podemos visualizar no gráfico 4. Dos restantes, 24,6% só às vezes e apenas 1,1% dos inquiridos nunca procede a uma avaliação.

Podemos concluir que um número bastante significativo de professores valoriza o aspecto da avaliação, no final de uma visita, perfilhando a ideia de alguns investigadores, nomeadamente de Gil & Lourenço (1999), de Cuesta *et al.* (2002) e de Marandino (2001). Refira-se que, dos inquiridos que responderam afirmativamente à questão anterior, relativamente à forma de avaliar, 65,5 % costumam promover um debate e 51,7% solicitam aos alunos a elaboração de um relatório. Cuesta *et al.* (2002) é da opinião que a reflexão sobre as visitas não se deve descurar e, já em ambiente de sala de aula, é importante a discussão de ideias sobre tudo o que se viu, ouviu ou realizou, analisar se os objectivos foram atingidos e, por fim, relacionar a informação com outros conhecimentos ou situações.

As actividades experimentais, desenvolvidas nos Museus ou Centros de Ciência, nem sempre são continuadas pelos alunos em ambiente de sala de aula, embora um número

bastante significativo de inquiridos (54,6%) afirmem que por vezes o façam conforme podemos constatar através do gráfico 5.

Gráfico 5- Resultados das respostas dos docentes quando questionados se davam continuidade às actividades desenvolvidas nos Museus ou Centro de Ciências Interactivos.



Da leitura deste gráfico 5 é possível, ainda, constatar que 13,7% dos professores inquiridos dão continuidade às actividades desenvolvidas, durante uma visita de estudo e 0,5% fazem-no sempre. É na sequência de situações de continuidade que algumas escolas recorrem aos Centros de Ciência no sentido de estes poderem colaborar com as mesmas na cedência de materiais, ou até de disponibilizarem monitores para, nas escolas, realizarem situações experimentais no âmbito de algumas temáticas. É o caso, por exemplo, do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e do Visionarium de Sta Maria da Feira. Refira-se ainda que, este último, na concepção das actividades que desenvolvem têm em conta os conteúdos programáticos das diferentes disciplinas (Anexo V).

Na opinião de Griffin (1998), as visitas a Museus de Ciência permitem ao aluno uma aprendizagem prática da ciência de um modo natural, ou seja, é ele próprio a orientar a sua aprendizagem pelo seu próprio interesse e curiosidade. Foi com base neste e noutros autores, nomeadamente Falk & Dierking (1992), Gaspar (1993), Hodson (1996), Hein (1998), Marandino (2001), entre outros, que se tomou a iniciativa de observar os comportamentos dos alunos, durante as visitas a Museus e Centros de Ciência, e de que forma é que estes poderiam conduzir a uma aprendizagem.

No quadro 18, podemos verificar que os inquiridos registaram determinados comportamentos que se enquadram perfeitamente no quadro de referências relativamente aos apontados por autores já citados e que estão na base de uma aprendizagem por parte dos alunos em espaços interactivos.

Quadro 18 - Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita (%)

N= 183

Dimensões	Itens de observação de comportamentos	N	PV	BV	S	n/r
Relação Aluno-Espaço Físico	-Costumam observar tudo com atenção;	1.6	23.0	40.4	4.4	30.6
	-Correm em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar;	1.1	23.0	41.5	9.3	25.1
	-Circulam livremente pelos espaços experimentando só o que lhes agrada;	6.0	36.6	28.4	3.8	25.1
Interacção com o Módulo	-Experimentam sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar;	6.6	34.4	31.1	2.7	25.1
	-Lêem as instruções e depois experimentam;	2.7	51.4	16.4	4.4	25.1
	-Experimentam até obter o resultado que se pretende;	-	25.1	44.8	6.6	23.5
	-Experimentam seguindo as orientações do monitor;	-	21.3	44.3	8.2	26.2
	-Aplicam conhecimentos que já possuíam para a resolução da actividade;	1.6	34.4	35.5	3.3	25.1
Relação Aluno-Monitor	-Ouvem com atenção as orientações do monitor;	0.5	27.9	40.9	5.5	25.1
	-Questionam os monitores durante a sua intervenção;	2.2	38.8	31.1	2.7	25.1
	-Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do monitor;	0.5	27.3	41.5	5.5	25.1
Relação Aluno-Professor	-Questionam os professores durante a visita;	-	24.6	44.8	5.5	25.1
	-Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor;	-	15.8	52.3	6.6	25.1
Entusiasmo/Desânimo	-Mostram interesse e esforçam-se na concretização das actividades propostas;	-	10.4	49.2	9.8	30.6
	-Mostram satisfação por experimentar;	-	2.2	44.3	28.4	25.1
	-Mostram satisfação por experimentar e obter resultados;	-	4.9	39.3	31.1	24.6
	-Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistem do módulo ou da experiência;	9.8	53.0	10.9	1.1	25.1
	-Chamam a atenção dos professores ou monitores para o comportamento menos correcto dos colegas;	2.7	45.4	22.4	4.9	24.6
	-Fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados;	7.1	47.0	16.9	0.5	28.4
Cooperação entre os colegas	-Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda dos colegas;	3.8	42.1	25.7	3.3	25.1
	-Realizam as actividades em grupo, partilhando ideias;	0.5	31.7	40.4	2.7	24.6
Individualismo	-São individualistas na execução das tarefas propostas;	6.6	50.3	16.4	2.2	24.6
Espírito Crítico	-Manifestam a opinião deles acerca do interesse do módulo ou experiência;	0.5	30.6	39.3	4.4	25.1
	-Outro;	-	0.5	1.1	-	98.4

Nota: N-Nunca; PV- Por vezes; BV- Bastantes vezes; S – Sempre; n/r – não respondeu

As dimensões mais significativas que os docentes consideraram, de maior relevância situam-se ao nível da Interacção com o Módulo, na Relação Aluno-Professor e no Entusiasmo/Desânimo dos discentes.

De facto, os resultados apresentados no quadro 18, permite-nos constatar, mediante as respostas dos professores, que os alunos “mostram interesse e esforçam-se na

concretização das actividades propostas” bastantes vezes (49,2%), “questionam os professores durante a visita” com bastante frequência (44,8%) e “quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor” (52,3%). Este tipo de comportamento (k) permite-nos concluir que os alunos quando não conseguem, preferem recorrer ao “professor como ponto de referência/detentor do saber mais seguro que os colegas” (Vilhena, 1999) e até que os monitores o que, mais uma vez, vem reforçar a importância de uma visita prévia, por parte do professor, já referida anteriormente, para poder responder às questões, correctamente levantadas pelos alunos, durante uma visita de estudo. Refira-se, que a maior parte dos Museus e Centros de Ciência, espalhados pelo país, e em particular, os seleccionados para o presente estudo possuem um Serviço Educativo que está à disposição dos professores, caso estes manifestem interesse em procurá-los, para uma possível colaboração na preparação da visita, uma vez que disponibilizam pessoal especializado para o efeito (Anexo V). Os responsáveis por este serviço, na entrevista facultada para a realização deste estudo, só lamentam que os docentes não os procurem, com a frequência que seria desejável, dado que tudo lhes é cedido gratuitamente, e apercebem-se que, na realidade, não existe uma preparação prévia quando o próprio professor encaminha o aluno para que seja o monitor a esclarece-lo relativamente às suas dúvidas.

Outro dos comportamentos que os inquiridos observam bastantes vezes, conforme constatamos no quadro 18, é o facto dos alunos serem insistentes e “experimentam até obter o resultado que se pretende” (44,8%), “a satisfação que mostram por experimentar” (44,3%) e “realizam as actividades em grupo, partilhando ideias”. Este último comportamento poderá conduzir a uma aprendizagem se tivermos em conta a teoria defendida por Calafate (1999) quando diz que as crianças aprendem umas a partir das outras envolvendo-se entre elas, respondendo às perguntas umas das outras envolvendo-se em discussões conjuntas, ou a de Vygotsky (2000) considerada sociointeraccionista.

Comportamentos que só ocorrem por vezes e foram assinalados por mais de metade dos inquiridos é o facto dos alunos “quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistirem do módulo ou da experiência” (53,0%), “primeiro lerem as instruções e só depois experimentarem” (51,4%), serem “individualistas na execução das tarefas propostas” (50,3%) e por vezes, também “fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados” (47,0%). Relativamente a este último comportamento refira-se a opinião da Coordenadora Pedagógica do Centro Interactivo de Ciência e

Tecnologia de Bogotá (Ortiz, 2002), quando diz que “...os museus são lugares cujas características físicas e funcionais nos convidam a determinados comportamentos”, desta forma, “a maneira como os visitantes abordam um centro interactivo onde os espaços são abertos, o ruído é intenso, as exposições são manipuláveis, ali não é estranho que corram, que joguem, que riam, que toquem, que experimentem através dos sentidos, que explorem procurando descobrir coisas ou divertir-se”.

A partir da análise do Quadro 18, e tendo em conta tudo o que foi escrito a partir da revisão de literatura, podemos concluir que os alunos quando visitam os Museus ou Centros de Ciência interactivos revelam comportamentos indutivos de uma aprendizagem que poderá ganhar consistência se o professor, em ambiente de sala de aula proceder a uma reflexão conjunta com os alunos ou dar continuidade a algumas das actividades desenvolvidas durante a visita de estudo. Porém, é importante atender ao alerta que Marandino (2001) faz para os limites que estas actividades apontam no que respeita “à aquisição e à formalização de conceitos científicos apenas com uma visita ao museu, o que deve ser levado em conta pelos professores.

O Quadro 19 apresenta um conjunto de afirmações que se relacionam com as competências que os professores, que participaram neste estudo, prevêem que os alunos desenvolvam com as visitas, em que participam, a Museus ou Centros de Ciência interactivos.

Refira-se, porém, que aquando da reorganização curricular do Ensino Básico, concretizada a partir do despacho 6/2001, adoptou-se a formulação do currículo no sentido do aluno se apropriar de “competências essenciais” em que a Escola deve ser facilitadora de todo esse processo. De um sistema baseado em “programas por disciplina e por ano de escolaridade, com base em tópicos a ensinar e indicações metodológicas correspondentes, passou-se para competências a desenvolver e tipo de experiências a proporcionar” (Abrantes, 2001, p.6).

Ora, definindo o termo “competência”, frequentemente utilizado com significados distintos, tanto na linguagem comum como na literatura especializada, para Perrenoud (2003), está relacionado com o processo de mobilizar ou activar recursos – conhecimentos, capacidades, estratégias – em vários tipos de situações, principalmente em situações problemáticas.

Quadro 19 - Competências que os alunos desenvolvem quando visitam Museus ou Centros de Ciência interactivos

N=183

Afirmações	Frequência
- Competências ao nível da mobilização de saberes culturais científicos e tecnológicos como forma de resolver problemas e tomada de decisões.	6
- Além das competências ao nível social podem ainda desenvolver competências do domínio cognitivo tais como: compreensão global da constituição da Terra; planificação e realização de experiências; compreensão dos efeitos de intervenção humana na Terra e investigar as explicações dadas pela ciência.	2
- Capacidade de adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da ciência.	1
- Capacidade em saber estar, em relacionar conhecimentos, questionar a ciência, saber experimentar e concluir.	1
- Desenvolvimento de habilidades manipulativas, destrezas manuais e coordenação motora.	3
- Desenvolvem o raciocínio e a capacidade de aplicação do método científico na procura de respostas e a capacidade de manipulação de equipamentos.	3
- Desenvolvem a autonomia, a criatividade, a cooperação, o espírito de entre-ajuda e mobilizam saberes em contextos diversificados.	15
- Desenvolvem a auto-estima, o trabalho de grupo e permite-lhes o contacto com materiais utilizados na disciplina de EVT como a olaria, obtenção de cores primárias e secundárias.	6
- Desenvolvem a capacidade de manusear os instrumentos simples de laboratório	9
- Desenvolvem a curiosidade e o espírito de observação, aprendem a analisar, sintetizar e avaliar ideias e conhecimentos; fomentam também o gosto pelas ciências e seus fenómenos.	18
- Desenvolvem a capacidade de reflectir/criticar o mundo que os rodeia	2
- Desenvolvem nos alunos a capacidade de aprender fazendo, experimentando e investigando.	6
- Desenvolvem o pensamento lógico.	4
- Desenvolvem a capacidade de questionar.	4
- Proporcionam o desenvolvimento de muitas das suas competências gerais ao nível do conhecimento, comunicação, raciocínio e atitudes, bem como, o estímulo para a concretização de competências específicas.	5
- Desperta na criança a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e cria um sentimento de admiração entusiasmo e interesse pela ciência.	1
- Motivam as crianças, desenvolvem a auto-confiança, hábitos de pesquisa /investigação, incentivam ao trabalho de grupo, dinamizam o conhecimento científico, desenvolvem o gosto pela área das actividades experimentais.	25
- Melhor relacionamento das aprendizagens com a vida real.	3
- Participam em actividades cooperando com os outros em tarefas e projectos comuns.	3
- Aquisição, compreensão e aplicação de conhecimentos.	5
- Melhor compreensão dos conteúdos abordados na disciplina.	6
- Identificam e articulam saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema.	4
- Seleccionam informação e organizam estratégias criativas face às questões colocadas por um problema.	5
- testam e validam ideias; observam e interpretam dados; problematizam e formulam hipóteses; planificam e realizam pequenas investigações.	1
- Usam adequadamente a linguagem científica	1
- Reconhecimento da importância do conhecimento científico nas sociedades “modernas”.	2
- Experimentação, “ver com as mãos”.	1
- Compreendem as implicações da ciência no dia-a-dia da actividade humana	4
- Não respondeu	31

O Currículo Nacional do Ensino Básico refere-se ao termo “competência” como um meio de “promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares dos alunos” (DEB, 2001, p.9). Ainda, segundo este documento, a “aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens e enquadrada por uma perspectiva que coloca em primeiro plano o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem”.

Reportando-nos para os Museus e Centros de Ciência interactivos, não serão estes espaços potenciais geradores de competências que nem sempre a Escola, consegue desenvolver? Na opinião de Roldão (2004), o domínio de uma competência resulta de um processo complexo que só se actualiza e viabiliza em contexto ou situação (tarefa, actividade, jogo....). É na sequência da observação do comportamento dos alunos que achamos pertinente questionar os professores se consideram os Museus ou Centros de Ciência como locais onde as tais “competências essenciais” ou até “específicas” poderão ser desenvolvidas. No quadro 19 podemos visualizar um determinado número de competências/capacidades, apontadas pelos docentes inquiridos, que é possível os alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico desenvolverem com visitas frequentes aos referidos espaços interactivos.

Através da análise do quadro 19 é possível constatar-mos que a maior parte dos docentes comungam da ideia de Perrenoud (2003), quando este refere que o termo “competência” está relacionado com o processo de mobilizar ou activar recursos – conhecimentos, capacidades, estratégias – em vários tipos de situações.

Nos Museus e Centros de Ciência, segundo os inquiridos, é possível os alunos desenvolverem “competências ao nível da mobilização de saberes culturais científicos e tecnológicos como forma de resolver problemas e tomada de decisões”, assim como, “desenvolvem a auto-confiança, hábitos de pesquisa /investigação, incentivam ao trabalho de grupo, dinamizam o conhecimento científico e desenvolvem o gosto pela área das actividades experimentais”. No domínio da psicomotricidade os docentes são unânimes ao afirmar que os referidos espaços permitem, também, o “desenvolvimento de habilidades manipulativas, destrezas manuais e coordenação motora”, bem como, “desenvolvem a capacidade de manusear os instrumentos simples de laboratório” que nem sempre têm oportunidade nas escolas, ou por falta de um laboratório devidamente apetrechado, ou

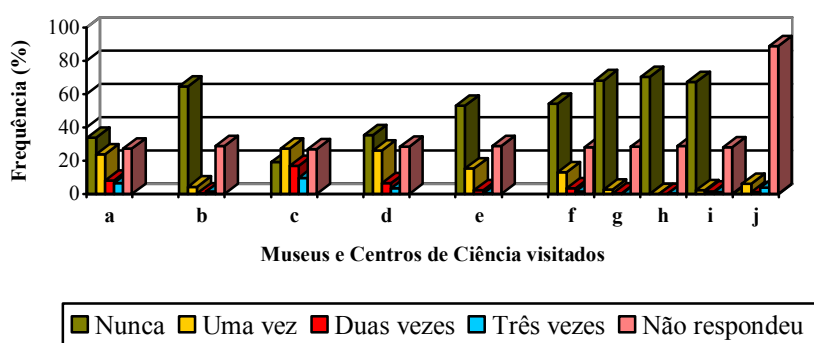
porque os professores reclamam a “falta de tempo” para “cumprir o vastíssimo programa” limitando-se a aulas meramente expositivas.

Especificando melhor, alguns dos professores inquiridos, conforme podemos visualizar no quadro 19, referem que as visitas aos Museus ou Centros de Ciência “proporcionam o desenvolvimento de muitas das suas competências gerais ao nível do conhecimento, comunicação, raciocínio e atitudes, bem como, o estímulo para a concretização de competências específicas”.

Que Museus ou Centros de Ciência, no nosso país, podem proporcionar o desenvolvimento de todas as competências que os professores dizem ser possível os alunos desenvolverem? Certamente que terá sido nos espaços de ciência mais procurados pelos inquiridos, que não visitaram apenas uma vez, mas duas, três ou mais conforme podemos constatar pela análise do quadro 20.

Quadro 20 - Museus e Centros de Ciência que os professores já visitaram com os seus alunos (%) N = 183

Museus/Centros de Ciência Interactivos	N	UV	DV	TV	n/r
a - Pavilhão do Conhecimento – Centro de Ciência Viva	33.9	24.0	8.2	6.6	27.3
b - Centro de Ciência Viva de Coimbra – Exploratório Infante D.Henrique	64.5	4.4	0.5	1.6	29.0
c - Visionarium - Centro de Ciência de Sta. Maria da Feira	19.1	27.3	16.9	9.8	26.8
d - Centro de Ciência Viva do Porto – Planetário do Porto	35.5	26.2	6.6	3.3	28.4
e - Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	53.0	15.3	2.2	0.5	29.0
f - Museus dos Transportes e Comunicação – núcleo “é mesmo ciência?”	54.1	13.1	3.3	1.6	27.9
g - Museu de Ciência de Universidade de Lisboa	68.3	2.7	0.5	-	28.4
h - Centro de Ciência Viva da Amadora	70.5	-	-	0.5	29.0
i - Centro de Ciência Viva do Algarve	67.2	2.2	1.6	1.1	27.9
j - Outro	-	6.0	1.1	3.8	89.0



Assim, visualizando o referido quadro é possível concluir que o Museu ou Centro de Ciência mais visitado é o Visionarium de Santa Maria da Feira seguindo-se o Pavilhão do Conhecimento. O menos visitado foi o Centro de Ciência Viva da Amadora, certamente por ser ainda muito recente (2002), daí a pouca afluência. O Museu de Ciência da Universidade de Lisboa também não é muito procurado. Relativamente ao do Algarve, a proporção é relativa ao número de questionários preenchidos, nesta região do país, que foram relativamente poucos. O Centro de Ciência Viva de Coimbra ainda é pouco visitado o que, provavelmente, se deve ao facto de não ser muito publicitado junto das escolas, principalmente no norte do país. Para além dos Museus e Centros de Ciência interactivos, apresentados no quadro 20, os professores inquiridos fizeram referência a outros, que também foram visitados pelos mesmos uma ou mais vezes, nomeadamente o Oceanário, o Museu Marítimo em Ílhavo, o Centro Multimédia de Espinho, o Planetário da Gulbenkian, o Planetário de Lisboa e o Museu de Serralves. Fora do país, referiram o Museu do Homem na Corunha.

Relativamente ao Centro de Ciência mais visitado, refira-se que é o que mais informação faz chegar às escolas e que melhores propostas de actividades têm abrangendo todos os graus de ensino e focando conteúdos programáticos de várias disciplinas. Assim, para o 2º Ciclo lançaram recentemente as visitas adaptadas com base em conteúdos programáticos designando-as por “Uma aula diferente num espaço diferente” onde os alunos são convidados a explorar temas científicos, como por exemplo “O Mundo Secreto das Plantas” e “A Química revela o Crime”, participando activamente na busca de soluções.

Sendo o Visionarium o Centro de Ciência mais procurado pelos docentes para a realização de visitas de estudo também foi o que mais defraudou as expectativas de alguns professores.

O Quadro 21 reflecte a opinião de 122 dos inquiridos, que responderam negativamente, quando foram confrontados com uma questão sobre a possibilidade de os Museus ou Centros de Ciência se tornarem potenciais “concorrentes” da Escola.

Quadro 21 - Museus/Centros de Ciência como potenciais “concorrentes” da Escola – opinião dos inquiridos que discordam

Afirmações	Frequência
a - Complementam-se nas suas funções.	52
b - Apenas motivam os alunos para a aprendizagem e estimulam o recurso a outras fontes para aprofundar conhecimentos.	4
c - Apenas servem para concretizar aprendizagens e estimular o interesse pela ciência.	10
d - São importantes complementos da formação académica mas não são substituídos, até porque, a maior parte das vezes, os alunos apenas os conhecem quando os visitam com a escola.	3
e - São apenas Museus ou Centros de Ciência que têm o seu lugar próprio e que não podem concorrer com a Escola.	3
f - Embora haja muitas fontes de informação a Escola é insubstituível.	2
g - As competências a desenvolver pelos alunos são distintas. Quando muito, os Centros poderão vir a fazer parte integrante da Escola como espaço de cultura.	2
h - Não podem substituir as aulas em que o conhecimento pode ser discutido mais particularmente com o professor e em que os alunos estão mais concentrados e atentos.	2
i - A mudança de mentalidades é difícil e a novidade nem sempre é aceite ao nível do ensino	2
j - Falta de estruturação e sistematização.	2
k - Podem colaborar com a Escola mas não concorrer com ela, a Escola tem o seu espaço peculiar de ensino.	9
l - A escola e os referidos Museus/Centros de Ciência têm funções diferentes e visam objectivos distintos.	5
m - Implica custos e responsabilidades.	3
n - Estes Centros continuam a localizar-se em grandes centros de difícil acesso aos alunos das periferias mais longínquas.	2
o - Os Centros de Ciência oferecem melhores condições de estudo que a Escola, mas, não é fácil realizarem-se as visitas de estudo com a frequência desejável para que tal acontecesse.	4
p - Abordam apenas algumas competências que os alunos devem adquirir e são viagens dispendiosas para o nível de vida dos portugueses.	4
q - Não faz sentido um Centro ser concorrente da Escola, mas poderia haver maior união entre ambos, sendo o Centro de Ciência um parceiro da Escola.	2
r - Um Centro não abrange todos os conteúdos programáticos leccionados na Escola.	3
s - São votados, sobretudo, para o ensino/aprendizagem de carácter lúdico, complemento ao que se faz na Escola.	3
t - Tem que haver sempre um suporte mais directo e individual, na aprendizagem que o aluno faz, e que os Centros não oferecem.	3
u - O contacto é esporádico. Tinha de ser mais prolongado, o que não é viável a curto prazo.	2
Total	122

Através da análise do Quadro 21 é possível constatar que, aproximadamente, metade dos docentes que responderam negativamente (52) são da opinião que tal situação não é possível acontecer porque as referidas instituições se “complementam”. Alguns professores acrescentam, ainda, que as escolas têm o “seu espaço peculiar de ensino” e os

Museus ou Centros de Ciência “apenas servem para concretizar aprendizagens e estimular o interesse pela ciência”.

Os argumentos utilizados e registados no Quadro 21 permite-nos, ainda, constatar que alguns dos docentes, que responderam negativamente, não o fizeram porque não concordam mas, porque existem condicionantes que provavelmente dificultam essa concorrência, nomeadamente as distâncias, a frequência com que se realizam as visitas a estes espaços e o facto das mesmas se tornarem bastante dispendiosas.

Um número pouco significativo (7,1%) de docentes são da opinião que os Museus ou Centros de Ciência poderão vir a ser potenciais “concorrentes” da escola na medida em que, “os alunos para aprender precisam de manipular e esta oportunidade é poucas vezes dada pelas escolas” para além de que, nestes espaços, a “ciência é apresentada ao vivo, interactiva e não teórica os alunos contextualizam melhor o que lhes é transmitido na Escola” e ainda “proporcionam actividades facilitadoras da aprendizagem”.

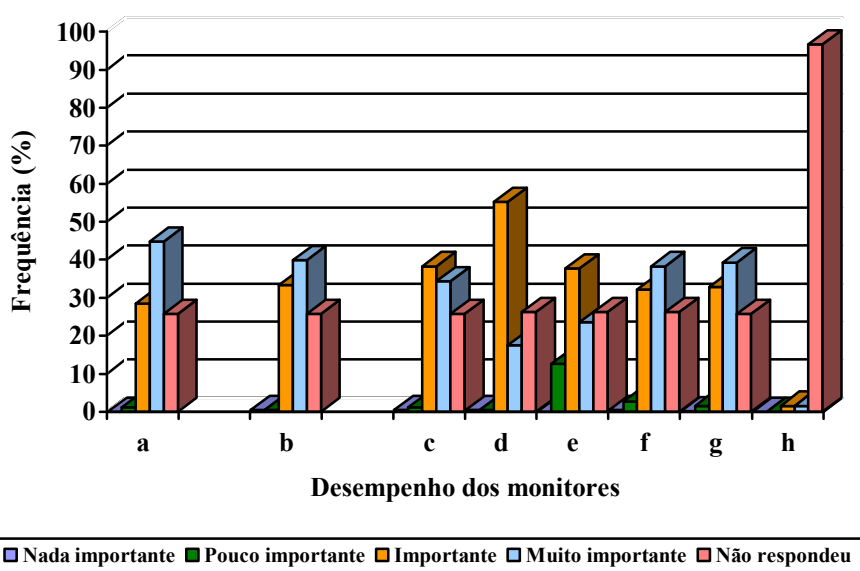
Atendendo ao facto de que, a presença de um monitor numa exposição, poderá ser um poderoso instrumento para focalizar a atenção do visitante e iniciar um processo de aprendizagem, na perspectiva de alguns autores Bennet & Thompson (1990); Almeida & Lopes (2003), Cuesta *et al.* (2003), decidimos questionar os docentes acerca da importância que atribuem ao seu papel numa instituição com as características da mencionada. Refira-se que, as observações que foram feitas, ao longo deste trabalho de investigação, em Centros de Ciência interactivos permitiram constatar que, a maior parte dos professores, quando chegam aos referidos espaços, “entregam” os seus alunos aos cuidados dos monitores e limitam-se a acompanhar a visita como um mero visitante, muitas vezes, tão curioso quanto os discentes.

No Quadro 22 estão registadas as opiniões dos professores acerca do desempenho dos monitores durante uma visita.

Quadro 22 - Aspectos a considerar no desempenho dos monitores (%)

N=183

	Desempenho dos Monitores	NI	PI	I	MI	n/r
a	- Conhecimento sobre todos os módulos expostos.	-	1.1	28.4	44.8	25.7
b	- Estratégias utilizadas para a condução da actividade experimental.	0.5	0.5	33.3	39.9	25.7
c	- Entusiasmo e empenho.	0.5	1.1	38.3	34.4	25.7
d	- Concretização dos objectivos.	0.5	0.5	55.2	17.5	26.2
e	- Utilização de uma linguagem científica rigorosa.	-	12.6	37.7	23.5	26.2
f	- Rigor científico na transmissão dos conhecimentos.	0.5	2.7	32.2	38.3	26.2
g	- Relação aluno/monitor.	0.5	1.6	32.8	39.3	25.7
h	- Outro	-	-	1.6	1.6	96.7

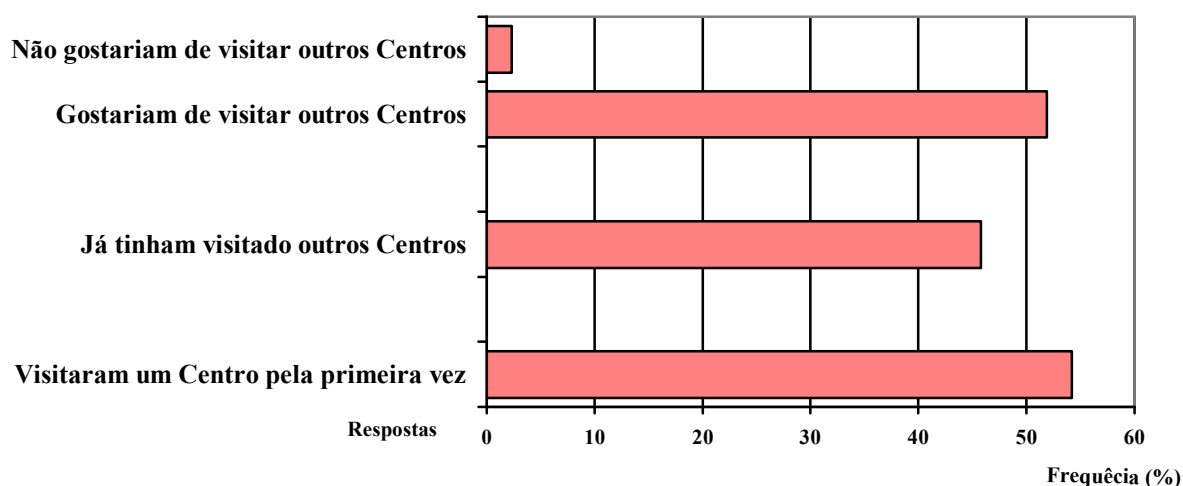


A análise do Quadro 22 permite-nos constatar que as “estratégias utilizadas para a condução da actividade experimental” foram um dos aspectos considerados muito importante por um número bastante significativo de docentes (39,9%) que participaram neste estudo, bem como, a “relação aluno/monitor” (39,3%) e o “rigor científico na transmissão dos conhecimentos” (38,3%). Refira-se que, mais de metade dos inquiridos (55,2%), considerou importante “a concretização dos objectivos” o que permite concluir que são bastantes os professores que realizam este tipo de visitas com vista a atingir determinados objectivos o que vai de encontro às primeiras questões.

4.3. Análise e discussão dos resultados do questionário aplicado aos alunos

Aos alunos, que participaram neste estudo (612), foi-lhes aplicado um questionário, no final de uma visita de estudo a cada um dos Centros de Ciência, cuja primeira questão tinha como objectivo averiguar se era a primeira vez que esses alunos estavam a visitar um Museu ou Centro de Ciência Interactivo. O gráfico 6 apresenta o resultado

Gráfico 6- Resultados das respostas dos alunos quando questionados se era a primeira vez que visitavam um Centro de Ciência e se gostariam de repetir



Através da análise dos resultados apresentados no gráfico 6, podemos constatar que mais de metade dos alunos inquiridos (54,2%), na realidade, era a primeira vez que participavam numa visita a um Centro de Ciência interactivo. Quando questionados se gostariam de voltar a visitar um outro Centro com as mesmas características, 2,3% responderam que não. Os argumentos utilizados pelos referidos alunos prendem-se com o facto de a visita não ter sido “muito fixe” ou então, porque esperaram muito tempo, como sucedeu durante uma visita ao Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, ou ainda, porque foi demasiado cansativa, no caso do Visionarium, daí não quererem repetir a experiência

Os inquiridos, que gostariam de voltar a visitar outros Centros de Ciência (51,9%) ou até o mesmo, argumentaram com afirmações registadas no quadro 23.

Quadro 23 - Opinião dos alunos que gostariam de visitar novamente um Centro de Ciência interactivo

Afirmações	Frequência
a - Achei muito interessante, por isso gostaria de conhecer outros centros;	34
b - Aprende-se muito, é interessante, muito instrutivo e pedagógico;	16
c - Aprendemos coisas novas e importantes;	58
d - Aprendemos de forma divertida;	32
e - Aprendemos muito sobre o mundo em que vivemos;	4
f - Adorei, a estrutura e as experiências eram muito engraçadas;	10
g - Desenvolve-se o conhecimento;	2
h - Como foi a primeira vez gostaria de voltar para compreender melhor;	2
i - Ficamos a saber mais sobre a ciência;	15
j - Foi uma experiência única que gostaria de repetir, pois fizemos experiências que nunca tínhamos feito;	7
k - Foi agradável, bonito e fizemos muitas experiências;	10
l - Foi pena não vermos tudo, por isso gostaria de voltar novamente;	5
m - Foi engraçado, divertido e espectacular;	6
n - Foi muito interessante podermos mexer em tudo o que estava à nossa disposição;	4
o - Foi muito fixe;	5
p - Gostei muito;	24
q - Gostei muito das experiências que lá havia, da informação que recebi e das coisas novas que aprendi;	13
r - Gostei muito do peddy-paper no Visionarium;	2
s - Gostei muito da monitora e de tudo o que fiz;	6
t - Gostaria de aprender mais;	5
u - Gostava de explorar melhor aquele espaço de ciência viva;	1
v - Nestes espaços descobrimos sempre coisas novas e nunca conseguimos descobrir tudo;	3
w - Para além de serem espaços interessantes são muito divertidos e ao mesmo tempo muito pedagógicos;	7
x - Porque me interessa muito por coisas da ciência;	5
y - Porque gosto muito de fazer experiências e aprender coisas novas;	14
z - São locais muito giro que ao mesmo tempo nos divertimos e aprendemos muito;	13
Total	281

Refira-se que, um número de alunos bastante significativo, apresenta estes espaços como locais de aprendizagem (alíneas b,c,d,e) o que vai de encontro à opinião dos professores inquiridos e de alguns investigadores já citados ao longo deste trabalho. O

facto de os alunos terem feito algumas experiências, como acontece no Centro de Ciência Viva de Vila do Conde em que, para além da visita que fazem às diferentes salas, passando pela utilização de diferentes módulos expostos, também têm acesso a um mini laboratório onde podem utilizar diferentes materiais, como por exemplo, tubos de ensaio, balões de vidro, gobelés, provetas, varetas de vidro, vidros de relógio, lamparinas de álcool, entre outros, realizando as experiências que o próprio centro programa tendo em conta a faixa etária dos alunos que os visitam e os conteúdos programáticos das disciplinas de Química, Ciências da Natureza ou mesmo Ciências Naturais, motivou-os (alíneas f, j, k, q, y), criando neles uma vontade de repetir a experiência dado que, nestes espaços “descobrimos sempre coisas novas e nunca conseguimos descobrir tudo” como argumentaram alguns alunos.

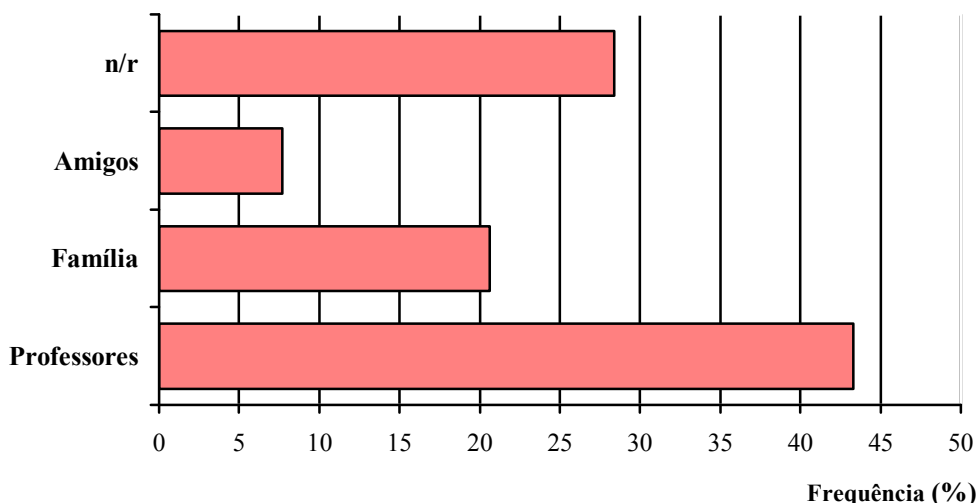
Conforme podemos constatar através do quadro em análise, 24 dos inquiridos limitaram-se apenas a responder que gostariam de visitar outros Centros simplesmente porque tinham gostado muito do que tinham visitado. Houve quem referisse, de forma positiva, o papel dos monitores e a realização do peddy-paper que o Visionarium propõe como actividade, no início de cada visita, em que os alunos, à medida que vão passando pelas diferentes salas e manipulando determinados módulos expostos, conforme vão obtendo soluções para as questões que lhes são colocadas, vão respondendo e passando à fase seguinte.

As opiniões destes alunos foram fundamentais para responder a algumas das questões que serviram de mote para a realização deste trabalho, nomeadamente “como aprendem os alunos ao visitarem um Museu ou Centro de Ciência interactivo?” e “que relação mantêm os alunos com o espaço físico do museu? Será importante essa relação para haver aprendizagem?”.

Relativamente à forma como aprendem os alunos ao visitarem estes espaços, das suas afirmações podemos constatar que o fazem “de forma divertida”, ao realizarem “as experiências” ou outras actividades do tipo “peddy-paper” como acontece no Visionarium (Anexo VI), ao manipular os módulos na procura de soluções, dado que podiam “mexer em tudo que estava à disposição” deles. A relação com o espaço também é importante no processo de aprendizagem e a confirmá-lo temos as afirmações que os alunos fazem a esse respeito (alíneas u,v,w,z).

Aos alunos, que não era a primeira vez que visitavam um Centro de Ciência, foi-lhes colocada uma questão que nos permitisse saber com quem costumavam visitar estes espaços interactivos. As respostas obtidas aparecem no gráfico 7.

Gráfico 7- Resultados das respostas dos alunos quando questionados com quem costumavam visitar os Museus ou Centros de Ciência Interactivos

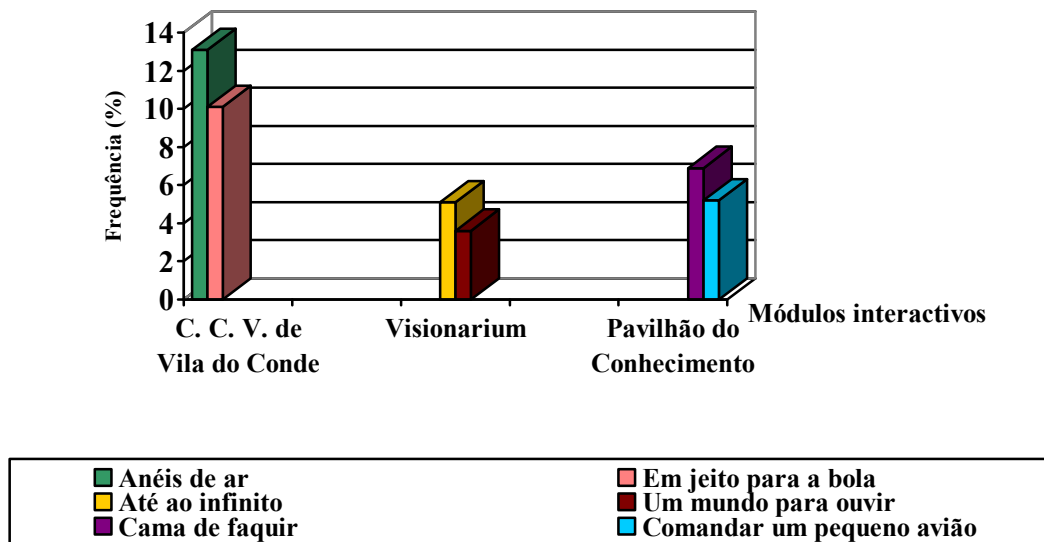


Os alunos que não visitavam pela primeira vez um Centro de Ciência interactivo, das outras vezes que o fizeram, na maioria dos casos, foi através da Escola na companhia dos professores (43,3%) conforme podemos constatar pelo resultado do inquérito apresentado no gráfico 7. Mediante estes resultados podemos concluir que a Escola tem uma função muito importante ao permitir aos alunos um contacto com outras realidades educativas que não as vividas no seio da instituição educativa. Muitos alunos, principalmente os mais carenciados, certamente nunca teriam acesso a estes espaços se não fosse a referida instituição a promover essas visitas.

Os três Centros de Ciência seleccionados para o estudo possuem módulos interactivos que, como já foi dito na metodologia, permitem uma interacção constante por parte do visitante. Atendendo à diversidade dos módulos, às temáticas que abordam e ao grau de dificuldade dos mesmos resolvemos questionar os alunos, no sentido de investigar qual ou quais os módulos mais procurados na faixa etária seleccionada para a amostra deste estudo, nos diferentes Centros sobre os quais incide a investigação.

Os resultados obtidos aparecem registados no gráfico 8 e ainda no Quadro 28 – Anexo III.

Gráfico 8- Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre os módulos que mais gostaram de interagir nos três Centros de Ciência



Os resultados indicam-nos que, no Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, os módulos interativos com que os alunos mais gostaram de interagir foram o “Anéis de Ar” (13,1%) e o “Em jeito para a Bola” (10,1%). Relativamente ao primeiro é um módulo que faz parte da exposição permanente e que “permite ao utilizador a produção de bolhas subaquáticas que se transformam em anéis de ar, pois a água, a uma pressão mais elevada debaixo da bolha, perfura-a fazendo um buraco no seu centro”. Os conteúdos subjacentes a este módulo interativo são a pressão, dependência da pressão com a profundidade, impulsão, força e aceleração. Refira-se que, dos vários conceitos os únicos que são abordados superficialmente, logo no 1º Ciclo do Ensino Básico, são a “força” e a “impulsão”. Os restantes fazem parte da Física do 3º Ciclo e Secundário, portanto, só mais tarde é que os alunos vêm a aprofundar estes conteúdos. O módulo “Em jeito para a Bola” (10,1%) faz parte de uma exposição itinerante sobre o Cérebro que estava patente ao público aquando da realização desta investigação. O visitante teria que introduzir uma bola num cesto usando uns óculos a três dimensões que lhe desviava a rota do cesto dificultando-lhe a tarefa. Não lhe estava associado nenhum conteúdo mas permitia ao aluno um treino da capacidade motora e visual.

No Visionarium registou-se uma maior procura nos módulo da exposição “Até ao Infinito” (5,1%), como podemos constatar a partir do gráfico 8, e na sala de Mendel o

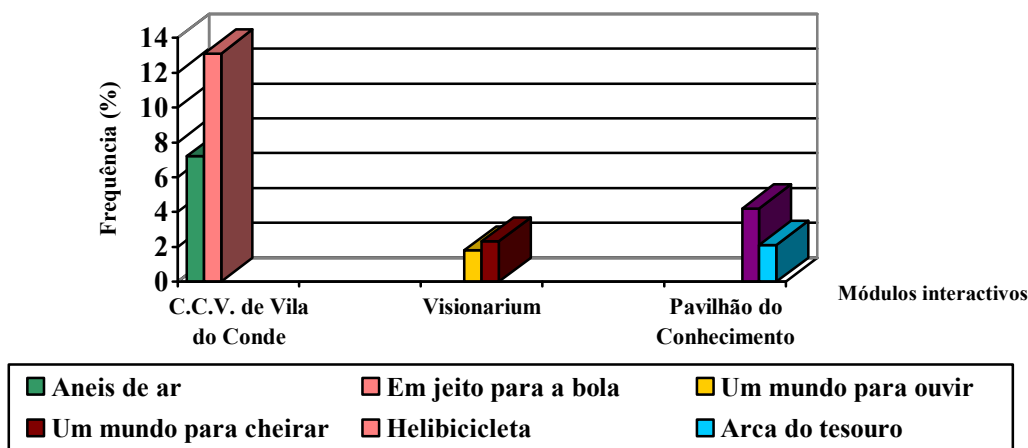
conjunto de modelos interactivos da exposição “Um Mundo para Ouvir” (3,6%). Na primeira situação os alunos gostaram de experimentar o lançamento de um foguete a ar comprimido. O conceito que lhe estava subjacente era a propulsão. A opinião dos alunos é que esta actividade exigia “muita força” e uma enorme “capacidade da nossa parte para fazer chegar o foguete ao destino” e “deu para imaginar o lançamento a sério de um foguetão”. Este tipo de situações despertam nas crianças o interesse pela ciência e tecnologia e permite-lhes o contacto com vivências experimentais que a Escola dificilmente lhes poderá facultar por falta de espaço, de verbas e muitas vezes de iniciativa por parte do corpo docente que se acomodou. Relativamente ao “Mundo para ouvir” os alunos deram particular interesse aos modelos que permitiam medir a intensidade do som.

No Pavilhão do Conhecimento os alunos preferiram “A Cama de Faquir”. Neste módulo, que faz parte da exposição permanente, os alunos teriam que se deitar sobre uma cama com cerca de 4000 pregos sem qualquer manifestação de dor à semelhança dos “lendários faquires indianos”. Sobre este módulo os inquiridos justificaram a sua preferência argumentando que “foi uma experiência engraçada” e que tinham “aprendido de forma divertida” porque ficaram a saber que o corpo “distribuído sobre milhares de pontas de pregos não tinha o mesmo efeito se estivesse apenas sobre um prego”. Conceitos como a “força” e a “pressão” estão subjacentes no desenho deste módulo. A curiosidade e o desafio estão na motivação da criança ao querer experimentar ser um “faquir” por uns minutos. A conclusão a que chegamos é que provavelmente os alunos não tenham apreendido o conceito que estava subjacente ao módulo mas ficaram com a ideia e mais tarde certamente recordarão.

“Comandar um pequeno avião” é a designação de uma das actividades que os alunos também gostaram muito pois, permitia aos visitantes experimentar pilotar um “Cessna 150 em completa segurança, sem nunca sair do chão”. Imbuídos da curiosidade de pilotar um avião verdadeiro, durante três minutos, os visitantes experimentavam uma “sensação única” que, até então, só fazia parte do seu imaginário. O referido avião fazia parte de uma exposição temporária que o Pavilhão do Conhecimento acolheu sobre o Voo.

O gráfico 9 e, ainda, o Quadro 29 – Anexo III apresentam os resultados dos módulos experimentais que os alunos sentiram mais dificuldade durante a sua interacção.

Gráfico 9- Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre os módulos que mais dificuldades apresentavam nos três Centros de Ciência



Através da análise do gráfico 9 podemos constatar que, no Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, foram os módulos “Em jeito para a Bola” (13,1%) e “Anéis de ar” (7,2%) que os alunos sentiram mais dificuldades em obter os resultados que supostamente deveriam obter. O curioso é que os alunos tiveram mais dificuldades, precisamente, nos módulos que mais gostaram de experimentar.

No Visionarium o número de alunos que demonstrou ter alguma dificuldade na interacção com os modelos expostos é pouco significativo, no entanto, refira-se que as maiores dificuldades surgiram no módulo “Um Mundo para Cheirar” (2,3%), onde as crianças, por vezes, nem sempre identificam os cheiros com muita facilidade “não consegui descobrir alguns cheiros” diziam nas suas justificações. “Um Mundo para Ouvir” é uma área temática com uma série de modelos interactivos que simulam o funcionamento do ouvido, incluindo o sentido do equilíbrio. Porém, os alunos identificaram-no como um todo e alguns (1,8%) referiram ter dificuldades na sua interacção com os módulos porque não percebiam “como chega o som ao nosso ouvido depois de passar por tantos tubos”. O Peddy-paper (Anexo VI) é uma actividade que os alunos têm de realizar à medida que fazem a visita e como tal, também foi apontada como de difícil resolução, pelo menos por 2,5 % da amostra (Quadro 29 – Anexo III). Esta actividade consiste num conjunto de questões a que os alunos têm de responder, à medida que vão visitando as diferentes salas,

passando pela interacção com alguns módulos onde vão encontrar as respostas para as questões, ou então têm de fazer leituras dos placards.

No Pavilhão do Conhecimento as maiores dificuldades foram sentidas, por alguns alunos (4,2%), durante a visita à exposição temporária “O Voo” na interacção com o modelo de uma Helibicicleta que exigia por parte deles pedalar com bastante força para atingir os objectivos que se pretendiam, ou seja, eleva-la no ar, simulando o voo. Os alunos justificaram que o referido módulo “tinha muitos botões e pedais”, “era preciso fazer muita força contra a gravidade” o cansaço apoderava-se deles e depois “não conseguíamos chegar ao fim porque começamos com muita força”. Os conceitos subjacentes a este modelo interactivo são a força, a energia mecânica e a impulsão. A Arca do Tesouro faz parte da exposição permanente e os alunos teriam que abrir uma pequena arca utilizando um mecanismo que envolvia um íman. Alguns alunos (2,1%), conforme podemos constatar pelo gráfico 9, tiveram dificuldade em encontrar a melhor forma de o fazer. “Era muito difícil abrir o baú sem chave” argumentaram a maior parte dos alunos que não conseguiram desempenhar esta tarefa. O objectivo deste módulo prende-se, na realidade, com a utilização de outros mecanismos, que não as chaves, nomeadamente cartões magnéticos, para a abertura de portas. Uma forma de aproximar os visitantes de uma realidade recente que é abrir as portas sem a utilização de uma chave como acontece na maior parte dos hotéis.

Um número bastante significativo de inquiridos (36,9%), conforme podemos constatar através do quadro 29 do anexo III, não manifestou qualquer tipo de dificuldade na interacção com os diferentes módulos, argumentando que eram “fáceis”, “divertidos” e “muito interessantes” porque “aprendiam” com eles. Além disso os monitores também os “ajudavam” quando lhes “explicavam como alguns módulos funcionavam”.

A presença dos monitores, ao longo da visita, foi considerada importante por 93,0% dos inquiridos (Gráfico 10) que argumentaram que os mesmos “esclareciam dúvidas”, “eram divertidos e simpáticos” e não permitiam que “os colegas se portassem mal”.

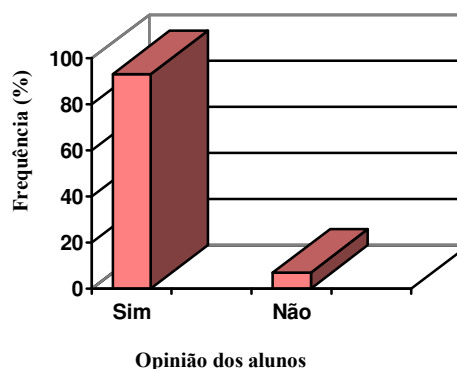


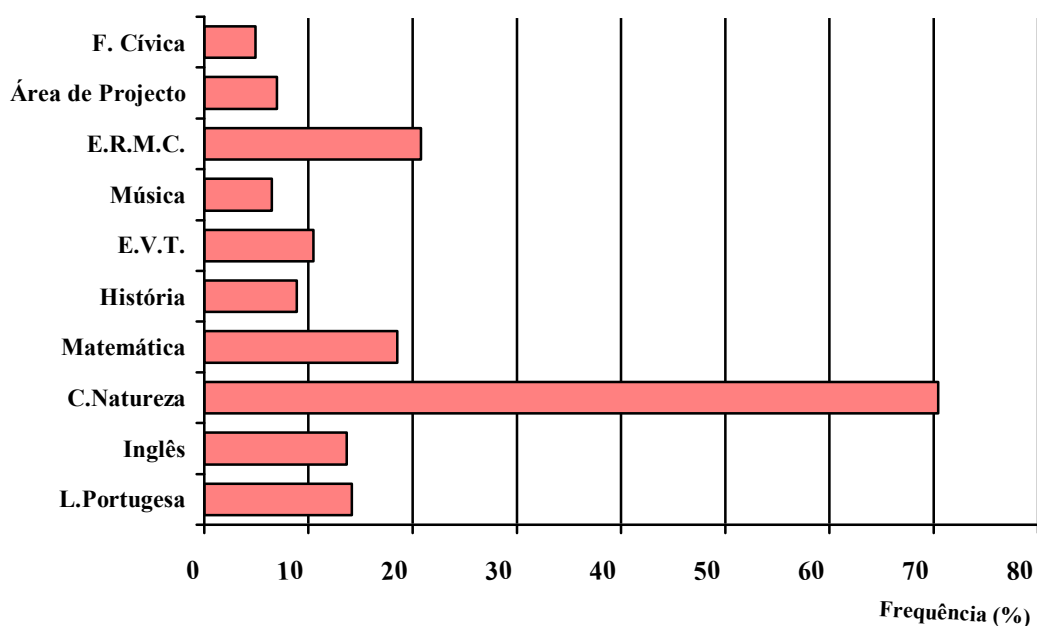
Gráfico 10- Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre a importância da presença dos monitores durante uma visita

Os 7,0% dos inquiridos que não valorizaram a presença dos monitores, ao longo da visita, justificaram que “era difícil falar com eles”, “não explicavam nada de importante” e “nem sempre estavam presentes”.

A visita de estudo, realizada pelos alunos, que participaram neste estudo, agradou a 99% dos inquiridos. Apenas 1% mostraram desagrado argumentando que um ou outro módulo não foi fácil de manipular. Os visitantes que gostaram da visita consideraram-na “interessante”, “divertida” e “muito educativa” onde aprenderam “coisas quase impossível de acreditar” ao manipular módulos “que têm a ver com o dia-a-dia do mundo em que se vive”.

O gráfico 11 dá-nos conta das disciplinas que os professores, que costumam programar este tipo de visitas, leccionam.

Gráfico 11- Resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre as disciplinas que leccionam os professores que programaram a visita



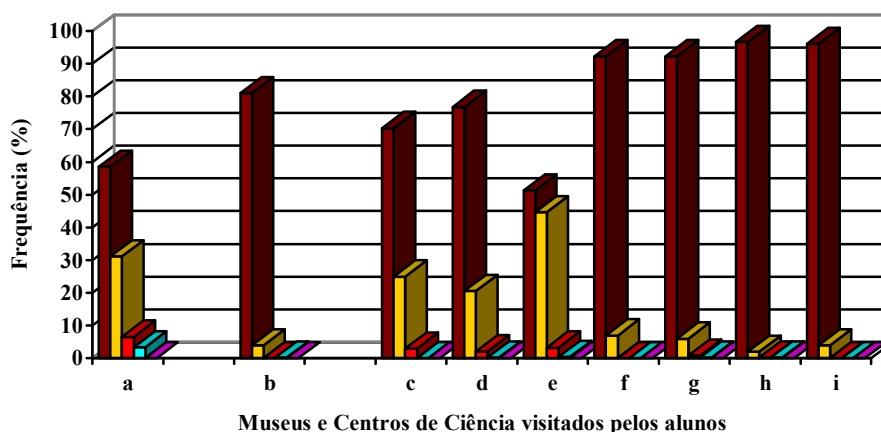
Através do gráfico 11 é possível constatar que, os docentes que acompanharam os alunos inquiridos, durante a visita, são das mais diversificadas áreas de formação porém, quem planifica este tipo de actividades ainda continua a ser, na maior parte dos casos, os professores de Ciências da Natureza (70,4%).

À semelhança do que aconteceu com os docentes, também procuramos investigar, junto dos alunos, quais os Museus ou Centros de Ciência interactivos mais visitados por eles e a frequência com que o fazem. O quadro 24 apresenta-nos os resultados.

Quadro 24 - Museus e Centros de Ciência que os alunos já visitaram (%)

N = 612

Museus/Centros de Ciência Interactivos	N	UV	DV	TV	n/r
a - Pavilhão do Conhecimento – Centro de Ciência Viva	58.5	31.2	6.6	3.4	-
b - Centro de Ciência Viva de Coimbra – Exploratório Infante D.Henrique	81.0	4,0	-	-	-
c - Visionarium - Centro de Ciência de Sta. Maria da Feira	70.3	25.0	3.0	0.2	-
d - Centro de Ciência Viva do Porto – Planetário do Porto	76.8	20.6	2.1	0.3	-
e - Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	51.3	44.6	3.3	0.5	-
f - Museus dos Transportes e Comunicação – núcleo “é mesmo ciência?”	92.2	7,0	-	-	-
g - Museu de Ciência de Universidade de Lisboa	92.2	6.0	0.8	0.2	-
h - Centro de Ciência Viva da Amadora	96.6	2.0	0.3	0.3	-
i - Centro de Ciência Viva do Algarve	96.0	4.0	-	-	-



Através do quadro 24 é possível constatar que a maior parte dos alunos nunca tinha visitado nenhum dos Museus ou Centros de Ciência apresentados, que o Centro de Ciência interactivo mais visitado pelos discentes inquiridos foi o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde (e) e que o menos visitado foi o Centro de Ciência Viva da Amadora (h). Confrontando estes dados com as respostas dadas pelos docentes, que participaram no

estudo, os resultados são ligeiramente diferentes dado que o Centro de Ciência mais procurado pelos professores (Visionarium de Sta Maria da Feira) não coincide com o mais visitados pelos alunos (Centro de Ciência Viva de Vila do Conde). O resultado do menos visitado é comum aos dois tipos de amostra seleccionada para o estudo.

Relativamente ao Centro mais visitado, pode-se justificar esta ocorrência pela temática que o mesmo aborda, a “Água” que faz parte dos conteúdos programáticos do 5º ano de escolaridade, que coincide com o grau de ensino frequentado pela maior parte da amostra. Atendendo a que, a maior parte dos professores que planificam as visitas a estes espaços são professores de Ciências da Natureza (gráfico 11), é natural que os referidos docentes procurem planificar este tipo de visitas de acordo com os conteúdos programáticos que abordam na disciplina que leccionam.

Sendo o Pavilhão do Conhecimento o segundo Centro de Ciência mais visitado pelos alunos, tal como acontece com os professores, vem, de certa forma, justificar a procura deste espaço por docentes de várias áreas de formação, tais como os de Expressão Musical, a Educação Visual e Tecnológica (E.V.T.) e ainda de História e Geografia de Portugal, pela interdisciplinaridade bem patente neste Centro de Ciência Viva com proposta de actividades no domínio da música, da expressão plástica, entre outras, tornando-o muito mais multifacetado que qualquer um dos outros Centros ou Museus que constam no quadro 24.

Ainda, através dos resultados obtidos, é possível verificar que os alunos também visitam estes espaços na companhia de outras pessoas, que não os professores, é o caso, por exemplo, de 4% da amostra que diz ter visitado o Centro de Ciência Viva do Algarve, não tendo sido aplicado o questionário a alunos desta região do país.

Quanto aos comportamentos que os alunos dizem manifestar, aquando de uma visita a um Museu ou Centro de Ciência interactivo, vão de encontro, na maior parte dos casos, aos que os docentes afirmaram observar quando acompanham os seus alunos. Refira-se, por exemplo, na interacção com o módulo, a insistência dos alunos não desistindo facilmente, como refere um número bastante significativo de docentes inquiridos (Quadro 18), o que vai de encontro a, pelo menos, metade dos alunos (50,0%) que participaram no estudo (Quadro 25).

A satisfação que os mesmos evidenciam quando experimentam algum módulo até obterem resultados, assinalado pelos professores, também é reforçado por uma grande parte dos alunos (70,9%) conforme podemos constatar através da análise do Quadro 25. A

observação atenta de tudo o que os rodeia, o interesse manifestado pelas orientações dos monitores, a realização das actividades de grupo, a partilha de ideias entre os colegas e o desenvolvimento das actividades cooperando uns com os outros são comportamentos, observados pelos professores e proferidos pelos alunos, que conduzem ao desenvolvimento de competências já referidas anteriormente (Quadro 19), e à aprendizagem por inerência.

Quadro 25 - Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita (%)

N = 612

Dimensões	Itens de observação (Comportamentos)	Q S	As V	Q N	n/r
Relação Aluno-Espaço Físico	-Costumam observar tudo com atenção;	64.5	35.1	0.3	-
	-Corres em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar;	14.9	37.3	47.5	0.3
	-Circulas livremente experimentando só o que te agrada;	26.1	31.2	42.2	0.5
Interacção com o Módulo	-Experimentas sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar;	16.9	34.3	47.2	1.6
	-Lês as instruções e depois experimentas;	53.0	35.0	11.6	0.5
	-Experimentas até obteres o resultado que se pretende;	50.0	42.7	7.0	0.3
	-Experimentas seguindo as orientações do monitor;	61.4	30.9	6.4	1.3
	-Aplicas conhecimentos que já possúas para a resolução da actividade;	33.7	51.6	12.6	2.3
Relação Aluno-Monitor	-Ouves com atenção as orientações do monitor;	66.5	29.3	3.9	0.2
	-Questionas os monitores durante a sua intervenção;	18.3	50.3	30.2	1.1
	-Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda do monitor;	50.2	37.9	10.6	1.3
Relação Aluno-Professor	-Questionas os professores durante a visita;	19.6	55.0	19.6	5.8
	-Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda do professor;	41.3	49.4	8.7	0.6
Entusiasmo/ Desânimo	-Mostras satisfação por experimentares;	69.0	26.8	2.9	1.3
	-Mostras satisfação por experimentares e obter resultados;	70.9	25.8	3.3	-
	-Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, desistes do módulo;	11.6	32.2	55.4	0.8
	-Chamas a atenção para o comportamento menos correcto dos teus colegas;	25.5	51.0	23.2	0.3
	-Fazes barulho e interferes no trabalho dos teus colegas sem te pedirem;	8.9	25.3	65.3	0.5
Cooperação entre os colegas	-Quando tem dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda aos teus colegas;	25.7	51.1	22.5	0.6
	-Realizas as actividades em grupo, partilhando ideias;	48.0	44.6	7.0	0.3
Individualismo	-És individualista na execução das actividades propostas;	16.8	40.8	38.9	3.4
Espírito Critico	-Manifestas a tua opinião acerca do interesse do módulo;	35.3	54.4	9.3	1.0

Alguns comportamentos que, sensivelmente metade dos discentes referem quase nunca se manifestarem, ao nível da Relação Aluno-Espaço Físico, como por exemplo o correr “em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar”, na interacção com o

módulo, como por exemplo o experimentar “sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar”, bem como o desistir do módulo quando têm dúvidas ou não sabem fazer qualquer coisa, relativamente ao Entusiasmo/Desânimo, não coincidem com a opinião de uma grande parte dos professores que referem a ocorrência destas situações, bastantes vezes ou por vezes. É natural que, alguns comportamentos, escapem aos olhares dos professores que nem sempre estão atentos ao desenvolvimento das actividades por parte dos seus alunos.

No Quadro 26 podemos visualizar os resultados da opinião dos alunos relativamente aos Museus ou Centro de Ciência que mais ou menos lhes agradaram durante o decorrer de uma visita ao respectivo local.

Quadro 26 - Museus ou Centros de Ciência que mais/menos agradaram aos alunos (%)
N = 612

Museus/Centros de Ciência	Os que mais agradaram	Os que menos agradaram
Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	29,0	4,0
Pavilhão do Conhecimento	20,6	1,6
Visionarium	16,1	1,3
Planetário	9,5	3,8
Museu de Ciência da Universidade de Lisboa	1,1	0,2
Museu dos Transportes	0,7	1,3
Outros	3,2	1,3
Não respondeu	19,6	86,7

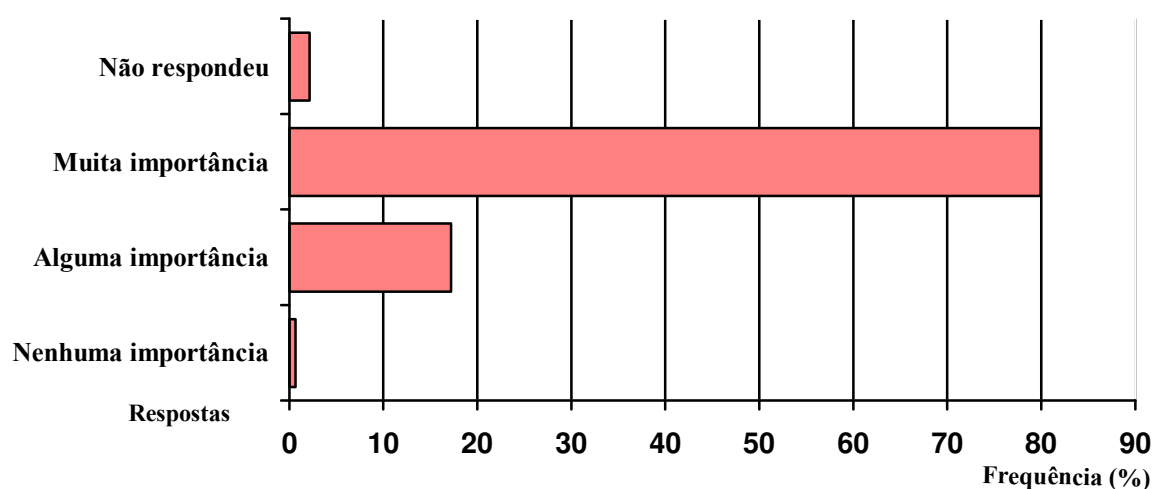
Através da análise do Quadro 26 podemos constatar que os Museus ou Centros de Ciência que os alunos mais gostaram de visitar foram o de Vila do Conde (29,0%), o Pavilhão do Conhecimento (20,6%) e o Visionarium (16,1%). Os argumentos utilizados vão de encontro aos registados no quadro 23.

Quando questionados sobre quais os Museus ou Centros de Ciência que menos gostaram de visitar, 86,7% da amostra não respondeu a esta questão, o que é bastante significativo permitindo-nos, ainda, concluir que era a primeira vez que visitavam um Centro de Ciência, daí não terem opinião formada acerca de outros Museus ou Centros de Ciência. Refira-se, porém, que 3,8% dos inquiridos não gostou de visitar o Planetário porque “não tinha experiências”. Este resultado permite-nos constatar que, nestes espaços, o que os alunos mais valorizam é a parte prática, daí os Museus ou Centros de Ciência

interactivos que tenham muita informação escrita não sejam tão apreciados pelas crianças. Os restantes alunos foram mencionando um ou outro Centro de acordo com as visitas que já tinham realizado.

O gráfico 12 apresenta-nos os resultados relativos ao grau de importância de que se reveste, para o aluno, uma visita a um Museu ou Centro de Ciência em termos de enriquecimento científico.

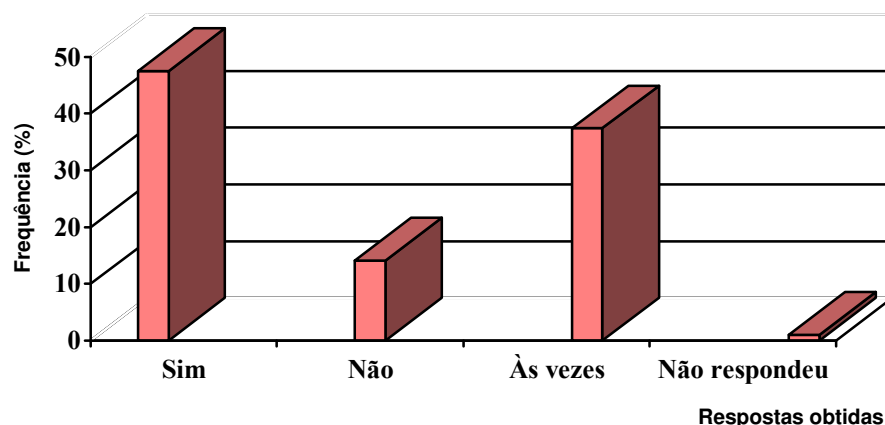
Gráfico 12- Resultados das respostas dos alunos sobre o grau de importância da visita a um Museu ou Centro de Ciência para o enriquecimento do conhecimento científico dos mesmos.



Quanto à importância que os alunos atribuem às visitas a Museus ou Centros de Ciência, para o enriquecimento do seu conhecimento científico, através da análise do gráfico 12 podemos constatar que 79,9% considerou de muita importância, argumentando, na generalidade dos casos que “aprendo coisas novas que eu gosto”, “aprende-se a fazer experiências”, “ficamos com mais conhecimentos” e “alimenta-nos a nossa cultura”. Os restantes argumentos vão de encontro aos, já registados, no Quadro 23. Dos restantes, 17,2% consideraram de alguma importância, mas não argumentaram, 0,7% nenhuma importância e apenas um aluno justificou pelo facto do Centro ter “alguns divertimentos que não são para a minha idade” e 2,2% não respondeu. A opinião dos alunos é comum às dos docentes, relativamente ao facto destas visitas serem muito importantes para o seu enriquecimento ao nível do conhecimento científico.

O gráfico 13 representa os resultados obtidos a partir da questão que se colocou aos alunos, no sentido de investigar se os docentes costumam fazer uma avaliação após a realização de uma visita.

Gráfico 13- Resultados das respostas dos alunos sobre a avaliação da visita de estudo



Pela análise do gráfico 13 pode-se concluir que são bastantes os professores que procedem a uma avaliação, no final de cada visita, uma vez que 47,5% respondeu afirmativamente, 37,4% só às vezes e 14,1% respondeu que os seus professores nunca fazem a avaliação. Estes resultados são ligeiramente diferentes dos obtidos com a mesma questão colocada aos professores. Enquanto que apenas 1,1% dos professores nunca fazem esse tipo de avaliação, nas respostas dos alunos este valor foi bem mais elevado. Refira-se que a maior parte dos investigadores que se debruçaram sobre este assunto (análise do gráfico 4) são unânimes em afirmar que ao proceder-se a uma avaliação dos alunos, após uma visita, será possível verificar se houve algum tipo de aprendizagem e também terá como objectivo esclarecer alguns conteúdos menos consolidados e o reforço de outros.

Relativamente ao tipo de avaliação os alunos referiram que na maior parte dos casos os professores sugerem que se faça um relatório sobre a actividade ou, então, promovem um debate, onde haverá troca de ideias, esclarecimento de dúvidas ou até a consolidação de conteúdos que, por ventura, os alunos tenham tido mais dificuldades.

4.4. Análise e discussão dos resultados da grelha de observação preenchida pelos monitores dos Centros de Ciência

Aos monitores dos Centros de Ciência, seleccionados para o estudo, foi-lhes solicitada a colaboração, para esta investigação, preenchendo uma grelha de observação dos comportamentos dos alunos no decorrer de cada visita, semelhante à que os docentes preencheram no questionário que lhes foi aplicado.

O quadro 27 apresenta o resultado dessa observação.

Quadro 27 - Comportamentos manifestados pelos alunos durante a visita (%)

N = 20

Dimensões	Itens de observação de comportamentos	N	PV	BV	S
Relação Aluno-Espaço Físico	Costumam observar tudo com atenção;	-	55.0	45.0	-
	Correm em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar;	-	15.0	45.0	40.0
	Circulam livremente pelos espaços experimentando só o que lhes agrada;	5.0	30.0	45.0	20.0
Interacção com o módulo	Experimentam sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar;	-	20.0	60.0	20.0
	Lêem as instruções e depois experimentam;	30.0	70.0	-	-
	Experimentam até obter o resultado que se pretende;	-	70.0	25.0	5.0
	Experimentam seguindo as orientações do monitor;	5.0	25.0	60.0	10.0
	Aplicam conhecimentos que já possuíam para a resolução da actividade;	5.0	70.0	20.0	5.0
Relação Aluno-Monitor	Ouvem com atenção as orientações do monitor;	-	35.0	60.0	5.0
	Questionam os monitores durante a sua intervenção;	5.0	40.0	50.0	5.0
	Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do monitor;	5.0	40.0	30.0	25.0
Relação Aluno-Professor	Questionam os professores durante a visita;	10.0	70.0	20.0	-
	Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor;	10.0	70.0	20.0	-
Entusiasmo/Desânimo	Mostram interesse e esforçam-se na concretização das actividades propostas;	5.0	20.0	50.0	25.0
	Mostram satisfação por experimentar;	-	5.0	55.0	40.0
	Mostram satisfação por experimentar e obter resultados;	-	10.0	45.0	45.0
	Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistem do módulo ou da experiência;	10.0	40.0	35.0	15.0
	Chamam a atenção dos professores ou monitores para o comportamento menos correcto dos colegas;	35.0	50.0	10.0	5.0
	Fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados;	-	60.0	35.0	5.0
Cooperação entre os colegas	Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda dos colegas;	10.0	55.0	25.0	10.0
	Realizam as actividades em grupo, partilhando ideias;	-	50.0	50.0	-
Individualismo	São individualistas na execução das tarefas propostas;	10.0	60.0	25.0	5.0
Espírito Crítico	Manifestam a opinião deles acerca do interesse do módulo ou experiência;	10.0	30.0	40.0	20.0
	Outro;	-	-	10.0	-

Nota: N-Nunca; PV- Por vezes; BV- Bastantes vezes; S – Sempre; n/r – não respondeu

Assim, analisando o quadro 26, podemos concluir que, os comportamentos mais relevantes ocorrem ao nível da Interação com o Módulo, na Relação com o Monitor e na Relação com o Professor, à semelhança do que os docentes registaram em termos de observação de comportamentos dos alunos. Um número bastante significativo de monitores (70,0 %) refere que “por vezes” os alunos “lêem as instruções e depois experimentam”, assim como, “experimentam até obterem os resultados que pretendem”, “questionam os professores durante a visita” e “aplicam os conhecimentos que já possuíam para a resolução de actividades”. Segundo Feher & Rice (1990), este último comportamento, de interação com o módulo, pode conduzir os alunos a uma aprendizagem significativa, a partir do momento que o visitante entra em “conflito” com o módulo. O facto dos alunos questionarem os professores “obriga-os” a uma preparação prévia conforme já foi dito anteriormente. Chagas (1993) é da opinião que os professores deveriam tomar conhecimento dos recursos dos locais a visitar com os seus alunos, assim como, enriquecer os seus conhecimentos científicos de forma a “desenvolverem com mais confiança, estratégias que permitam ao aluno compreender que o que aprendem lá dentro” se reflecte no seu dia-a-dia. Na opinião dos monitores, os alunos solicitam mais vezes a ajuda dos monitores, do que propriamente a dos professores. Este tipo de comportamento, característico dos alunos quando visitam os Centros interactivos, exige, segundo Rennie & McClafferty (1996) a presença de monitores especializados que “promovam a interpretação dos módulos e a compreensão dos conceitos neles envolvidos, estabelecendo um diálogo com os visitantes”. Refira-se que, um dos monitores em “outro” comportamento, dado a grelha ser “aberta”, registou que, na maioria dos casos “os alunos preferem perguntar em vez de ler”.

Na Relação Aluno-Espaço Físico, a “correria” por parte dos alunos em direcção aos módulos para “serem os primeiros a experimentar”, observada pelos monitores e pelos docentes, mas pouco mencionada pelos alunos que referem ser um comportamento que quase nunca acontece, é, na opinião de Ortiz (2000), um comportamento que o próprio espaço, dadas as suas características, convida a que se tenha, conforme já foi dito anteriormente.

Sendo o contexto social, na perspectiva de alguns autores (Perry, 1993; Falk & DierKing, 1992; Rennie & McClafferty, 1996), também importante durante uma visita, na medida em que proporciona oportunidades para “interacção e as experiências colaborativas”, o resultado das observações quer feitas pelos professores (Quadro 18) quer

feita pelos monitores, conforme podemos constatar através do quadro 27, confirmam esses dados na medida em que os mesmos registaram “por vezes” (50,0%) e “bastantes vezes” (50,0%) que os alunos “realizam as actividades em grupo, partilhando ideias”.

4.5. Análise e discussão dos resultados das entrevistas aplicadas aos responsáveis pelos Centros de Ciência seleccionados para o estudo

4.5.1. Centro de Ciência Viva de Vila do Conde

A análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos responsáveis pelos Centros de Ciência, seleccionados para o estudo, foi feita a partir de toda a informação categorizada e apresentada no Anexo V. O objectivo inicial seria entrevistar os Directores dos referidos Centros, no sentido de encontrar respostas para o problema apresentado no Capítulo I, no que concerne às “estratégias que oferecem os Museus ou Centros de Ciência interactivos para que se tornem ambientes apropriados para a aprendizagem das ciências e compreensão de fenómenos da natureza”. Só conseguimos a entrevista com a Directora do Centro de Ciência de Vila do Conde tendo, as outras, sido encaminhadas para os responsáveis pelos Serviços Educativos como sendo, por informação superior, quem melhor poderia responder ao que se pretendia para o referido estudo.

Assim, e começando pela Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde a partir do Quadro 32 (Anexo V) é possível traçar o seu perfil profissional. Em relação às habilitações académicas a directora é licenciada em Físico-Química, e não referiu possuir nenhuma especialização ou outros cursos / acções de formação. A sua experiência profissional foi essencialmente a de docente do Ensino Secundário, “durante vinte e oito anos”, e actualmente exerce as funções de Vereadora do Pelouro de Educação e Cultura na Câmara Municipal de Vila do Conde, estando no 2º ano do seu 2º mandato.

Relativamente ao Centro que dirige (Quadro 33 – Anexo V), referiu que a sua fundação data de 28 de Setembro de 2001 e, no que concerne aos objectivos, adianta que se pretendeu “criar espaços onde a ciência seja tratada de modo mais acessível às diferentes faixas etárias (...) proporcionar a observação de determinados fenómenos e sua explicação (...) promover actividades de forma a despertar a investigação e a curiosidade para a ciência”. Sobre o público a que se destina afirmou que se dirige ao público em geral. Já

sobre o tipo de exposições dividiu-as em 2 categorias: as permanentes (que são constituídas por 18 módulos) e as temporárias (no momento: Relógio de Sol, a Matemática e o Cérebro). Relativamente às áreas temáticas dos módulos ou do Centro indicou a água, afirmando que o critério subjacente à construção das exposições se prende com o facto de Vila do Conde ser uma terra onde existe o mar e o rio. A propósito da definição para caracterizar o espaço descreveu-o como um Centro de Ciência Viva, pois “a palavra Museu ainda tem uma conotação muito forte com tudo o que é estático, que ninguém mexe”, acrescentando ainda que, “neste espaço, tudo é para mexer”.

Quanto às finalidades do Serviço Educativo (Quadro 34 – Anexo V) salientou a “necessidade de acompanhamento das crianças durante a visita, a preparação das visitas com os professores, o levar às escolas as actividades experimentais, a promoção de dias temáticos com actividades para os alunos e professores no Centro ou na escola, de acordo com o interesse da escola”.

Como garantia deste serviço refere que os monitores apesar de não possuírem formação superior, pois apenas possuem o ensino secundário, da área científico - natural, regularmente reciclam os seus conhecimentos e a sua preparação para a execução desta tarefa. Esta preparação é levada a cabo por técnicos especializados, quer internos, quer externos. Para além dos monitores, têm, permanentemente, a trabalhar no Centro dois docentes da área das ciências físico-químicas que prestam todo o apoio necessário aos monitores. Apesar de os formadores externos, especializados nas temáticas do centro, que ministram a formação mais especializada aos monitores, também prestarem apoio sempre que necessário e solicitado pelos monitores.

No que concerne às estratégias de dinamização das actividades, começou por referir que, para estas resultarem, era necessário que os grupos escolares tivessem o máximo de 20 alunos, que são acompanhados ao longo da visita. Na sua entrevista, destaca a existência de um mini - laboratório que tratará o conteúdo programático pretendido e que é trabalhado com os alunos. Porém, para a realização desta actividade é necessário que os professores a solicitem, previamente. Contudo, acrescentou que, no momento da concepção das actividades, não têm em conta os conteúdos programáticos.

A propósito da capacidade de resposta do Centro aos interesses da Escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência, por exemplo) indicou que o centro possuía um mini - laboratório que está à disposição das escolas, que levam à escola o telecinema, que dinamizam palestras, possuem uma biblioteca especializada que os alunos

podem consultar, bem como uma mediateca, cuja utilização é gratuita, para além dos arquivos.

Já sobre a capacidade do centro para promover a aprendizagem começa por dar conta das suas dúvidas sobre se os visitantes conseguem aprender algo muito específico, o que não vai de encontro nem à opinião dos professores, nem dos alunos, apesar de a nível geral saber que todos saem mais enriquecidos ao nível dos saberes que “poderão ser, posteriormente, explorados” e que “o facto de irem ao laboratório realizar determinadas experiências e presenciar determinados fenómenos proporciona-lhes uma riqueza ao nível dos seus conhecimentos”.

A divulgação das actividades junto das escolas é feita através dos meios de comunicação social, pelos registos dos professores e das escolas a quem enviam correspondência informativa sobre todas as actividades do centro.

O estímulo à participação dos professores e alunos passa pela oferta gratuita de uma visita acompanhada para preparação da visita com os alunos, para além da dinamização de um programa nacional subordinado ao tema – Despertar para a Ciência.

Sobre o empenho dos professores na preparação da visita de estudo, apesar do estímulo que é disponibilizado, a directora afirma que “é um número muito reduzido de professores que tem a preocupação de preparar as visitas” o que contradiz a opinião dos professores.

Por último, sobre a formação de professores, afirmou que é levada a cabo através da realização de seminários e / ou palestras.

4.5.2. Visionarium – Stª Maria da Feira

No Visionário de Sta Maria da Feira o responsável pelo Serviço Educativo disponibilizou-se para colaborar neste trabalho e, ao longo da entrevista foi-se conversando, tendo por base o guião previamente elaborado, o que permitiu obter os dados que, à semelhança da entrevista anterior estão categorizados em quadros no Anexo V.

Relativamente ao perfil profissional do entrevistado, é um indivíduo licenciado em jornalismo, não tem qualquer tipo de especialização na área da museologia, nem tão pouco a sua formação académica está relacionada com a área científica. “Durante três anos” desenvolveu a actividade jornalística numa revista de marketing e quando surgiu a

oportunidade de ir trabalhar para o Visionarium aceitou o desafio por ser “um projecto inovador”.

Quanto à fundação do Centro, esta data de 28 de Setembro de 1998, apesar da proposta da sua criação ser mais antiga, pois “desde o início dos anos 90” que essa ideia surgiu “na sequência das preocupações dos empresários e agentes económicos, no que dizia respeito à formação científica dos jovens, dos novos quadros e da constatação de que, a nível internacional, uma das formas de colmatar essa fraca apetência pelas ciências era através deste tipo de equipamentos, em que as pessoas pudessem olhar para a ciência de uma forma diferente (...)”. Referiu também os objectivos que estão na sua génese e que se relacionam com a possibilidade de “criar meios para despertar a curiosidade e divulgar o que está feito”, “criar um interface entre os laboratórios de investigação, as universidades e as empresas, de forma a que a comunidade em geral comece a ter a percepção de que o que está a ser investigado em laboratórios, possa ter aplicação prática e concreta”, “desmistificar a ideia de que a ciência é só para génios; demonstrar à população, em geral, que a ciência pode ser algo de interessante, apelativa, que lhes diz respeito e lhes toca no seu quotidiano e, por último, cativar um pouco mais as pessoas para as áreas científicas”. Sublinhou ainda que “este centro tem como destinatário o público em geral”.

Quanto às exposições também possuem duas categorias: 1) as permanentes – divididas por várias salas com temáticas diferentes; 2) e as temporárias. Aquando da realização desta entrevista encontravam-se expostas ao público duas exposições temporárias, uma subordinada ao tema “A Vida e Obra de Egas Moniz” e a outra “O Medicamento”.

A propósito das áreas temáticas dos módulos que constituem o Centro salientou cinco: A Odisseia da Terra, Odisseia da Matéria, Odisseia do Universo, Odisseia da Vida e a Odisseia da Informação. Os critérios subjacentes à sua construção relacionam-se com a criação de equipamentos com vista a uma melhor formação científica dos jovens.

No que diz respeito à definição do espaço, se Museu ou Centro, deu conta de que no Visionarium não existia uma colecção ou espólio, como nos Museus ditos convencionais, no entanto, considera o Visionarium um “museu de 2ª geração cujo conteúdo físico está materializado em módulos interactivos que hoje tem uma forma e que amanhã poderá ter outra, e que, a nível internacional enquadra-se no que se chama centro de ciência”.

Relativamente às finalidades do serviço educativo expressas no Quadro 34 – Anexo V, adiantou que passam por “dinamizar um conjunto de actividades, modelos de visita, exposições e concursos adaptados às necessidades e expectativas das escolas; adaptar as visitas aos diferentes graus escolares através da elaboração de vários peddy-papers; construir materiais e guiões de visita e criar programas educativos e outras actividades para serem desenvolvidas no exterior”.

Quanto à garantia do serviço esta é dada pela “qualidade da equipa multidisciplinar que ali trabalha e que é constituída por um responsável pelo serviço educativo, um responsável pelo departamento de conteúdos, monitores e professores especializados nas diferentes áreas temáticas”. No caso da formação dos monitores que, no geral são estudantes universitários, que “constituem uma equipa multidisciplinar, dado que, alguns são oriundos das áreas científicas e outros das línguas”, referiu que “recebem formação de docentes especializados em cada uma das temáticas, sendo que essa formação é feita internamente”.

A propósito das estratégias utilizadas na dinamização das actividades quando recebem alunos destacou a formação de grupos, o seu acompanhamento ao longo do desenrolar das actividades, realçando que os alunos circulam livremente utilizando um peddy paper adaptado ao grau de ensino que frequentam.

Na relação Escola – Museu ou Centro de Ciência Interactivo (Quadro 35 – Anexo V) a propósito da concepção de actividades e se os conteúdos programáticos eram tomados em linha de conta afirmou “existir uma preocupação em dinamizar as actividades tendo em conta os conteúdos programáticos das diferentes disciplinas”. Quanto à capacidade de resposta aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência) destacou a criação do Clube Visionarium, a criação de projectos educativos para desenvolver nas escolas de forma a envolver toda a comunidade escolar; a criação de um espaço, no Visionarium, onde as escolas poderão mostrar os seus trabalhos resultantes da dinamização desses projectos; a formação de professores intervenientes nesses projectos; a formação de um grupo de alunos que irá participar nos referidos projectos; a dinamização das oficinas científicas e, por último, a ciência divertida para os alunos do 1º e 2º ciclos do ensino básico.

Sobre a capacidade do Centro para promover a aprendizagem referiu que os visitantes saem do Centro com alguns conhecimentos mas o principal é que “saíam mais entusiasmados pela ciência, sendo que o efeito espectacular de alguns módulos

provavelmente vai levantar questões que, já fora do espaço, vai levar o visitante a uma investigação mais profunda sobre o assunto”.

No que toca à divulgação das actividades, junto das escolas, acrescentou que esta se fazia através do Clube Visionarium, das publicações do Visionarium e dos meios de comunicação social. Como estímulo à participação dos professores e alunos apresentou como motivações / acções as entradas gratuitas para os professores, a diversidade de oferta de actividades, as viagens diversas (dentro e fora do país) e saídas de campo.

No que concerne ao empenho dos professores na preparação das visitas afirmou que “a maioria dos professores não fazem uma preparação prévia” e, sublinhou, que durante um ano e meio o Visionarium teve um professor cuja função era preparar as visitas dos docentes que tivessem efectuado marcações com a sua escola, mas que nunca houve procura deste serviço.

Sobre a formação de professores referiu existir colaboração com centros de formação de associações de escolas e / ou professores, não tendo indicado nenhum em especial, e promovem a realização de seminários e palestras.

4.5.3. Pavilhão do Conhecimento

À semelhança do que aconteceu no Visionarium, também no Pavilhão do Conhecimento o entrevistado foi o responsável pelo Serviço Educativo do Centro. Começou por traçar o seu perfil profissional (Quadro 32 – Anexo V) referindo que era Licenciado em Biologia e com um Doutoramento em Bioquímica. Fez, ainda, referência à sua actividade como docente e investigador na Universidade de Coimbra, tendo sido, entretanto, requisitado à Universidade, para dinamizar e implantar alguns Centros de Ciência e só, posteriormente, é que passou a trabalhar no Pavilhão do Conhecimento desempenhando as funções de responsável pelo Serviço Educativo. Afirmou que o facto de ter sido professor e investigador o ajudou imenso em várias vertentes, destacando essencialmente a capacidade de entender as dificuldades e relutância que existe da parte de quem faz e produz ciência em transmiti-la ao grande público.

Quanto à data de fundação do Pavilhão do Conhecimento, este foi fundado em 25 de Julho de 1999. A partir das questões que lhe foram formuladas, começou por destacar os objectivos do Centro, que tem como referência o Exploratório de S. Francisco, nos Estados Unidos da América, aliás como todos os outros centros de ciência, e visam

essencialmente “divulgar a ciência e a tecnologia; proporcionar uma aprendizagem de forma divertida e pedagógica; lançar questões e desafios; levar o visitante a encontrar explicações e, acima de tudo, a descobrir o prazer de compreender a ciência de uma forma viva; contribuir para o desenvolvimento de capacidades ou intuições, sobre as quais poderão vir a assentar futuros conhecimentos; ajudar a consolidar a autonomia de cada visitante e a confiança nas suas próprias capacidades para compreender e aprender; sensibilizar os visitantes para a mudança de comportamentos; estabelecer um ponto de ligação entre a **sociedade civil** e a **sociedade promotora de ciência e tecnologia**; criar formas de dar respostas rápidas a questões muito práticas sobre assuntos da actualidade”.

Sobre os destinatários referiu que é ao público em geral que se destina. Já no tocante ao tipo de exposições possuem dois tipos de exposições, as permanentes como por exemplo “A casa inacabada – até aos seis anos”, e “Vê, Faz, Aprende – a partir dos seis anos”. Relativamente às temporárias (aquando da aplicação desta entrevista) já tinha “passado” pelo Pavilhão a da “Ergonomia” e a “O cabelo descodifica-se”. Aquando da realização desta entrevista estava patente ao público “O Voo”, a da “Música no Ar” e “Matemática Viva”. Os critérios que estão subjacentes à construção das exposições, e que abordam áreas temáticas diversificada, dependem da disponibilidade das exposições atendendo a que há um critério de qualidade mínima que as exposições devem ter, o interesse da temática para a população em geral e a diversificação de temas”.

A propósito da definição sobre o espaço por que é responsável, se é um museu ou um centro, refere que, na prática, o “Pavilhão é uma estrutura museológica, que não tem um espólio, mas exposições fabricadas, é um Museu cuja temática é a ciência e a tecnologia”. Na sua opinião “as pessoas vêm ver e experimentar, tem um determinado número de visitantes por dia, tem uma estrutura de funcionamento que em nada se distingue de outros Museus”. Referiu, ainda, que “a origem destas distinções vem do inglês ou seja, dos chamados **Science Centers**” daí, “em Portugal, se ter apanhado um pouco a designação de Centros de Ciência”. Para o entrevistado, a noção do termo Museu é um “bocado estática” o que, na sua opinião, não corresponde à realidade actual, na maior parte dos Museus. Relativamente a este assunto, acrescentou ainda que, “neste momento, felizmente, os Museus são instituições dinâmicas por vontade das pessoas que lá trabalham. Na prática, somos uma estrutura museológica, tal como é o Oceanário e o Jardim Zoológico também. (...) O Pavilhão do Conhecimento é um museu. Obviamente,

que nós procuramos sempre dizer que é um museu interactivo e depois especificamos a temática (...).”.

Ao abordar as finalidades do Serviço Educativo (Quadro 34 – Anexo V) destacou as seguintes: dar o máximo de apoio às outras estruturas de educação e dinamizar, potenciar e explorar as exposições para depois as levar junto do público complementando-as com actividades e informação, apresentando como garantia do serviço educativo prestado uma vasta equipa constituída por um responsável pelo serviço educativo, um responsável por trabalhar directamente com as escolas, quatro coordenadoras responsáveis pelo desenvolvimento das actividades, vários monitores e uma assistente educativa para as necessidades educativas especiais. Acrescentou ainda que, “todos os monitores têm formação superior, excepto aqueles que ainda estão a concluir a sua formação universitária, que chama “monitores flutuantes”. Contudo, apesar da formação que cada um já possui, por cada nova exposição temporária, os monitores recebem uma formação básica.

A propósito das estratégias de dinamização das actividades utilizadas apresentou as seguintes: a formação de grupos, o acompanhamento dos alunos ao longo das actividades e a possibilidade de os alunos poderem circular livremente.

Durante a entrevista, este responsável pelo Serviço Educativo do Pavilhão do Conhecimento, deu conta de duas situações, aquando da concepção das actividades relativamente aos conteúdos programáticos, referindo que, para o ano lectivo 2004/2005 já consideraram os conteúdos programáticos, sublinhando, porém, que tal só acontecerá nas exposições permanentes. O mesmo não se verificará nas exposições temporárias, uma vez que, o seu grande objectivo, é “abranger um público com uma faixa etária mais diversificada”.

Em relação à capacidade de resposta do Centro aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência) afirmou que não tem havido uma preocupação relativamente a este assunto, contudo reforçou a ideia de que, a “partir do ano lectivo 2004/2005, será estabelecida uma relação mais próxima com as escolas” e, para tal, já estão a desenvolver as seguintes acções: elaboração e produção de materiais de apoio curricular para as escolas e a agrupar os módulos por temas nas exposições permanentes, tendo presente os conteúdos programáticos dos diferentes níveis de ensino.

Relativamente à capacidade do centro em promover a aprendizagem destacou três situações que podem concorrer para o sucesso da realização das visitas “o público que se diverte com a ciência”, o que considera ser um resultado positivo, “o visitante

compreender os módulos expostos e o que está a fazer”, e por último, “quando o visitante questiona o porquê das coisas e vai investigar para encontrar soluções e, sublinha, que este é o nível de maior sucesso, porque o público leva uma formação e curiosidade duradoura em relação aos temas científicos”.

Para a divulgação das actividades; junto das escolas; utilizam a internet os meios de comunicação social e os folhetos distribuídos por todo o Pavilhão. Como estímulo à participação dos professores e alunos tem entradas gratuitas para os professores, o acompanhamento especializado na preparação das visitas e uma diversidade de oferta de actividades, para além de um ciber café com quarenta computadores, uma mediateca onde se faz formação sobre como construir páginas web ou utilização de programas de computadores menos comuns. Destacou, ainda nesta área, o objectivo de instalar um centro de formação para professores promovendo formação creditada, sobretudo no âmbito do “ensino não formal das ciências”.

Quanto ao empenho dos professores, na preparação das visitas, referiu que “a maior parte dos professores não faz uma preparação prévia da visita devendo responsabilizar-se mais pelas actividades que desenvolvem”. No entanto, afirmou que “alguns professores solicitam visitas guiadas sendo uma situação possível desde que haja uma estratégia pedagógica, previamente definida pelo professor, que terá de conduzir a visita”, acrescentando que “o Serviço Educativo dará todo o apoio logístico ao professor que este necessitar”.

Sobre a formação de professores referiu não possuírem nenhuma formação especializada destinada a docentes, apesar de promoverem seminários, colóquios e palestras, tendo reafirmado o objectivo de ter um centro de formação dadas as mais valias que o Pavilhão possui para poder oferecer este serviço aos docentes.

4.6. Análise e discussão dos resultados das entrevistas aplicadas aos Monitores

4.6.1. Centro de Ciência Viva de Vila do Conde

Para análise de conteúdo das entrevistas administradas aos monitores dos Museus e Centros de Ciência que serviram de objecto de trabalho ao presente estudo: Vila do Conde, Visionário e Pavilhão do Conhecimento, e que são abordados por esta ordem, reportamo-

nos a toda a informação categorizada e apresentada no Anexo V, Quadros 36,37,38,39 e 40, após a realização das entrevistas.

Assim, perante a informação do Quadro 37 é possível traçar o perfil da monitora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde que é estudante universitária, não possui nenhuma especialização ou outros cursos/acções de formação, nem experiência profissional na área dos museus e centros de ciência, apesar de não ter sentido dificuldades de adaptação, sobretudo para trabalhar com crianças, fruto da experiência anterior que revelou possuir por ter trabalhado num centro de estudos.

Ao ser questionada sobre o tipo de exposições referiu que o Centro possui dois tipos – as permanentes: constituídas por dezoito módulos cuja temática é a água e onde são desenvolvidos conceitos como a impulsão, densidade, pressão, fenómenos luminosos (reflexão, refacção, dispersão), ressonância, efeito estroboscópio, forças fictícias (força de Coriolis), habitat e ecossistema; sendo que a temporária (que estava presente no momento da administração desta entrevista) estava subordinada ao tema: O Cérebro. Já no que diz respeito às visitas de estudo referiu que as escolas fazem a marcação das visitas previamente. Quando os grupos escolares chegam ao Centro dividem os alunos em grupos de, aproximadamente, vinte alunos. Por questões logísticas não podem aceitar mais de cinco grupos por visita. Primeiro, visualizam um filme e depois visitam a exposição permanente onde poderão interagir com os módulos expostos, sendo que esta visita é guiada. Também visitam o Laboratório onde se encontram protocolos de experiências com carácter rotativo para que os alunos as possam realizar, seguindo-se depois a visita ao aquário e a uma estação meteorológica.

Para além destas actividades referiu ainda outras que também costumam dinamizar de que destacou a participação em festas de aniversário com actividades experimentais, projecção de filmes solicitados pelas escolas e levam um mini – laboratório à escola para que os alunos possam realizar experiências.

No tocante à concepção e planificação das actividades, conforme podemos constatar por análise do Quadro 39 – Anexo V, afirmou que procediam à recolha de sugestões de actividades através de pesquisas na internet, no entanto a planificação das actividades é da responsabilidade dos monitores sob a orientação de técnicos superiores, para posteriormente serem apresentadas ao Conselho Superior para aprovação das mesmas. Contudo, sobre a participação das escolas referiu que estas não são convidadas a participar na planificação das actividades que o Centro dinamiza. Subjacentes a este trabalho estão

presentes dois objectivos: primeiro despertar os alunos para a ciência e, segundo, levar os alunos a entender que o seu dia-a-dia está repleto de situações que podem ser explicadas através da ciência. Durante todo este trabalho de adequação das actividades / módulos interactivos aos participantes procuram sempre adequar a linguagem e as actividades ao nível das crianças que visitam o centro, as exposições. Também no momento de utilização do laboratório / oficinas esta é feita de acordo com a faixa etária dos visitantes.

Inquirida sobre quais as estratégias utilizadas durante uma visita (Quadro 40, Anexo V) destacou as seguintes: dividem os alunos em grupos, visualizam um filme, explicam o objectivo de cada módulo, procedem à demonstração de como se utiliza e incentivam os alunos a que experimente. Se os alunos demonstrarem dificuldades em executar as tarefas estas são executadas em conjunto com os monitores. Ao longo de todo este processo têm cuidado com a linguagem utilizada pois os mais pequenos têm dificuldade em utilizar e compreender a linguagem científica “por mais simples que seja”. Para cada situação apresentam um exemplo da vida real

Quanto ao nível de participação dos alunos durante o tempo de realização das visitas adiantou que se a visita não fosse orientada os alunos não utilizariam a maior parte dos módulos e que a tendência é para utilizarem os que lhes despertam maior interesse, como é o caso dos espelhos. Contudo, relativamente à participação dos professores afirmou que a maior parte não ajuda na visita, somente acompanham e tomam conta dos alunos, acrescentando que quando os professores participam na visita esta tem outra qualidade.

No que diz respeito à avaliação (Quadro 41 – Anexo V) referiu que não faziam nenhuma avaliação, simplesmente faziam uma reflexão ao nível dos monitores.

4.6.2. Visionarium de Sta Maria da Feira

Relativamente ao perfil do monitor, refira-se que possui uma licenciatura na área da engenharia química, não tendo indicado nenhuma especialização/acção de formação, revelando que a sua experiência profissional foi adquirida enquanto trabalhador - estudante, pois durante o tempo que estudou exerceu funções como monitor no Visionarium. Após concluir os seus estudos passou a desempenhar funções no departamento de conteúdos científicos no desenvolvimento de actividades o que lhe permitiu aproveitar a vertente mais prática do seu curso superior, no desenvolvimento de programas educativos e no acompanhamento de visitas.

Quanto ao procedimento para a realização das visitas de estudo explicou a metodologia utilizada (Quadro 40 – Anexo V) e destacou o seguinte: as escolas fazem a marcação das visitas, quando os alunos chegam ao Visionário são divididos em grupos, de seguida visualizam um filme, visitam a exposição onde poderão interagir com os módulos expostos, no entanto, o monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou para dar a explicação de funcionamento de um ou outro módulo. Durante a visita é distribuído ao aluno um peddy – paper que o aluno preenche e que lhe permite fazer a visita com mais atenção ao que está escrito nos placards. Acrescentou, ainda, outras actividades que promovem nomeadamente as oficinas científicas, programas educativos que consistem na realização de actividades como uma aula interactiva com vários módulos, os peddy – papers e, por último, a realização de viagens científicas, no país e no estrangeiro, e visitas de campo.

Para a concepção e planificação das actividades adiantou que algumas delas foram criadas por um conjunto de professores que já trabalhou no Visionário, outras são criadas pelo departamento de conteúdos científicos e por um grupo de professores que continua a colaborar com o Centro, daí terem em atenção, como já referiu anteriormente o responsável pelo Serviço Educativo, o terem em conta os conteúdos programáticos emanados do Ministério da Educação para os diferentes graus de ensino.

Destacou, também, a intervenção das escolas que são convidadas a participar na planificação das actividades, embora esta situação, na maior parte dos casos, se inverta e sejam estas a solicitar a intervenção do Centro para o desenvolvimento de determinados projectos.

Quanto aos objectivos presentes no momento da concepção e planificação destacou o despertar o interesse pela ciência nos mais novos e o pretender levar os visitantes a investigar, a encarar a ciência de uma forma diferente, dinâmica e lúdica.

Quanto à adequação das actividades/módulos interactivos aos participantes salientou que cada um dos programas educativos que o centro possui é dedicado a uma faixa etária – preparam actividades cujos destinatários vão desde os alunos do 1º ciclo do ensino básico até a alunos do ensino secundário. Para a população, em geral preparam viagens e saídas de campo. No caso das salas temáticas, onde estão os módulos, estas são visitadas de acordo com o nível de ensino. Deste modo os alunos do 2º ciclo do ensino básico só visitam a Sala da Terra, mas não todos os módulos, a Sala da Vida e a Sala do

Universo. Por fim, a utilização do laboratório / oficinas é feita de acordo com a faixa etária dos visitantes.

Relativamente às estratégias utilizadas durante as visitas explicou qual o procedimento que utilizavam. Começam por dividir os alunos por grupos, de seguida visualizam um filme e visitam a exposição permanente onde poderão interagir com os módulos expostos. O monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou para explicar o funcionamento do módulo. Os alunos utilizam um peddy – paper durante a visita o que lhe proporciona uma visita com mais atenção ao que está escrito nos placards. Durante a visita os monitores utilizam um vocabulário correcto, rigoroso, designando os objectos pelos seus próprios nomes, o que é muito valorizado pelos docentes que participaram na amostra. Refira-se que as estratégias desenvolvidas pelo Visionário relativamente às visitas de estudo diferem das de Vila do Conde no que concerne ao desenrolar das mesmas.

Sobre o nível de participação começou por referir que as visitas não são guiadas mas acompanhadas, pois se não estiver um monitor na sala os alunos desistem com mais facilidade se não entenderem o objectivo do módulo e não realizam as experiências até obterem resultados. Os que mais solicitam a intervenção dos monitores são os mais pequenos, do 1º e 2º ciclos do ensino básico, que procuram esclarecer todas as dúvidas, algumas até muito pertinentes, nas palavras do monitor, o que revela curiosidade e vontade de aprender.

Os alunos do 3º ciclo do ensino básico habitualmente não questionam pois julgam ser suficientemente perspicazes para desenvolverem todos os módulos sozinhos. Ao contrário, os alunos do ensino secundário sempre que têm dúvidas procuram esclarecer-se.

Para avaliarem o impacto da visita (Quadro 41 – Anexo V) utilizam como instrumento o peddy – paper que é distribuído aos alunos, no início da visita para ser recolhido no final da mesma. Realçou que o Centro possui cerca de 11 tipos diferentes de peddy – papers, divididos por graus de ensino e por áreas temáticas. É este instrumento que depois de recolhido e analisado permite verificar se a visita foi ou não proveitosa, tudo dependendo do número de respostas certas ou erradas que foram respondidas, o que lhes permite verificar a eficácia da visita. Esta reflexão é feita pela equipe do Serviço Educativo. É de salientar que este Centro de Ciência é o único que tem a preocupação de recorrer a uma avaliação informal dos alunos, o que vai de encontro ao aconselhado pelos vários investigadores já citados ao longo deste trabalho.

4.6.2. Pavilhão do Conhecimento

Ao traçar o perfil profissional da Monitora do Pavilhão do Conhecimento é possível constatar (Quadro 37 – Anexo V) que possui uma licenciatura em Geologia e Estatística e que também possuía uma formação especializada, não especificando qual a área. Sobre a sua experiência profissional referiu ter desenvolvido uma actividade semelhante durante a Expo 98 no espaço que agora é do Pavilhão do Conhecimento e que quando a exposição terminou foi convidada para aqui ficar a trabalhar como monitora, exercendo actualmente o cargo de coordenadora dos monitores. Salientou, ainda, que a formação superior que tem a ajudou enquanto monitora sobretudo por causa das bases científicas sólidas em algumas áreas que possui, para além da formação relativa a alguns módulos, como funcionavam e para que serviam.

Sobre as exposições começou por referir as permanentes: A Casa Inacabada – até aos seis anos; Vê, Faz, Aprende – a partir dos seis anos, e as temporárias: Ergonomia; O Cabelo descodifica-se; O Voo; Música no Ar e a Matemática Viva. Algumas dessas exposições temporárias já lá não estavam aquando desta entrevista, outras, como por exemplo o Voo, a Música no Ar e a Matemática Viva ainda lá continuavam patentes ao público.

Quanto à forma como decorrem as visitas de estudo, as escolas começam por fazer a marcação das mesmas e quando chegam ao Pavilhão confirmam as salas previamente marcadas e encaminham os alunos para as salas acompanhados pelos monitores. Cada visita tem uma duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos. Durante este tempo os alunos circulam livremente por todo o espaço e o monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou quando se torna necessário explicar o modo de funcionamento de um ou outro módulo.

Para além das exposições, já indicadas, tinham outras actividades a decorrer que se designavam: a noite no museu, a escola de feiticeiros e a salada dos sentidos – educação pelo gosto.

A concepção e planificação das actividades é feita pela equipe do Serviço Educativo realçando que as escolas não são convidadas para integrar a equipa de trabalho para a planificação das actividades.

Os objectivos que estão subjacentes à programação das actividades pretendem permitir às crianças e adultos ter acesso a um local, que até há uns anos não existia, para poderem mexer, para ver como funciona, para que é que serve e o que se pretende com

determinados objectos e, por fim, facilitar a aprendizagem de curiosidades no âmbito da ciência e da tecnologia.

No que diz respeito à adequação das actividades aos participantes informou que as actividades planeadas têm sido sempre para as crianças dos seis aos doze anos, excepto a actividade da Casa Inacabada que se destina a crianças com menos de seis anos. No entanto, as exposições permanentes e temporárias destinam-se a visitantes a partir dos seis anos. Acrescentou, também, que não existia nenhum laboratório, mas que as actividades a desenvolver nas oficinas são destinadas a crianças entre os seis anos e os doze anos.

Quando inquirida sobre as estratégias utilizadas durante uma visita de estudo (Quadro 40 – Anexo V), começou por referir que dividiam os alunos em grupos e que de seguida estes eram encaminhados para as salas previamente marcadas acompanhados pelos monitores. Uma vez dentro do espaço os alunos circulam livremente e os monitores só intervêm para tirar dúvidas e explicitar o modo de funcionamento do módulo.

Ao procederem à explicação da informação contida nas legendas de cada módulo têm o cuidado de o fazer utilizando um vocabulário e uma linguagem acessível e compreensível para todos os alunos.

Sobre o nível de participação referiu que os alunos exploram à vontade todo o espaço do módulo, da sala, vêem o que lhes interessa e se tiverem dúvidas perguntam ao monitor que as acompanha, salientando que uma visita guiada, provavelmente, não teria tanto sucesso.

Sobre a avaliação da actividade desenvolvida não fazem uma avaliação formal, contudo, possuem cartões de opinião que os visitantes preenchem se “pretenderem deixar alguma sugestão ou simplesmente dizer se gostou ou não”. Estes cartões que estão à disposição do visitante, depois de preenchidos, são recolhidos pelo departamento de comunicação que envia uma resposta, após reflexão feita pelos elementos do Serviço Educativo, ao visitante que o preencheu e se identificou.

O objectivo deste tipo de instrumento é o de permitir a recolha da opinião dos visitantes acerca do interesse e qualidade das actividades.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1. Introdução

Neste capítulo pretende-se apresentar, de modo sucinto, as principais conclusões resultantes da investigação realizada, atendendo aos objectivos estabelecidos no primeiro capítulo.

Serão referidas também as implicações dessas conclusões relativamente à importância dos Museus e Centros de Ciência como espaços de ensino-aprendizagem das ciências e como meio de divulgação da Ciência.

Por último, referir-se-ão possíveis investigações a implementar futuramente.

5.2. Conclusões

Pela análise dos resultados obtidos acerca do tema em investigação – “Museus e Centros de Ciência Interactivos como Espaços de Aprendizagem”, é possível estabelecer as conclusões que se apresentam de seguida:

5.2.1- Conclusões relativas ao questionário aplicado a professores

A partir da aplicação dos questionários a docentes de Norte a Sul do país foi possível concluir que:

a) Apesar de, neste momento, os Centros de Ciência Interactivos, na maior parte dos casos, designados como Centros de Ciência Viva, proliferarem de Norte a Sul do país, e o Ministério da Ciência e Tecnologia ter feito grandes investimentos, no apetrechamento dos mesmos, ainda existem muitos docentes, a leccionarem no 2º Ciclo do Ensino Básico

que não os procuram quando pretendem realizar uma visita de estudo com os seus alunos atendendo a que, “as verbas para esse efeito são escassas”, “nem sempre a situação se proporciona”, a “interioridade” ainda é um obstáculo a estas iniciativas e os “programas das disciplinas que leccionam são demasiado extensos”.

b) Os professores que procuram os Museus ou Centros de Ciência fazem-no porque estes proporcionam aos alunos a “oportunidade de ver a ciência em objectos práticos e simples” e não como um “conjunto de conceitos abstractos”, “desempenham um papel importante na concretização das aprendizagens”, “estimulam nos visitantes a criatividade e o interesse pela ciência prática”, “desperta a curiosidade” nas crianças e “aumenta-lhes a motivação”.

c) As visitas de estudo, a estes espaços interactivos, normalmente, realizam-se uma vez por ano e no segundo período, o que pode não ser muito significativo em termos de promoção de uma aprendizagem, nem para o desenvolvimento de competências quer gerais, quer específicas, a menos que, os professores façam uma boa preparação da mesma com todos os requisitos impostos pelo Ministério da Educação o que, parece acontecer pelos resultados que se obtiveram, apesar de alguns serem contraditórios. É o caso, por exemplo, de serem poucos os docentes que visitam, previamente, os locais onde pretendem levar os seus alunos, o que, certamente, dificultará uma planificação correcta e adequada e uma preparação atempada dos alunos para o tipo de actividades que vão desenvolver. Além de que, o “efeito surpresa” levará a uma perda de tempo muito grande, como já está provado através de investigações realizadas, no caso dos alunos não irem devidamente preparados. A comprová-lo, existem alguns docentes que realizam, previamente, a visita e são peremptórios ao afirmar que a mesma permite, ao professor, ter um conhecimento prévio das actividades que os alunos vão desenvolver, “verificar se as temáticas abordadas nos locais a visitar se adequam aos conteúdos leccionados” além de, permitir uma “preparação mais específica e cuidada da visita”, permitir ao professor “despertar nos alunos o interesse pela visita” e “torná-la mais rica a nível cultural e científica”, assim como, verificar se a mesma será motivadora para novas aprendizagens.

d) Ao planificarem as visitas de estudo os professores definem objectivos que pretendem atingir, nomeadamente “criar nos seus alunos o gosto pela área das actividades

experimentais”, “despertar as crianças para a ciência através da participação e observação directa do mundo que as rodeia”, “dinamizar o conhecimento científico como forma de aprendizagem” através da curiosidade e “aumentar a motivação das crianças”, “criar autoconfiança, espírito crítico e fomentar o espírito de equipa”.

e) As temáticas abordadas pelos Museus ou Centros de Ciência interactivos e o interesse das exposições, permanentes ou temporárias, continuam a ser condição necessária para a escolha do local a visitar.

f) Relativamente à avaliação dos alunos, após a realização de uma visita de estudo, são muito poucos os docentes que afirmaram nunca a fazerem o que é muito significativo. Um professor só pode constatar se houve ou não aprendizagem de alguns conteúdos programáticos ou um enriquecimento cultural e científico dos seus alunos se recorrer a alguma forma de avaliação que poderá passar apenas por um debate, a elaboração de um relatório ou dar continuidade a algumas actividades desenvolvidas nos espaços que visitaram.

g) Quanto aos comportamentos, manifestados pelos alunos, os mais relevantes que, provavelmente, podem contribuir para uma aprendizagem significativa e que, professores e monitores, mais vezes registaram (Quadro 30 - Anexo V) foi que os alunos:

- experimentavam até obter o resultado que pretendiam, o que demonstra **persistência** por parte dos alunos (Interação com o Módulo);
- mostravam interesse e esforçavam-se na concretização das actividades propostas, o que demonstra **motivação** (Entusiasmo/Desânimo);
- questionavam os professores e os monitores durante a visita o que demonstra **curiosidade** e **vontade de saber** (Relação Aluno-Professor e Relação Aluno-Monitor);
- sempre que tinham dificuldade na interação com um módulo solicitavam a ajuda do professor ou do monitor, ou seja, não desistiam facilmente e procuravam uma informação correcta do ponto de vista científico (Relação Aluno-Professor e Relação Aluno-Monitor);
- a **motivação** era uma constante dado que mostravam satisfação na sua Interação com os Módulos (Entusiasmo/Desânimo);

- realizavam as actividades em grupo partilhando ideias (Cooperação entre os colegas);

h) As competências que os professores dizem que os alunos desenvolvem, durante as visitas a Museus ou Centros de Ciência, surgem ao nível da **mobilização de saberes culturais, científicos e tecnológicos** como forma de resolver problemas e tomadas de decisões. Desenvolvem a **auto-confiança, hábitos de pesquisa/investigação, habilidades manipulativas, destrezas manuais e coordenação motora**, bem como a **capacidade de manusear** os instrumentos simples de laboratório. Dinamizam ainda, **o conhecimento científico** e o incentivo ao trabalho de grupo.

i) Museus ou Centros de Ciência interactivos e Escolas **complementam-se** no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

j) Tendo os monitores um papel preponderante na condução de uma visita de estudo, até pelo número de vezes que os alunos os solicitam, os professores avaliam o seu desempenho pelas **estratégias utilizadas** para a condução da actividade experimental, pela **relação que estabelece com os alunos** e pelo **rigor científico** na transmissão dos conhecimentos.

5.2.2- Conclusões relativas ao questionário aplicado a alunos

A partir da aplicação dos questionários aos alunos que visitaram o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, o Visionarium de Sta Maria da Feira e o Pavilhão do Conhecimento em Lisboa foi possível tirar algumas conclusões:

a) Os alunos gostam muito de visitar os Centros de Ciência interactivos porque “aprendem de forma divertida”, ao realizarem as experiências, participando em peddy-papers, apesar desta actividade ser mais do agrado dos alunos com mais idade (6º ano de escolaridade), e ao “mexer em tudo que está à disposição”.

b) As Escolas têm uma função importante ao proporcionar aos alunos contactos com realidades diferentes que permitem o desenvolvimento de uma cultura científica, dado que a maior parte dos alunos, se não fosse esta oportunidade nunca visitariam um Centro de Ciência Interactivo.

c) Os módulos com que os alunos mais gostam de interagir não lhes estão subjacentes conteúdos programáticos abordados ao nível do 2º Ciclo do Ensino Básico. O que os atrai é o desafio que os mesmos lhes proporcionam e a relação dos mesmos com fenómenos da realidade. A dificuldade sentida no desenvolvimento da maior parte das actividades foi pouco significativa.

d) Os alunos valorizam muito a presença dos monitores porque recorrem a eles sempre que sentem dificuldades.

e) Embora apareçam professores de outras áreas de formação que não a científica, são os professores da disciplina de Ciências da Natureza que mais visitas planifica aos Centros de Ciência interactivos.

f) Os comportamentos registados pelos alunos vão de encontro aos registados pelos professores e monitores (Quadro 30 - Anexo V) excepto alguns que são contraditórios, porque os professores referem que ocorre, por vezes, ou bastantes vezes, e os alunos não os registam é o caso das correrias (Relação Aluno-Espaço Físico), do facto de experimentar sem ler as instruções (Interacção com o Módulo), de desistir facilmente dos módulos quando têm dúvidas (Entusiasmo/Desânimo) e o fazer barulho interferindo no trabalho dos colegas sem ser solicitado (Entusiasmo/Desânimo). Ou seja, os aspectos menos positivos, não fazem parte dos comportamentos dos alunos no decorrer de uma visita, na perspectiva dos mesmos, ou para eles comportamentos como esses são perfeitamente normais, ao ponto de não os valorizarem como fazem os adultos.

g) Os alunos consideraram as visitas muito importantes para o seu enriquecimento científico porque “aprendem a fazer experiências”.

h) A avaliação das actividades quase sempre ocorre o que permite diagnosticar se houve ou não aprendizagem de alguns conteúdos ou um enriquecimento científico.

5.2.3. Conclusões relativas à entrevista aplicada a directores e responsáveis pelo Serviço Educativo

A partir das entrevistas efectuadas à Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e aos responsáveis pelo Serviço Educativo do Visionarium e do Pavilhão do Conhecimento foi possível concluir que:

a) Os três entrevistados apresentam no seu perfil profissional formações muito diversificadas e uma experiência profissional, distinta entre eles, que em nada se torna obstáculo, na concretização dos objectivos comuns, que norteiam o seu trabalho, nomeadamente, “criar espaços (...) para despertar para a ciência (...) proporcionar uma aprendizagem de forma divertida e pedagógica (...) cativar um pouco mais as pessoas para as áreas científicas e tecnológicas (...) estabelecer um ponto de ligação entre a “sociedade civil” e a “sociedade promotora de ciência e tecnologia” (...) criar formas de dar respostas rápidas a questões muito práticas sobre assuntos da actualidade”.

b) Verificamos, também, que várias outras similitudes existem entre estes Centros, como sejam o público a que se destinam ainda que, neste aspecto, se confunda público – alvo a sociedade em geral e os alunos em particular o que se compreende, naturalmente, dado que têm de ter sempre presente que, para além de estarem abertos a todas as pessoas, os maiores clientes são as escolas com a sua população própria.

c) Todos os Centros, seleccionados para o estudo, contemplam dois tipos de exposições (as permanentes e as temporárias), as áreas temáticas que constituem cada um estão de acordo com os objectivos com que foram criados. Notou-se no discurso dos entrevistados a mesma sensibilidade para responder à classificação do Centro / Museu por que é responsável ao alinharem pelas mesmas ideias “neste espaço tudo é para mexer (...) não existe um espólio (...) somos um museu de segunda geração (...) a nível internacional

enquadra-se no que se chama um centro de ciência “, dando conta da sua consciência relativamente ao novo tipo de “Museu” que promovem.

d) Do mesmo modo, as finalidades que estão subjacentes ao serviço educativo que cada um destes Centros presta, são comuns “acompanhar as crianças durante a visita (...) preparar as visitas com os professores (...) promover dias temáticos com actividades para alunos e professores (...) adaptar as visitas aos diferentes graus de ensino (...) dar o máximo de apoio às outras estruturas de educação”.

e) Em relação aos Serviços Educativos prestados a garantia, desse mesmo serviço, é dada pelo conjunto de pessoas / técnicos que estão a trabalhar nos locais sejam não só em maior número, mas também que possuam uma formação de base e uma formação especializada cada vez mais significativa, tornando-o um serviço de qualidade, procurando que a formação dos monitores seja assegurada por especialistas, em cada uma das áreas temáticas, que têm ao dispor do público, para que possam ajudar o visitante, esclarecendo as dúvidas que, eventualmente, possam surgir durante os momentos de acompanhamento da visita que fazem, destacando-se os casos em que as exposições são de carácter temporário.

f) O mesmo acontece relativamente às estratégias de dinamização das actividades pois “formam pequenos grupos (...) acompanhando-os ao longo das visitas (...) permitindo a sua livre circulação dentro do espaço que está destinado a cada actividade (...)”.

g) Aquando da concepção das actividades, no caso do Centro de Ciência de Vila do Conde e do Pavilhão do Conhecimento, verificámos que não são tidos em conta os conteúdos programáticos das diferentes disciplinas, como acontece no Visionário. No caso das exposições temporárias esta situação não é verificável em nenhum dos Centros “porque o objectivo é abranger uma faixa etária diversificada” que não propriamente os alunos das escolas. Apesar de não ser muito notório ressalta do conteúdo das afirmações dos entrevistados a sua firme vontade em mudar, alterar esta situação, nomeadamente no Pavilhão do Conhecimento

h) A vontade de fazer alterações nota-se quando os nossos interlocutores abordam a capacidade de resposta dos Centros aos interesses da escola, valendo-se dos meios ao seu alcance para chegar às escolas, dando-lhes a conhecer o que possuem e fazem, como seja a disponibilidade de mini – laboratórios que as escolas podem utilizar, a criação de projectos a desenvolver nas escolas de forma a envolver toda a comunidade, a dinamização de oficinas, palestras, colóquios e seminários, a utilização gratuita das suas bibliotecas, mediatecas e arquivos. Apesar de no caso de um dos centros – Pavilhão do Conhecimento – o inquirido ter reconhecido que até à data não tinha existido essa preocupação, mas que já estavam a preparar um conjunto de materiais de apoio curricular para as escolas.

i) Quanto à capacidade do Centro para promover aprendizagens, os entrevistados são da opinião, e comungam todos da mesma ideia, que os visitantes “saem enriquecidos ao nível dos saberes que poderão ser, posteriormente, explorados (...) saem mais entusiasmados pela ciência porque, quando o público que se diverte com a ciência já é um resultado positivo (...) as pessoas saem daqui com alguns conhecimentos (...)”.

j) Relativamente à divulgação das actividades, junto das escolas, à estimulação dos professores e alunos, as estratégias utilizadas são similares, pois todos fazem uso dos meios de comunicação social e têm registo de professores e escolas. Para além destas têm, ainda, publicações próprias, um clube e a utilização de internet para efectuar essa divulgação das actividades. Quanto ao estímulo dado também aqui encontramos situações bastante parecidas, dado que os três oferecem entradas gratuitas aos professores para preparação das visitas de estudo com os alunos e diversidade de actividades propostas para realização. Neste caso o destaque vai para o programa de dinamização nacional – Despertar Para a Ciência – que o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde referiu estar a levar a efeito.

l) Se existe matéria em que os nossos entrevistados estão de acordo, no que diz respeito ao empenho dos professores na preparação das visitas ele é unânime, pois todos afirmaram que “é um número muito reduzido de professores que tem a preocupação de preparar previamente a visita (...) os professores deveriam responsabilizar-se mais pelas visitas que fazem (...)” e no caso do Visionarium “(...) durante um ano e meio teve um professor cuja função era preparar as visitas dos docentes que tivessem visitas marcadas

com a sua escola, mas nunca houve procura desse serviço (...). Contudo, o Pavilhão do Conhecimento tem uma situação interessante, pois os professores podem solicitar visitas guiadas, situação que é permitida desde que haja uma estratégia pedagógica previamente definida pelo professor que terá de conduzir, ele próprio, a visita, apesar de poder contar com todo o apoio logístico necessário que é disponibilizado pelo Serviço Educativo. Já constatamos que são várias as razões para que esta falta de preparação prévia da visita aconteça, como seja o facto de, em termos geográficos, se estar demasiado longe, o que implica gastos acrescidos aos já parcos rendimentos auferidos pelos docentes, pois estas actividades não são subvencionadas pelos orçamentos das escolas, e, por vezes, pelo desconhecimento dos professores desta acção a tomar antes de realizar qualquer visita de estudo. Esta situação pode radicar numa qualquer falha de formação inicial do professor. Também pelo facto de ter sido seleccionado somente “para acompanhar” os alunos e “porque até nem é da área disciplinar”, mas “está ali por imposição do órgão de gestão e direcção da escola”, ou “porque estava a visita marcada e alguém tinha de acompanhar os alunos”.

m) Por último, quanto à formação de professores os três inquiridos afirmaram que não têm formação especializada dirigida a professores, mas que realizam seminários e palestras. Contudo, o responsável do Serviço Educativo do Pavilhão do Conhecimento reconheceu que um dos grandes objectivos que permitirá atrair os professores, que é ministrar formação creditada, pois “tem mais valias que lhes possibilitam dar uma boa formação no âmbito do ensino não formal das ciências (...)”. A excepção, neste caso, recai no Visionário que afirmou já existir colaboração com alguns centros de formação de Associações de Escolas / Professores.

5.2.4. Conclusões relativas à entrevista aplicada aos monitores

A partir das entrevistas efectuadas aos monitores dos três Centros foi possível concluir que:

a) Os três monitores entrevistados apresentam no seu perfil profissional formações muito próximas todos em áreas científicas a primeira ainda que estudante universitária

frequenta um curso superior na área das matemáticas, sendo que os restantes dois sejam licenciados, um em engenharia química e outro em geologia e estatística. Nenhum tem formação especializada, excepto a monitora do Pavilhão de Conhecimento que referiu possuir formação especializada nas áreas temáticas dos módulos. Também a sua experiência profissional é diversificada, porquanto o primeiro inquirido só tem experiência de trabalhar num centro de estudo, os dois restantes adquiriram experiência como trabalhadores – estudantes desempenhando o papel de monitores nos respectivos centros onde hoje continuam a trabalhar após a conclusão das suas licenciaturas.

b) Verificámos, também, que várias outras similitudes existem entre estes centros, como sejam o público a que se destinam, ainda que neste aspecto se confunda como público – alvo a sociedade em geral e os alunos em particular o que se compreende, naturalmente, dado que, têm de ter sempre presente que para além de estarem abertos a todas as pessoas, os maiores clientes são as escolas com a sua população própria. Todos eles têm dois tipos de exposições (as permanentes e as temporárias), as áreas temáticas das permanentes, estão de acordo com os objectivos com que foram criados.

c) O procedimento de funcionamento para as visitar é comum aos três centros, pois procedem do mesmo modo, no entanto, no Centro de Ciência de Vila do Conde o monitor refere que “a visita é guiada”, enquanto que nos restantes dois centros o monitor “acompanha os alunos e só intervém quando solicitado para esclarecer dúvidas”, enquanto os alunos durante o tempo de duração da visita podem “interagir livremente com os objectos em exposição”.

d) Para além de exposições permanentes e algumas temporárias os monitores referiram-se, também, a outras actividades que os seus Centros dinamizam, não só dentro do seu espaço físico do centro, mas também fora, seja na escola, quando solicitado, seja com destinos fora das fronteiras do país.

e) O modelo de concepção e planificação das actividades utilizado pelos três centros também é comum, pois os monitores afirmaram que estas são sempre preparadas por técnicos superiores especializados, das equipas dos serviços educativos, que articulam o seu trabalho com as sugestões que lhe fazem chegar os monitores, ou o público – quando

preenche os peddy – papers ou os cartões de opinião. Contudo, só o Visionarium é que tem por hábito convidar as escolas a intervir nesta tarefa, ainda que segundo o monitor deste centro, muitas das vezes acabe por ser o centro a ser convidado pelas escolas para integrar a dinamização de um projecto escolar. Nos dois restantes tal não acontece, os monitores afirmam que “tal não acontece”.

f) Deste modo compreende-se melhor porque é que o Visionarium é o único dos três centros, do presente estudo, que possui actividades que se destinam a alunos desde o 1º ciclo do ensino básico até a alunos do 12º ano do ensino secundário.

g) Apesar desta forma diferente de pensar as actividades os objectivos que estão subjacentes à sua elaboração são similares: “despertar os alunos para a ciência (...) levar os alunos a entender que o seu dia – a – dia está repleto de situações que podem ser explicadas através da ciência (...) levar os visitantes a investigar, a encarar a ciência de forma diferente, dinâmica e lúdica (...) mexer para ver como funciona, para que é que serve (...) aprender curiosidades no âmbito da ciência e da tecnologia (...)”.

h) Para além destas actividades possibilitam também a realização de oficinas de acordo com a faixa etária, excepto o caso do Pavilhão do Conhecimento que limita a idade máxima a 12 anos.

i) Comuns aos três centros são também as estratégias utilizadas durante as visitas de estudo que os alunos realizam, tendo em atenção até o vocabulário que é usado pelos monitores apesar de nunca perderem o “carácter rigoroso ao designar os objectos pelos nomes”.

j) Sobre o nível de preparação e participação de professores e alunos da visita os três inquiridos são unânimes em afirmar que, no caso dos alunos, estes estão sempre prontos e dispostos a experimentar tudo, sobretudo o que lhes desperta mais interesse, mas no caso dos professores salientaram que a maior parte dos professores não prepara as visitas nem tão pouco acompanha os alunos durante o tempo da visita. Apesar dos estímulos e apoios que são disponibilizados aos professores para que preparem a visita de estudo dos seus alunos. Existem casos pontuais em que se percebe que os alunos e

professores prepararam previamente a visita, pois os alunos levam roteiros ou fichas e preenchem de acordo com o módulo que estão a visitar, mas “são exceções” como revelou a monitora do Pavilhão do Conhecimento.

1) Quanto à avaliação do impacto, ou sucesso das visitas, os três monitores afirmaram que não era feita nenhuma avaliação específica, apesar de procederem a uma reflexão no seio da equipa de serviço educativo. Contudo, é pertinente fazer um pequeno destaque para o que é feito quer no Visionarium, quer no Pavilhão do Conhecimento. Naquele, apesar de também não disporem de instrumentos específicos para fazer uma avaliação do sucesso das visitas, aproveitam os documentos que distribuem aos alunos para realizarem a visita de estudo e que no final recolhem e, posteriormente, analisam. De acordo com o número de respostas correctas inferem o sucesso, o impacto, que a visita teve nos alunos. No caso do Pavilhão do Conhecimento utilizam os cartões de opinião que se encontram disponíveis para que os visitantes que queiram deixem as suas sugestões e / ou opiniões, que são recolhidos pelo departamento de comunicação e que, posteriormente, serão analisados pelos técnicos do serviço educativo o que lhes permite avaliar o interesse e a qualidade das exposições.

5.3. Implicações na aprendizagem das ciências e na divulgação científica.

Os resultados deste estudo, para além de estarem de acordo com outras investigações desenvolvidas, não a nível nacional, mas noutros países, confirmam a importância dos Museus e Centros de Ciência Interactivos no processo de enriquecimento científico dos seus visitantes ao facultar-lhes a possibilidade de desenvolverem competências que os torne mais capazes de enfrentarem os desafios que posteriormente lhes forem apresentados em contextos diferenciados.

É certo que, as nossas escolas ainda estão muito aquém de proporcionar aos alunos a “tal cultura científica” ou a “(in)formação técnico-científica” que cada vez mais a sociedade actual lhes vai exigir. Desta forma, ainda que os Museus e Centros de Ciência interactivos não devam ser vistos como instituições concorrentes da escola, como opinam os docentes que participaram neste estudo, podem complementar a educação que aí tem lugar. Constituem, assim, um espaço não formal, capaz de assumir algumas funções educativas que a escola tem tido dificuldade de concretizar, nomeadamente “levar” a

ciência às crianças, jovens e adultos, como um processo de aprender a aprender, aprender a solucionar problemas, aprender a questionar a realidade e a envolver-se na sua reconstrução. Não é tão importante adquirir o conhecimento acabado, mas muito mais o desenvolver competências que permitam aos nossos alunos construir o conhecimento, ou seja tornarem-se cidadãos capazes de assumir as suas acções de uma forma “autónoma” e participativa. Reportando-nos ao Quadro 19, deste estudo e à sua análise, é possível encontrar um conjunto de competências que os professores dizem que os seus alunos desenvolvem ao visitarem os Museus ou Centros de Ciência interactivos, que se torna urgente sensibilizar toda a comunidade educativa, que não interveio neste estudo, da importância em promover visitas aos referidos espaços interactivos, desde que devidamente planificadas para que os objectivos sejam concretizados.

Seria, porém, urgente que os Museus ou Centros de Ciência interactivos criassem condições que permitissem aos professores uma reflexão e um aperfeiçoamento constante, embora, já se verifique em alguns Centros, nomeadamente no Visionarium de Sta Maria da Feira e no Pavilhão do Conhecimento, e aqui, reside o problema de serem os professores a não querer participar conforme demonstraram os Directores e responsáveis pelos Serviços Educativos dos referidos Centros, quando questionados. Ao Ministério da Educação caberia a função de (a) proporcionar às escolas condições que permitissem aos docentes planificar visitas de estudo aos referidos espaços sem terem a preocupação do aspecto económico ou o problema da interioridade, como foi focado, várias vezes, ao longo deste estudo; (b) desenvolver, também, acções de sensibilização para os responsáveis pelos Serviços Educativos dos Centros de Ciência, bem como para os monitores, promovendo o diálogo e o estreitamento entre as Escolas e os Museus ou Centros de Ciência interactivos. Caso contrário, continua a investir-se na criação de novos espaços de ciência interactivos, pelo país fora, sem que tenham a garantia de um público certo e de que a mensagem chega aos destinatários.

Na estreita colaboração entre a Escola e os Museus ou Centros de Ciência interactivos seria importante, também, à semelhança do que defende Szpakowski (1973, cit. por Chagas, 1993) que os referidos espaços (a) tivessem um profundo conhecimento dos programas, disciplinas e matérias leccionadas nos vários graus de ensino proporcionando uma multiculturalidade científica, atendendo, a que muitos docentes recorrem a estes espaços a partir dos conteúdos programáticos que leccionam nas suas Escolas; (b) estabelecessem acordos com as escolas com o objectivo de promover a

investigação, desenvolver actividades como conferências, debates, cursos de pequena duração, clubes, levar exposições temporárias à Escola, à semelhança do que já vem fazendo quer o Centro de Ciência Viva de Vila do Conde, quer o Visionarium de Sta Maria da Feira.

As Universidades e Institutos de Superiores de Educação, também aqui têm um papel fundamental, principalmente na formação inicial, de incluir nos seus programas temas de estudo que proporcionem aos seus futuros professores conhecimento dos recursos museológicos e das formas de os explorar tendo em conta as suas potencialidades no processo de ensino aprendizagem.

5.4. Sugestões para futuras investigações

Do que foi exposto anteriormente, seria interessante desenvolver outros estudos de investigação, no domínio da aprendizagem em Museus ou Centros de Ciência interactivos, na medida em que, essa investigação é muito escassa, no nosso país, como já tivemos oportunidade de referir anteriormente, pelo que se sugerem as seguintes investigações:

- Quanto a este estudo, uma vez que a amostra de docentes é relativamente pequena não permitindo generalizar os dados, seria oportuno desenvolver a mesma investigação mas alargando-a no sentido de se poder validar alguns dos resultados.
- Refira-se que este estudo, também não foi muito conciso no que diz respeito ao tipo de aprendizagem que alunos e professores disseram ser possível ocorrer quando se visita um Museu ou Centro de Ciência. Desta forma, seria interessante realizarem-se outro tipo de investigações, recorrendo-se a instrumentos mais precisos, para além dos que foram utilizados. Provavelmente o recurso a entrevistas a alunos e professores, tanto estruturadas como abertas, gravações áudio e vídeo, à semelhança do que se utilizou com os responsáveis pelos Centros de Ciência, que foram bastante enriquecedoras, iriam permitir a generalização de conclusões que, com as limitações do presente estudo não puderam ser feitas. Certamente, recorrendo a um número mais diversificado de estratégias de investigação, os objectivos que qualquer investigador pretende atingir serão mais conclusivos. A análise de vídeo, observações, realização de entrevistas e gravações de conversas,

proporcionam uma maior atenção às interações dos alunos com os módulos expostos e às interações entre os membros do grupo. Algumas dessas estratégias foram utilizadas neste estudo, porém tornar-se-ia um estudo demasiado moroso e extenso se todas fossem analisadas, pormenorizadamente, como inicialmente se pretendia. Fica, então, a sugestão para dar continuidades a este trabalho, no sentido de o tornar mais conclusivo.

- Outro estudo interessante seria estabelecer uma comparação entre uma visita de estudo com uma turma, em que o professor tenha feito uma preparação prévia da visita, devidamente estruturada, utilizando todos os instrumentos de investigação já enumerados anteriormente, procurar compreender as vantagens e desvantagens, dessa preparação prévia, com outra turma, em que o professor não tenha feito qualquer tipo de preparação com os seus alunos. Aqui, seria também interessante analisar o modo como estes aspectos interferem nos resultados obtidos.

- Por último, embora reconheça que na prática é de difícil concretização, dada a quantidade de alunos que seria necessário mobilizar, e ao número de vezes que o investigador teria de se deslocar a Museus ou Centros de Ciência, o que, em termos económicos, tornar-se-ia excessivamente dispendioso, seria vantajoso alargar este estudo a todos os anos de escolaridade do Ensino Básico e Secundário.

REFERÊNCIAS

Abrantes, P.(2001). Porquê Construir Competências a Partir da Escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades. *Cadernos do CRIAP- ASA*, Abril de 2003, 28, 5-8.

Albarello, L., et al. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais – Trajectos*. Lisboa: Gradiva.

Almeida, A. & Lopes, M. (2003). Modelos de comunicação aplicados aos estudos de públicos de museus. *Revista de Ciências Humanas*, 9 (2), 137-145.

Alt, M. & Shaw, K. (1984). Characteristics of ideal museum exhibits. *British Journal of Psychology*, 75, 25-36.

AMMCCT (1999). *Del Aprendizaje en los Museos de La Ciencia y Tecnologia*.

Anderson, O. (1992). Some Interrelationships Between Constructivist Models of Learning and Current Neurobiological Theory, with Implications for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 1037-1058.

APOM (1997). *A escola vai ao museu*. Lisboa: Palácio Gouveias

Azevedo, M. J. (2001) Editorial. *UpGrade - Revista do Clube Visionarium*, Ano 2 Nº 2

Bardin, L. (1997). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: edições 70.

Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação: Um Guia para a Pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Lisboa: Gradiva

Bertrand, Y. (2001). *Teorias Contemporâneas da Educação*. Lisboa: Instituto Piaget

Black, L. A. (1990). Applying Learning Theory in the Development of a Museum Learning Environment. In: *What Research Says about Learn in Science Museuns*. ASTC.

Bloom, B. S. (1972). *Taxonomia de Objectivos Educacionais*. Porto Alegre: Ed. Globo

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em investigação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora

Borges, R. *et al.* (2001). Natureza do conhecimento científico e educação em ciências: concepções de professores em visita a um museu interactivo com seus alunos. In Moreira, M. *et al.* (Org.). *Actas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Atibaia, SP

Botelho, A. (2001). *Museus de Ciência e Desenvolvimento Científico – Estudo sociológico de desempenhos e aprendizagens dos alunos*. Tese de Mestrado (não publicada). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Botelho, A. & Morais, A. M. (2003). O que fazem os alunos num Centro de Ciência – uma análise das interacções com módulos científicos participativos. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (1), 157-192.

Brooke, H. & Solomon, J. (1992). Play or learning? How can primary pupils benefit an interactive science centre?. *Educacion in Science*, enero, 16-17

Burcaw, G. (1983). *Introducion to Museum Work..* Nasheville, TN: AASLH Press.

Calafate, L. (1999). *Homo Docens – Um ensaio sobre os fundamentos etológicos do comportamento não pedagógico*. Trabalho não publicado. Porto

Caldeira, M. *et al.* (2003). Luz, Cor e Visão. *Caderno do Professor*, Exploratório – Centro de Ciência Viva de Coimbra.

Carey, S. (1986). Cognitive science and science education. *American Psychologist*. 41 (10), 1123-1130.

Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para Auto – aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Cazelli, S. et al. (1998). Aprendizagem em Museus de Ciência e Tecnologia sob enfoque dos modelos mentais . In VI Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, Florianópolis.

Cazelli, S., Gouvêa, G., Valente, M., Marandino, M. & Franco, C. (1998). Relação Museu-Escola: avanços e desafios na (re) construção do conceito de museu. In Actas da 21ª Reunião Anual da ANPED, *Gt de Educação e Comunicação*.

Cazelli, S. et al. (1999). Tendências Pedagógicas das Exposições de um Museu de Ciências. *Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos, 01-14

Cazelli, S. (2004). A relação museu-escola: avanços e desafios na (re)construção do conceito de museu. (online). WWWURL:
[http:// www.educacaoonline.pro.br/art_relacao_museu_escola.asp](http://www.educacaoonline.pro.br/art_relacao_museu_escola.asp). (16 de Junho de 2004)

Chagas, I. (1993). Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, 3 (1), 51-59. Lisboa: Departamento de Educação da FCUL.

Ciência (2000). *Revista Temática da Suplementária*. Lisboa: Jornal o Público

Ciência (2001). Cresce o gosto pela ciência num efeito dominó. *Revista Temática da Suplementária*. Lisboa: Jornal o Público.

Colinvaux, D. (2002). Aprender...No Museu? Travessias em direcção ao conhecimento. *Boletim CECA*. Brasil, 1

Commission of the European Communities. (1993). *White paper on growth, competitiveness, and employment* (Documento COM (93) 700). Bruxelas : CEC.

Costa, J. (1999). O Papel da Escola na Sociedade Actual: Implicações no Ensino das Ciências. *Millenium – Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu*, 15, 56-62

Costantin, A. C. (2001). Museus Interactivos de Ciências: Espaços Complementares de Educação? *Revista de Ciência y Tecnologia de América - Interciência*, 26 (5), 195-219.

Csiksentmihályi, M. & Hermanson, K. (1999). Intrinsic motivation in museums: Why does one want to learn? In Hooper-Greenhill, E. (ed.). *The Education Role of the Museum*. London and New York: Leicester Readers in Museum Studies

Cuesta, M. *et al.* (2000). Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje. *Alambique – Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 26, 21-28.

Cuesta, M. *et al.* (2002). Centros Interactivos de Ciência: Su Papel en el Aprendizaje de la Física, en *Aspectos Didácticos de Física y Química*. (Física). ICE. Universidade de Zaragoza.

Cuesta, M. *et al.* (2003). Utilización del museo de ciencias como recurso didáctico en educación social. *Revista Psicodidáctica*, 15 (16), 85-94.

Damas, M. J. & De Ketele, JM. (1985). *Observar para avaliar*. Coimbra: Livraria Almedina.

De Ketele, J.M. & Rogiers, X. (1999). *Metodologia da Recolha de Dados. Fundamentos dos Métodos de Observações, de Questionários, de Entrevistas e de Estudo de documentos*. Lisboa: Instituto Piaget.

DEB (2001). *Curriculum Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Dierking, L. *et al.* (2003). Policy Statement of the “Informal Science Education” Ad Hoc Committee. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40 (2), 108-111.

Dierking, L. & Falk, J. (1994). Family behavior and learning in informal science setting: a review of the research. *Science Education*, 78 (1), 57-72.

DiGisi, L. & Willett, J. (1995). What high school biology teachers say about their textbook use: a descriptive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (2), 123-142.

Driver, R. (1989): Students` conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.

Edeiken, L. R. (1992). Children`s museums: The serious business of wonder, play and learning. *Curator*, 35 (1), 21-27.

Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes – Uma Estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.

Falk, J. e DierKing, L. (1992). *The museum experience*. Washinton, Dc: Whalesbak Books.

Falk, J. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and making of meaning*. Boston, Maryland: Altamira Press

Faria, M. (2001). A Função Social dos Museus. *Conferência Internacional – A Cultura em Acção: impactos sociais e territoriais*. Porto

Faria, M. (2000). Projecto: Museus e Educação. *Instituto de Inovação Educacional*.

Feher, E. & Rice, K. (1990). Interactive museum exhibits as tools for learning: explorations with light. *International Journal of Science Education*, 12 (1), 35-49

Figueiredo, A. (1998a). *What are de big challenges of education for the XXI century: proposals for action*.

<http://www.dei.uc.pt/~adf/whitebk.htm>. (12 de Maio de 2004).

Fragoso, A. (2000). Avaliação de Projectos Sociais: O Caso do Projecto “ Entre-mães”. *Revista de Educação*, vol. IX, nº2

Freitas, M. (1999). Os Museus e o Ensino das Ciências. *Comunicar Ciência*, Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico, Ano 1, Nº 3

Fonseca, J. (1996). Educação científica em Portugal: Situação, problemas e programas de acção. *Revista de Educação*, 6 (1), 121-125.

Gago, M. (2004). As condições para o desenvolvimento científico em Portugal no contexto Europeu e o problema da base social de apoio a esse desenvolvimento. *Ciclo de Conferências “Prioridade à Ciência!”*. Conselho dos Laboratórios Associados. Universidade do Porto: Faculdade de Engenharia
www.labs-associados.org/prici.shtml#prici2. (31 de Maio de 2004)

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The teory of multiple intelligences*. New York: Basic Books

Gardner, H. (1995). *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artes Médicas

Gardner, H. (1997). Las inteligências múltiplas son um instrumento, nunca um objectivo. *Zona Educativa*. 18 (2) República Argentina – Ministério da Cultura y Educación de la Nación

Gaspar, A.(1993). *Museus e Centros de Ciência – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*. Tese de Doutoramento (não publicada). FE – USP, São Paulo.

Ghiglione, R. & Matalon,B. (1993). *O Inquérito: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora

Gil, F.G. (1989). Museus de Ciência – preparação do futuro, memória do passado. *Revista Colóquio/Ciências*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3, 72-89

Gil, F.G. (1993). Museus de Ciência e Técnica. In Rocha-Trindade, M.B., (coord.) *Iniciação à Museologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 245-264

Gil, F. & Lourenço, M. (1999). Que ganhamos hoje em levar os nossos alunos a um Museu. *Comunicar Ciência*, Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico, Ano 1, Nº 3

Gil, F.G. (2003). Portugueses têm mais literacia científica que os norte americanos. *artes de babel*. 1 (1), 64-74

Gil, F.G. (2003). Nova associação junta 23 museus e centros de ciência portugueses. *Jornal o Público*. 30 de Maio, p. 33.

Gómez, J.A. & Cartea, P. (1995). A Perspectiva Ecológica: Referências para o Conhecimento e a Práxis Educativa. In Carvalho, A. et al. (org.). *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora, Lda, 135-169

Gouvêa, G. (1997). O uso de jornais e revistas de divulgação científica no ensino de ciências. In Atas do *XII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Belo Horizonte. BH:SBF.

Gregory, R. (1993). Turning minds on to science by hands-on exploration: The nature and potencial of hands-on medium. In M. Quin (ed.), *Sharing science: Issues in the development of interactive science and technology centres*. London: Nuffield Foundation on behalf of the Committee on the Public Understanding of Science (COPUS).

Griffin, J. (1998). Learning Sciences Trough Practical Experiences, in Museums. *International Journal of Science Education*, 20 (6), 655-663.

Griffin, J. & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81, 763-779.

Gimaraes, S.M. (1991). Museu: uma abordagem mitológica. *Boletim dos Museus*. São Paulo, 2, 6-8

Guerreiro, M. (2003). *Educação Ambiental em Áreas Protegidas: Avaliação do Impacto de Ações Educativas em Alunos do Ensino Básico*. Dissertação de mestrado (não publicada), Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente. Universidade do Algarve.

Gutiérrez, E. (2002). Primer borrador del modelo pedagógico de Maloka. Documento inédito. *CECA Bogotá*, Comité de Acción Educativa y Cultural de Museos de Bogotá.

Hein, G. (1998). *Learning in the museums*. London. Routledge.

Hein, G. (1998). The constructivist museum. In Hooper Greenhill, E. *The Educational Role of the Museum*. London

Hodgkin, R. (1985). *Playing and Exploring: Education Through the Discovery of Order*. London: Methuen.

Hodson, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, 18 (7), 755-760.

ICOM Statutes (1989). *Maison de L'Unesco* : Paris Cedex 15, France

Iglesia, P. (1995). Ciencia – Tecnología – Sociedade en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 3, 13 – 77.

Javeau, C. (1992). *L'Enquête par Questionnaire: Manuel a L'Usage du Praticien*. Bruxelles: Ed. Université de Bruxelles.

Jiménez, G. *et al.* (1997). Evolución de la progresión de la delimitación de las ideas de alumno sobre fuerza. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (3), 309-328.

Kubota, C. & Olstad, R. (1991). Effects of novelty-reducing preparation on exploratory behavior and cognitive learning in a science museum setting. *Journal Of Research In Science Teaching*, 28 (3), 225-234

Lajoie, R. (1991). L'éducation au musées: vers un savoir apprendre. Musées – Actes du Colloque «À propos des recherches didactiques au musées». La Société Des Musées Québécois, p.27-32

Lemerise, T. (1994). *Le musée: un environnement favorable au dévoilement et au développement des théories naïves chez les élèves. L'éducation et les musées – visiter, explorer et apprendre*. Collectif sous la direction de Lefebvre, B.: Les Éditions Logiques

Lei de Bases do Sistema Educativo (1987). Lei nº 46/86 de 14 de Outubro. In Pires E. (Ed.). Porto: Edições Asa.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lima, M.P. (1995). Inquérito Sociológico: Problemas de Sociologia. Lisboa: Ed. Presença

Ludke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. S. Paulo: Epu Lda.

Maarschalk, J. (1988). Scientific literacy and informal science teaching. *Journal of Research in Science Education*. 25 (2), 135-146.

Marandino, M.; Gouvêa, G. & Amaral, D. (1998). A Ciência o brincar e os espaços não formais de educação. In Actas da 21ª Reunião Anual da ANPED, *GT de Didáctica*, Caxambu.

Marandino, M. (2000). Museu e Escola: parceiros na educação científica do cidadão. In Candu, V.M.F. (org.) *Reinventar a Escola*. Editora Vozes, Petrópolis.

Marandino, M. (2001). Interface na Relação Museu-Escola. *Cadernos Catarirenses no Ensino Da Física*, 18 (1), 85-100

Marques, L. (2000) Editorial. *UpGrade - Revista do Clube Visionarium*, Ano 1 Nº1

McBride & Bridges, D. (1994). Evaluation, learning and museums.). *JEM*, nº 15 p.23

McCarthy, T. P. (1995). Did you hear Grandad? Children`s and adults use and understanding of a sound exhibit at science centres. *Journal Of Education in Museums*, 16, 12-16

McLean, K. (1993). *Planning for people in museum exhibitions*. Washintgton: Association of Science-Technology Centres.

McManus, P. M. (1992). Topics in museums and science education. *Studies in Science Education*, 20, 157-182.

Mendes, J. A. (2003). Educação e Museus: Novas correntes. *Comunicação apresentada no Museu Monográfico de Conímbriga*. Coimbra.

Merriam, B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. San Francisco: Jossey-Bass.

Ofício-circular (2004). Visitas de Estudo ao estrangeiro e em território nacional; intercâmbios escolares; passeios escolares e colónias de férias.

Oliveira, V. (2001). Cientista Português. *UpGrade - Revista do Clube Visionarium*, Ano 2 (2), 8-9.

Oppenheimer, F. (1968). A rationale for a science museum. *Curator*, 11 (3), 206-209

Ortiz, J.B. (2002). Los museos, ambientes para cocinar ideas. *CECA Bogotá, Comité de Acción Educativa y Cultural de Museos de Bogotá*.

http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca_art002.html (15 de Junho de 2004)

Padilha, J. (1997). *Diseño, Construcción Y Operatividad de Exhibiciones Interactivas*. Comunicação apresentada na V Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y Caribe (Red-POP), (org.) Secretaria Ejecutiva da la Red, UNESCO/ORCYT y el Programa Mundo Nuevo de la Universidad Nacional de La Plata.

Padilla, J. (1998). Museos y centros de Ciência en México. *In*, 50ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Natal, Rio Grande do Norte.

Padilla, J. (2000). Desarrollo de los Museos y Centros de Ciencia en México. *Conferência em Curso para Treinamento em Centros e Museos de Ciência*. Estação Ciência – USP. São Paulo.

Peart, B. (1984). Impact of exhibit type on Knowledge gain, attitudes, and behavior. *Curator*, 27, 220-237.

Perry, D. L. (1993). Beyond the cognition and affect: The anatomy of a museum visit. *Visitor Studies: Theory, Research and Practice*, 6, 43-47

Piaget, J. & Garcia, R. (1987). *Psicógenese e a História das ciências*. Lisboa: Publicações D. Quixote

Pinto, A. (1990). *Metodologia da Investigação Psicológica*. Porto: Edições Jornal de Psicologia.

Pinto, J. & Lopes, S. (1999). Importância dos Museus no Ensino Básico e Secundário, *Comunicar Ciência*, Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico, Ano 1, Nº 3.

Posner, G.J. *et al.* (1982). Accomodation of a scientific conception : Toward a theory of change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.

Quin, M. (1994). Aims and strengths and weaknesses of European science centre movement. *In* Miles, R.S. & Zavala, I. (eds.). *Towards Museum of the Future: New European Perspectives*. London: Routledge.

Quivy, R. & Campenhoudt, L.V. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva

Ramey-Gassert, L. *et al.* (1994). Reexamining connections: museums as science learning environments. *Science Education*, 78 (4), 345-363.

Ramos, P.O. (1993). Breve História do Museu em Portugal. In Rocha-Trindade, M.B., (Coord.), *Iniciação à Museologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 20-73

Rennie, L. & McClafferty, T.P. (1996) Science Centres and Science Learning. *Studies in Science Education*. 27, 52-98

Rennie, L. *et al.* (2003). Toward an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-School Settings. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40 (2), 112-120.

Rocha, A. (1999). *Avaliação de Escolas*. Porto: Edições Asa.

Roldão, M.C. (2004). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências. As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.

Ruqoy, D. (1997). “Situação de Entrevista e Estratégia do Entrevistador.” In Albarello, L. *et al.* *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais – Trajectos*. Lisboa: Edições Gradiva, 84-116.

Ruiz, M. E. (2004). Razones y significados del museo de ciencias. *Elementos – Revista trimestral de ciencia y cultura*, 52 (10), 37-42. Puebla: Ciudad Universitária

Sá, J. (1994) *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.

Sampaio, D. (1996). *Voltei à escola*. Lisboa: Editorial Caminho

Santos, M. & Praia, J. (1992). Percurso de Mudança na Didáctica das Ciências. Sua Fundamentação Epistemológica. In Cachapuz, A. (Coord.), *Ensino das Ciências e Formação de Professores nº 1*, Projecto Mutare, Aveiro: Universidade de Aveiro, 7 – 34.

Sandifer, C. (2003). Technological Novelty and Open-Endedness: Two Characteristics of Interactive Exhibits That Contribute to the Holding of Visitor Attention in a Science Museum. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40 (2), 121-137.

Screven, C. G. (1974). *The measurement and facilitation of learning in the museum environment: An experimental analysis*. Washington: Smithsonian Institution Press

Schawab, J. (1964). Problems, Topics and Issues. In S. Elam. *Education and the Structure of Knowledge*. Chicago. IL: Roland McNally

Semper, R. J. (1997). Museos de Ciencia: ámbitos para el aprendizaje. In: *La Popularización de la Ciencia y la Tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica de México.

Sepúlveda, L. (2001). Ciência e Vida Cotidiana: Parceria Escola e Museu. *Caderno do Museu da Vida*, nº1 .

Serafini, M.T. (1996). *Saber estudar e aprender*. Lisboa: Editorial Presença

Simmons, I. (1996). A Conflict of Cultures: Hands-On Science Centres in UK Museums, *Exploring Science in Museums*, London: Edited by Susan Pearce, 79-93.

Thomas, G. & Caulton, J. (1996). Communication Strategies in Interactive Spaces. In Pearce, S., (ed.) *Exploring Science in Museums*. London: Athlone.

Tuckman, B.W. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Valadares, J. & Graça, M. (1998). *Avaliando para melhor a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas

Vargas, R. (2004). A ciência quando nasce é para todos. *Revista Notícias Magazine*. 364/116

Vilhena, T. (1999). *Avaliar o Extracurricular – A referencialização como nova prática de avaliação*. Porto: Edições Asa.

Vosniadou, S. (1994). Universal and culture-specific properties of children's mental models of the earth. In Hirschfeld, L.A. & Gelman, S.A., (eds) *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge, Cambridge University Press.

Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: Editorial La Pléyade.

Vygotsky, L. S. (2000). *A Formação Social da Mente – O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*. São Paulo: Martins Fontes Editora Lda.

Yahya, I. (1996). Mindful Play! or Mindless Learning!: Modes of Exploring Science in Museums. In Pearce, S. (ed.). *Exploring Science in Museums*. Athlone: London

Sítios da Internet consultados:

- a) <http://www.museudavida.fiocruz.br>
- b) <http://www.elementos.buap.mx>
- c) http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca_art002.html
- d) <http://www.zona.mcye.gov.ar/>
- e) <http://www.labs-associados.org/prici.shtml#prici2>
- f) <http://www.dei.uc.pt/~adef/whitebk.htm>
- g) http://www.educacaoonline.pro.br/art_relacao_museu_escola.asp
- h) <http://www.museum.8m.net/teorias.htm>
- i) <http://www.museu-de-ciencia.ul.pt>
- j) <http://www.visionarium.pt>
- k) <http://www.pavconhecimento.pt>
- l) <http://www.cienciaviva.pt>
- m) <http://www.astro.up.pt/planetario/index.html>
- n) <http://www.comciência.br>

ANEXOS

ANEXO I

Inquérito aplicado aos professores do 2º Ciclo do Ensino Básico de todas as áreas curriculares

QUESTIONÁRIO

Levar os alunos aos Museus ou Centros de Ciência Interactivos reflecte-se na sua aprendizagem?

Escola _____

Parte I

Dados pessoais e profissionais

1.1- Sexo

☐

Feminino

☐

Masculino

1.2- Categoria Profissional:

Professor do Quadro de Nomeação Definitiva	
Professor do Quadro de Nomeação Provisória	
Professor do Quadro de Zona Pedagógica	
Outra (especifique)	

1.3- Formação académica:

Mestrado	
Licenciatura	
Bacharelato	
Outra (especifique)	

1.4-.Situação profissional actual:

Profissionalizado	
Não Profissionalizado	
Em Profissionalização	

1.5- Tempo de serviço (Agosto de 2003) _____ (anos)

1.6- Disciplina que lecciona: _____

1.7- Frequenta algum curso de Formação Contínua na área das Ciências?

☐

Não

☐

Sim. Indique:

O tema do Curso _____

A duração do mesmo _____

Parte II

Opinião dos professores

1.1-Costuma levar os seus alunos a visitar Museus/Centros de Ciência Interactivos?

☐ Sim

☐ Não

1.2-Se respondeu não à questão anterior indique o motivo.

1.3-Se respondeu sim indique quais as razões que o levam a visitar, estes espaços interactivos .

Assinale com X cada um deles e classifique-os de 1 a 5 segundo um grau crescente de preferência .

Razões para visitar um Museu/Centro de Ciência interactivo	1	2	3	4	5
- O programa da disciplina sugere este tipo de visitas.					
- A escola não possui condições para a realização de algumas das experiências que lá existem.					
- Os alunos aprendem de forma espontânea e individualizada.					
- Desempenham um papel importante na concretização das aprendizagens					
- Proporciona aos alunos a oportunidade de ver a ciência em objectos práticos e simples e não como um conjunto de conceitos abstractos.					
- Ajuda a visualização dos fenómenos.					
- É importante para a formação científica dos alunos.					
- Estimula nos visitantes a criatividade e o interesse pela ciência prática.					
- Desperta curiosidades.					
- Aumenta a motivação das crianças.					
- Cria auto-confiança.					
- Fomenta o espírito de equipa.					
- Contribuem positivamente para o desenvolvimento de habilidades manipulativas, destrezas manuais e coordenação motora.					
- Os alunos divertem-se.					
- Outra ☐					
Qual? _____					

2- Com que frequência leva, em média, os seus alunos a visitar esses espaços?

- Uma vez por período	
- Uma vez por ano	1º período 2º período 3º período
- Uma única vez nos dois anos	

3- Que objectivos procura alcançar com a visita dos seus alunos aos Museus/Centros de Ciência Interactivos?

*Assinale com x até **um máximo de cinco**.*

- Criar o gosto pela área das actividades experimentais.	
- Realizar com os alunos um conjunto de experiências que não podem ser concretizadas na escola.	
- Complementar os conteúdos programáticos abordados no âmbito da disciplina.	
- Despertar as crianças para a ciência através da participação e observação directa do mundo que as rodeia.	
- Dinamizar o conhecimento científico da população infantil, como forma de aprendizagem, através da sua curiosidade.	
- Proporcionar o contacto e o manuseio de materiais específicos, alguns de laboratório que de outra forma não teriam acesso.	
- Desenvolver vocabulário específico de uma forma correcta.	
- Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas...).	
- Aumentar a motivação das crianças, criar autoconfiança, espírito crítico e fomentar espírito de equipa.	
- Incentivar as crianças ao trabalho de grupo como forma de partilhar ideias e investigações;	
- Observar o comportamento dos alunos fora do contexto de sala de aula.	
- Outros (Especifique).	

4- Costuma preparar a visita de estudo, com os seus alunos, antes de a realizar?

☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

5- Ao programar uma visita a um Museu/Centro de Ciência Interactivo tem por hábito fazer uma visita prévia ao local?

☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes

Justifique: _____

6- Como selecciona o Museu/Centro de Ciência a visitar?

- Em função dos conteúdos programáticos.	
- Especifique:	
- Pela divulgação que os mesmos fazem junto das escolas.	
- Pela divulgação que os mesmos fazem através dos meios de comunicação social.	
- Pelo conhecimento que tem dele.	
- Pelo interesse das exposições interactivas permanentes ou temporárias.	
- Pelas temáticas que abordam.	
- Por sugestão dos alunos.	
- Por recomendação de outros professores.	
- Outra (Especifique).	

7- Que importância têm estes espaços para o desenvolvimento de uma educação científica dos alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico?

- Nenhuma importância.	
- Pouca importância.	
- Considerável importância.	
- Muita importância.	

8- No final de uma visita faz uma avaliação aos seus alunos?

☐

Sim

☐

Não

☐

Às vezes

9- Se respondeu sim ou às vezes à questão anterior de que forma procede a essa avaliação?

- Elaboração de um relatório.	
- Promoção de um debate.	
- Aplicação de um teste para aferir conhecimentos ao nível do(s) conteúdo(s) em que incidiu a visita.	

10- Costuma dar continuidade às actividades experimentais realizadas e/ou observadas durante a visita ao Museu/Centro de Ciência?

- Nunca.	
- Por vezes.	
- Bastantes vezes.	
- Sempre.	

11- Que comportamentos manifestam os seus alunos durante a visita a um Museu/Centro de Ciência Interactivo?

Assinale com **X** a opção que considera **mais correcta** de acordo com a seguinte escala:

N- nunca, PV- por vezes, B- bastantes vezes S- sempre.

Itens de observação (Comportamentos)	N	PV	BV	S
- Costumam observar tudo com atenção.				
- Correm em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar.				
- Circulam livremente pelos espaços experimentando só o que lhes agrada.				
- Experimentam sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar.				
- Lêem as instruções e depois experimentam.				
- Experimentam até obter o resultado que se pretende.				
- Experimentam seguindo as orientações do monitor.				
- Aplicam conhecimentos que já possuíam para a resolução da actividade.				
- Ouvem com atenção as orientações do monitor.				
- Questionam os monitores durante a sua intervenção.				
- Questionam os professores durante a visita.				
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do monitor.				
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor.				
- Mostram interesse e esforçam-se na concretização das actividades propostas.				
- Mostram satisfação por experimentar.				
- Mostram satisfação por experimentar e obter resultados.				
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistem do módulo ou da experiência.				
- Chamam a atenção dos professores ou monitores para o comportamento menos correcto dos colegas.				
- Fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados.				
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda dos colegas.				
- Realizam as actividades em grupo, partilhando ideias.				
- São individualistas na execução das tarefas propostas.				
- Manifestam a opinião deles acerca do interesse do módulo ou experiência.				
- Outro. (Especifique):				

12- Que competências os alunos poderão desenvolver, ao nível da sua disciplina, quando visitam Museus ou Centros de Ciência Interactivos?

13- De entre o conjunto de Museus ou Centros de Ciência que se seguem quais foram os que já visitou com os seus alunos?

Assinale com X o número de vezes de acordo com a seguinte escala:

N- nunca, UV- uma vez, DV- duas vezes, TV- três vezes ou mais.

Museus/Centros de Ciência Interactivos	N	UV	DV	TV
- Pavilhão do Conhecimento – Centro de Ciência Viva				
- Centro de Ciência Viva de Coimbra-Exploratório Infante D. Henrique				
- Visionarium- Centro de Ciência de Sta Maria da Feira				
- Centro de Ciência Viva do Porto- Planetário do Porto				
- Centro de Ciência Viva de Vila do Conde				
- Museu dos Transportes e Comunicação – núcleo “ é mesmo ciência?”				
- Museu de Ciência da Universidade de Lisboa				
- Centro de Ciência Viva da Amadora				
- Centro de Ciência Viva do Algarve				
- Outro. (Qual?):				

14- Algum dos Museus/Centros de Ciência que visitou defraudou as suas expectativas?

☐

Não.

☐

Sim. Qual(ais)? _____

15- Em sua opinião, este tipo de Museus/Centros de Ciência poderão, futuramente, vir a tornar-se potenciais “concorrentes” da escola?

☐

Sim.

Porquê? _____

☐

Não.

Porquê? _____

16- Os Museus /Centros de Ciência Interactivos costumam ter monitores que acompanham os alunos durante toda a visita. Que aspectos considera importantes no seu desempenho, durante a visita?

Assinale com X o número de vezes de acordo com a seguinte escala:

***NI** – nada importante, **PI** – pouco importante, **I**- importante, **MI** – muito importante*

Desempenho dos Monitores	NI	PI	I	MI
- Conhecimento sobre todos os módulos expostos.				
- Estratégias utilizadas para a condução da actividade experimental.				
- Entusiasmo e empenho.				
- Concretização dos objectivos				
- Utilização de uma linguagem científica rigorosa.				
- Rigor científico na transmissão dos conhecimentos.				
- Relação aluno/monitor.				
Outro (Especifique).				

Obrigada pela sua colaboração

ANEXO II

**Inquérito aplicado aos alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico que visitaram o Centro de
Ciência Viva de Vila do Conde, o Visionário de Sta Maria da Feira e o Pavilhão do
Conhecimento em Lisboa**

QUESTIONÁRIO

Opinião dos alunos

Escola: _____

Museu/Centro de Ciência _____

Parte I

Dados pessoais

1.1- Sexo:

☐

Feminino

☐

Masculino

1.2- Idade: _____ (anos)

1.3- Ano de escolaridade: _____ (ano)

1.4- Já ficaste retido algum ano?

☐

Sim

☐

Não

Se respondeste **sim**, em que ano(s)? _____ (ano(s))

Parte II

1- Foi a primeira vez que visitaste um Museu ou Centro de Ciência?

☐

Sim

☐

Não

2- Se respondeste sim à questão anterior, gostarias de visitar mais vezes este tipo de Museus ou Centros de Ciência?

☐

Sim

☐

Não

Justifica: _____

3- Se respondeste não à questão 1 com quem costumás visitá-los?

Com os professores	
Com a família	
Com os amigos	

4- O Museu ou Centro de Ciência que visitaste possuía módulos interactivos para poderes manipular?

☐

Sim

☐

Não

5- Se respondeste sim à questão anterior, dos módulos expostos qual foi o que gostaste mais ?

Justifica a tua resposta:

6- E qual foi o que sentiste mais dificuldades?

Justifica a tua resposta:

7- Achaste importante a presença do monitor durante a visita?

☐

Sim

☐

Não

Justifica a tua resposta:

8- Gostaste da visita?

☐

Sim

☐

Não

Justifica a tua resposta:

9-De que disciplina (s) são os professores que organizaram esta visita?

10-De entre o conjunto de Museus e Centros de Ciência que se seguem quais foram os que já visitaste?

Assinala com X o número de vezes de acordo com a seguinte escala:

N- nunca, UV- uma vez, DV- duas vezes, TV- três vezes ou mais.

Museus/Centros de Ciência Interactivos	N	UV	DV	TV
- Pavilhão do Conhecimento – Centro de Ciência Viva				
- Centro de Ciência Viva de Coimbra-Exploratório Infante D. Henrique				
- Visionarium- Centro de Ciência de Sta Maria da Feira				
- Centro de Ciência Viva do Porto- Planetário do Porto				
- Centro de Ciência Viva de Vila do Conde				
- Museu dos Transportes e Comunicação – núcleo “è mesmo ciência?”				
- Museu de Ciência da Universidade de Lisboa				
- Centro de Ciência Viva da Amadora				
- Centro de Ciência Viva do Algarve				

11- Qual o teu comportamento quando fazes uma visita a um Museu ou Centro de Ciência Interactivo? (Assinala com um **X** a tua opção de acordo com a escala apresentada)

Comportamentos	Quase sempre	Às vezes	Quase nunca
- Costumas observar tudo com atenção.			
- Corres em direcção aos módulos para seres o primeiro a experimentar.			
- Circulas livremente experimentando só o que te agrada.			
- Experimentas sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar.			
- Lês as instruções e depois experimentas.			
- Experimentas até obteres o resultado que se pretende.			
- Experimentas seguindo as orientações do monitor.			
- Aplicas conhecimentos que já possuías para a resolução da actividade.			
- Ouves com atenção as orientações do monitor.			
- Questionas os monitores durante a sua intervenção.			
- Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda do monitor.			
- Questionas os professores durante a visita.			
- Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda do professor.			
- Mostras satisfação por experimentares.			
- Mostras satisfação por experimentares e obter resultados.			
- Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, desistes do módulo.			
- Chamas a atenção para o comportamento menos correcto dos teus colegas.			
- Fazes barulho e interferes no trabalho dos teus colegas sem te pedirem.			
- Quando tens dúvidas, ou não sabes fazer qualquer coisa, pedes a ajuda aos teus colegas.			
- Realizas as actividades em grupo, partilhando ideias.			
- És individualista na execução das actividades propostas.			
- Manifestas a tua opinião acerca do interesse do módulo.			

12- Dos Museus ou Centros de Ciência que visitaste, qual foi o que te agradou mais?

Justifica a tua resposta.

13- E qual foi o que te agradou menos?

Justifica a tua resposta:

14- Que importância têm estes Museus ou Centros de Ciência para o enriquecimento do teu conhecimento científico?

- Nenhuma importância.	
- Alguma importância	
- Muita importância.	

Justifica a tua resposta:

15- Os teus professores costumam fazer uma avaliação sobre o que viste ou experimentaste no final de uma visita?

☐ Sim

☐ Não

☐ Às vezes

16- Se respondeste sim ou às vezes à questão anterior de que forma é feita essa avaliação?

- Elaboração de um relatório (texto) .	
- Promoção de um debate (conversam sobre o que viram ou experimentaram).	
- Aplicação de um teste.	
- Outra.	
- De que tipo?	

Obrigada pela tua colaboração

ANEXO III

Resultados obtidos a partir da questão nº 5 da 2ª parte do inquérito aplicado aos alunos.

Quadro 28 - Opinião dos alunos sobre os módulos com que mais gostaram de interagir

N = 612

Centros de Ciência	Módulos expostos	Total (%)
Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	Anéis de Ar	13,1
	Laboratório	5,4
	Em jeito para a Bola	10,1
	Trotinete Maluca	2,6
	Espelho Líquido	2,1
	Joga e Gira	2,5
	Mar agitado	2,1
	Géiseres	1,1
	Levantar baldes ao mesmo tempo	1,0
	Coluna de Microalgas	2,1
Visionarium	Tornado	5,7
	Parabólicas	0,7
	Máquinas Simples e Mecânicas	1,0
	Telescópios	0,3
	Jogos de Água	2,4
	A Terra a Lua e o Sol	1,3
	Até ao Infinito	5,1
	Observar o Universo	0,2
	Um Mundo para Cheirar	1,8
	Um Mundo para Ouvir	3,6
	Um Mundo para Tocar	0,7
	Um Mundo para Ver	2,8
	Sala de Mendel	0,2
	Bilhar Gravitacional	0,2
	Ciência Divertida	0,3
	Cérebro Humano	0,5
	Sala de Hubble	0,2
Pavilhão do Conhecimento	Comandar um pequeno avião	5,2
	Helibicicleta	2,3
	Cama de Faquir	6,9
	Braço de Ferro	0,8
	Esfera de Plasma	0,7
	Eco	0,5
	Toca na Mola	1,0
	Película de Sabão	1,0
	Corda Vibrante	0,2
	Carro de Rodas Quadradas	0,2
	Harpa Laser	0,2
	Foguete de Hidrogénio	0,5
	Termocrómico	0,2
	Dialecto do Tordo Ruivo	0,2
	A Comunicação entre Espécies	0,2
	A Comunicação Global dos Cachalotes	0,2
	Balão de Ar Quente	0,2
	Ecrã de Alfinetes	1,6
	Desapareceu	0,2
	Pupila	0,2
	Tira a Cor	0,2
	Filme	4,7
	Poço de Gravidade	0,2
	Máscaras Invertidas	0,5
	Equilibra-te	0,3
	O Rosto	1,6

Quadro 29 - Opinião dos alunos sobre os módulos que sentiram mais dificuldades em interagir
N= 612

Centros de Ciência	Módulos expostos	Total (%)
Centro de Ciência Viva de Vila do Conde	Anéis de Ar	7,2
	Laboratório	2,5
	Em jeito para a Bola	13,1
	Trotinete Maluca	2,1
	Espelho Líquido	0,3
	Joga e Gira	1,0
	Mar agitado	1,1
	Géiseres	0,7
	Levantar baldes ao mesmo tempo	2,1
	Painel informativo	1,1
	Prisma de água	1,1
	Tornado	1,1
	Consumo de água em Portugal Continental	0,7
	Fonte de Coriolis	0,3
	Coluna de Microalgas	0,2
Visionarium	Parabólicas	0,2
	Máquinas Simples e Mecânicas	1,2
	Telescópios	0,3
	A Terra a Lua e o Sol	0,5
	Até ao Infinito	1,1
	Um Mundo para Cheirar	2,3
	Um Mundo para Ouvir	1,8
	Um Mundo para Tocar	0,3
	Um Mundo para Ver	0,3
	Cérebro Humano	0,2
	Peddy paper	2,5
	Jardins Temáticos	1,5
Pavilhão do Conhecimento	Comandar um pequeno avião	1,1
	Helibicicleta	4,2
	Cama de Faquir	0,8
	Braço de Ferro	0,8
	Película de Sabão	1,0
	Carro de Rodas Quadradas	0,3
	Foguete de Hidrogénio	0,5
	Termocrómico	0,3
	Balão de Ar Quente	0,8
	Ecrã de Alfinetes	0,2
	Desapareceu	0,2
	Máscaras Invertidas	0,3
	Arca do Tesouro	2,6
	Deformações Circulares	0,2
	Grua Louca	0,3
	Jogos de Matemática	0,3
	Triângulo Impossível	0,3
	Simetrias	0,2
	Torre de Braham	0,5
	Do Microfone ao Altifalante	0,3
	Coluna de Anjos	0,2
	Paisagem Eólica	0,4
	Tempestade Flutuante	0,3
	Máquina do Tempo	0,2
	Não apresentaram dificuldades em nenhum módulo	36,9

ANEXO IV

Quadro resumo dos comportamentos, que ocorrem com maior frequência, na opinião dos alunos e segundo a observação de docentes e monitores durante uma visita a um Centro de Ciência Interactivo

Quadro 30 – Resumo dos comportamentos que ocorreram com maior frequência

Dimensões Itens de observação	Maior número de ocorrências (> 40,0%)										
	Professores				Alunos			Monitores			
	N	PV	BV	S	QS	AsV	QN	N	PV	BV	S
Relação Aluno Espaço- Físico											
- Costumam observar tudo com atenção;	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-
- Correm em direcção aos módulos para ser o primeiro a experimentar;	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-
- Circulam livremente pelos espaços experimentando só o que lhes agrada;	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-
Interacção com o Módulo											
- Experimentam sem ler as instruções que indicam a tarefa a realizar;	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-
- Lêem as instruções e depois experimentam;	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-
- Experimentam até obter o resultado que se pretende;	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-
- Experimentam seguindo as orientações do monitor;	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-
- Aplicam conhecimentos que já possuíam para a resolução da actividade;	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-
Relação Aluno-Monitor											
- Ouvem com atenção as orientações do monitor;	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-
- Questionam os monitores durante a sua intervenção;	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do monitor;	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Relação Aluno-Professor											
- Questionam os professores durante a visita;	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda do professor;	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-
Entusiasmo/Desânimo											
- Mostram interesse e esforçam-se na concretização das actividades propostas;	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-
- Mostram satisfação por experimentar;	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-
- Mostram satisfação por experimentar e obter resultados;	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, desistem do módulo ou da experiência;	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-
- Chamam a atenção dos professores ou monitores para o comportamento menos correcto dos colegas;	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-
- Fazem barulho e interferem no trabalho dos colegas sem serem solicitados;	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-
Cooperação entre os colegas											
- Quando têm dúvidas, ou não sabem fazer qualquer coisa, solicitam a ajuda dos colegas;	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-
- Realizam as actividades em grupo, partilhando ideias;	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-
Individualismo											
- São individualistas na execução das tarefas propostas;	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-
Espírito Crítico											
- Manifestam a opinião deles acerca do interesse do módulo ou experiência;	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-

Nota: N-Nunca; PV- Por vezes; BV- Bastantes vezes; S – Sempre; QS – Quase Sempre; As V – Às Vezes; QN – Quase Nunca

ANEXO V

Quadros resumo das entrevistas efectuadas à Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e aos responsáveis pelo Serviço Educativo do Visionário de Sta Maria da Feira e do Pavilhão do Conhecimento.

Quadro 31 – Categorias e Sub-Categorias para Análise de Conteúdo das Entrevistas Administradas à Directora do Centro de Ciência Viva e responsáveis pelo Serviço Educativo do Visionarium e do Pavilhão do Conhecimento

Categorias	Sub-categorias
Perfil	- Habilitações académicas - Especializações - Experiência Profissional
Caracterização do Centro de Ciência	- Tempo de existência - Objectivos - Público a que se destina - Tipo de exposições - Áreas Temáticas dos Módulos ou do Centro - Critérios subjacentes à construção das exposições - Definição do espaço: Museu ou Centro
Serviço Educativo	- Finalidade - Quem garante o serviço - Formação dos Monitores - Estratégias
Relação Escola Museu ou Centro de Ciência	- Concepção de actividades tendo em atenção os conteúdos programáticos - Capacidade de resposta aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência) - Capacidade do Centro para promover a aprendizagem - Divulgação das actividades junto das escolas - Estimulo à participação dos professores e alunos - Empenho dos professores na preparação das visitas - Formação de Professores - Biblioteca especializada - Mediateca - Arquivos

Apresentação dos dados

1- Entrevistas aplicadas à Directora do Centro de Ciência Viva de Vila do Conde e aos responsáveis pelo Serviço Educativo do Visionarium e do Pavilhão do Conhecimento

Quadro 32 - Perfil da Directora e dos responsáveis pelos Serviços Educativos

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Habilitações académicas	- Licenciatura em Físico-Química	- Licenciatura em Jornalismo	Licenciatura em Biologia Doutoramento em Bioquímica
Especializações	-Não tem	-Não tem	-Não faz referência
Experiência Profissional	- Docente do Ensino Secundário durante 28 anos (Vereadora do Pelouro da Educação da Câmara Municipal de Vila do Conde)	- Jornalista numa revista de marketing	-Docente na Universidade de Coimbra

Quadro 33 - Caracterização do Museu e Centro de Ciência Interactivo

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Fundação	28 de Setembro de 2001	28 de Setembro de 1998	25 de Julho de 1999
Objectivos	- Criar espaços onde a ciência seja tratada de modo acessível às diferentes faixas etárias; - Proporcionar a observação de determinados fenómenos e sua explicação; - Promover actividades de forma a despertar a investigação e a curiosidade para a ciência	- Criar meios para despertar a curiosidade e divulgar o que está feito; - Criar um interface entre os laboratórios de investigação, as universidades e as empresas, de forma a que a comunidade em geral comece a ter a percepção de que o que está a ser investigado em laboratórios possa ter uma aplicação prática e concreta. - Desmistificar a ideia de que a ciência é só para	- Divulgar a ciência e a tecnologia; - Proporcionar uma aprendizagem de forma divertida e pedagógica; - Lançar questões e desafios; - Levar o visitante a encontrar explicações, e acima de tudo a descobrir o prazer de compreender a ciência de uma forma viva; - Contribuir para o desenvolvimento de capacidades ou intuições, sobre as quais poderão vir a assentar futuros conhecimentos; - Ajudar a consolidar a

		génios; - Demonstrar à população em geral que a ciência pode ser uma coisa interessante, apelativa, que lhes diz respeito e lhes toca no seu quotidiano; - Cativar um pouco mais as pessoas para as áreas científicas.	autonomia de cada visitante e a confiança nas suas próprias capacidades para compreender e aprender. - Sensibilizar os visitantes para a mudança de comportamentos; - Estabelecer um ponto de ligação entre a “sociedade civil” e a “sociedade promotora de ciência e tecnologia”; - Criar forma de dar respostas rápidas a questões muito práticas sobre assuntos da actualidade.
Público a que se destina	- Público em geral	- Público em geral	- Público em geral
Tipo de exposições	- Permanentes (constituída por 18 módulos) - Temporárias (Relógio de Sol, a Matemática e o Cérebro)	- Permanentes (dividida por várias salas com temáticas diferentes) - Temporárias (Vida e obra de Egas Moniz e o Medicamento)	- Permanentes (- A casa inacabada – até aos 6 anos; - Vê, Faz, Aprende – a partir dos 6 anos) - Temporárias (Ergonomia; O cabelo descodifica-se; O Voo; Música no Ar; Matemática Viva.)
Áreas Temáticas dos Módulos ou do Centro	- A água	- Odisseia da Terra; - Odisseia da Matéria; - Odisseia do Universo; - Odisseia da Vida; - Odisseia da Informação.	- Áreas temáticas diversificadas
Critérios subjacentes à construção das exposições	- Vila do Conde ser uma terra onde existe o mar e o rio.	- Criação de equipamentos com vista a uma melhor formação científica dos jovens.	- Disponibilidade das exposições atendendo a que há um critério de qualidade mínima que as exposições devem ter; - Interesse da temática para a população em geral; - Diversificação dos temas;
Definição do espaço: Museu ou Centro	- Centro de Ciência Viva. A palavra Museu ainda tem uma conotação muito forte com tudo o que é	- Não existe uma colecção ou espólio. - O Visionarium é considerado um museu de 2ª geração cujo conteúdo	- Na prática o Pavilhão é uma estrutura museológica. - Não tem um espólio mas exposições fabricadas

	estático, que ninguém mexe. Neste espaço tudo é para mexer.	físico está materializado em módulos interactivos que hoje tem uma forma e amanhã poderá ter outra. A nível internacional enquadra-se no que se chama centro de ciência.	- O Pavilhão do Conhecimento é um museu cuja temática é a ciência e a tecnologia. As pessoas vêm ver e experimentar, tem um determinado número de visitantes por dia, tem uma estrutura de funcionamento que em nada se distingue de outros museus.
--	---	--	---

Quadro 34 - Serviço Educativo

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Finalidades	- Registrar as marcações de visitas; - Acompanhar as crianças durante a visita; - Preparar as visitas com os professores; - Levar às escolas as actividades experimentais; - Promover dias temáticos com actividades para alunos e professores no centro ou na escola conforme o interesse da escola.	- Dinamizar um conjunto de actividades, modelos de visita, exposições e concursos adaptados às necessidades e expectativas das escolas; - Adaptar as visitas aos diferentes graus escolares através da elaboração de vários peddy papers; - Construir materiais e guiões de visita. - Criar programas educativos e outras actividades para serem desenvolvidas no exterior	- Dar o máximo de apoio às outras estruturas de educação; - Dinamizar, potenciar e explorar as exposições para depois levá-las junto do público complementando-as com actividades e informação.
Garantia do serviço	- Monitores; - Professores de físico-química.	- Um responsável pelo Serviço Educativo; - Um responsável pelo departamento de conteúdos; - Monitores; - Professores especializados nas diferentes áreas temáticas	- Um responsável pelo Serviço Educativo; - Um responsável por trabalhar directamente com as escolas; - Quatro coordenadoras responsáveis pelo desenvolvimento de actividades ; - Monitores; - Uma assistente educativa para as necessidades educativas especiais.

Formação dos monitores	- Não possuem formação superior; - Possuem o Ensino Secundário com formação científico-natural; - Recebem formação, regularmente, de indivíduos especializados nas temáticas do Centro.	- Estudantes universitários da área científica e das línguas; - Recebem formação de docentes especializados em cada uma das temáticas.	- Formação Superior; - - Estudantes universitários da área científica; - - Recebem formação por cada exposição temporária.
Estratégias de dinamização das actividades	- Formação de grupos até um máximo de 5 com cerca de 20 alunos cada; - Acompanhamento dos alunos ao longo da visita; - Montagem do mini-laboratório de acordo com o conteúdo programático que o professor pretende que seja trabalhado com os seus alunos (tem que ser solicitado atempadamente)	- Formação de grupos; - Acompanhamento dos alunos ao longo das actividades; - Os alunos circulam livremente utilizando um peddy-paper adaptado ao grau de ensino que frequentam.	- Formação de grupos; - Acompanhamento dos alunos ao longo das actividades; - Os alunos circulam livremente.

Quadro 35 - Relação Escola-Museu ou Centro de Ciência Interactivo

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Concepção de actividades tendo em atenção os conteúdos programáticos	- Não se verifica	- Existe uma preocupação em dinamizar actividades tendo em conta os conteúdos programáticos das diferentes disciplinas.	- Na planificação das actividades para o próximo ano lectivo já tiveram em atenção os conteúdos programáticos; - Não têm em conta os conteúdos programáticos quando preparam uma exposição temporária porque o objectivo é abranger uma faixa etária diversificada.

Capacidade de resposta aos interesses da escola (abertura de laboratórios, promoção de encontros de ciência)	- Possui um mini-laboratório à disposição das Escolas; - Levam até à escola o telecinema; - Dinamização de palestras; - Biblioteca especializada; - Mediateca com utilização gratuita; - Arquivos.	- Criação do Club Visionarium; - Criação de projectos educativos para desenvolver nas escolas de forma a envolver toda a comunidade escolar; - Criação de um espaço, no Visionarium, onde as escolas poderão mostrar os trabalhos resultantes da dinamização desses projectos; - Formação dos professores intervenientes nesses projectos; - Formação de um grupo de alunos que irá participar nos referidos projectos; - Dinamização das oficinas científicas; - A ciência divertida para os alunos do 1º e 2º Ciclos.	- Até agora não tem havido uma preocupação com as escolas. - Só a partir do próximo ano lectivo é que vão estabelecer uma relação mais próxima com as escolas; - Neste momento estão a produzir materiais de apoio curricular para as escolas e a agrupar os módulos por temas nas exposições permanentes, tendo em conta os conteúdos programáticos de diferentes níveis de ensino.
Capacidade do Centro para promover a aprendizagem	- Não sei se conseguem aprender alguma coisa; - Saem enriquecidos ao nível dos seus saberes que poderão ser, posteriormente, explorados; - O facto de irem ao laboratório fazer determinadas experiências e presenciar determinados fenómenos proporciona-lhes uma riqueza ao nível dos seus conhecimentos.	- As pessoas saem daqui com alguns conhecimentos; - O que interessa é que saiam daqui mais entusiasmados pela ciência; - O efeito espectacular de alguns módulos, provavelmente, vai levantar questões que, já fora deste espaço, vai levar o visitante a uma investigação mais profunda sobre o assunto.	O sucesso das visitas pode-se dividir em três níveis: - Público que se diverte com a ciência o que é um resultado positivo; - Quando o visitante compreende os módulos expostos e o que está a fazer; - Quando o visitante questiona o porquê das coisas e vai investigar para encontrar soluções. Este é o nível de maior sucesso porque o público leva uma formação e curiosidade duradoura em relação aos temas científicos.
- Divulgação das actividades junto das escolas.	- Meios de Comunicação Social; - Registo de professores; - Registo das escolas.	- Através do Club Visionarium; - Publicações do Visionarium; - Meios de Comunicação Social;	- Através da Internet; - Comunicação Social; - Folhetos distribuídos por todo o Pavilhão

- Estímulo à participação dos professores e alunos	- Oferta gratuita de uma visita acompanhada para preparação da visita com os alunos; - Dinamização de um programa nacional - Despertar para a ciência.	- Entradas gratuitas para os professores; - Diversidade de oferta de actividades; - Viagens; - Saídas de campo.	- Entradas gratuitas para os professores; - Acompanhamento especializado na preparação da visita; - Diversidade de oferta de actividades;
Empenho dos professores na preparação das visitas	- É um número muito reduzido de professores que tem a preocupação de preparar as visitas	- A maior parte dos professores não fazem preparação prévia da visita. - Durante um ano e meio o Visionarium teve um professor cuja função era preparar as visitas dos docentes que tivessem visitas marcadas com a sua escola. Nunca houve procura deste serviço;	- A maior parte dos professores não fazem preparação prévia da visita. - Os professores deveriam responsabilizar-se mais pelas visitas que fazem. - Os professores solicitam com alguma frequência visitas guiadas. O Pavilhão permite essa situação desde que haja uma estratégia pedagógica previamente definida pelo professor que terá que conduzir a visita. O serviço educativo dará todo o apoio logístico ao professor.
- Formação de Professores	- Através de Seminários ou palestras	- Há uma colaboração com alguns centros de formação. - Realização de Seminários e palestras.	- Não tem formação especializada; - Promovem seminários e palestras.

Quadro 36 - Categorias e Sub-Categorias para análise de conteúdo das entrevistas aplicadas aos Monitores

Categorias	Sub-categorias
Percurso Profissional	- Habilitações académicas - Especializações - Experiência Profissional
Natureza das actividades	- Exposições: - permanentes - temporárias - Visitas de estudo - Outras actividades
Planificação das actividades	- Concepção das actividades - Participação escolar - Objectivos - Adequação das actividades / módulos interactivos aos participantes - Utilização do laboratório /oficinas
Metodologias de Ensino/Pedagogia	- Estratégias - Transmissão de conhecimentos - Comportamentos - Vocabulário - Nível de participação
Avaliação	- Objectivos - Técnicas e instrumentos - Retroacção - Impacto - Reflexão

2- Entrevistas aplicadas aos Monitores

Quadro 37 – Perfil dos Monitores

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Habilitações académicas	- Estudante Universitária	- Licenciado em Engenharia Química	- Licenciado em Geologia
Especializações	-Não tem	- Não tem	- Formação específica
Experiência Profissional	- Não tem na área dos Museus e Centros de Ciência - Durante muito tempo trabalhou como monitora num Centro de Estudo.	- Adquiriu-a enquanto trabalhador estudante.	- Desenvolveu uma actividade semelhante durante a Expo/98 no espaço que agora é o Pavilhão do Conhecimento.

Quadro 38 – Natureza das actividades

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Exposições	- Permanente – constituída por 18 módulos cuja temática é a água e onde são desenvolvidos conceitos como a impulsão, densidade, pressão, fenómenos luminosos (reflexão, refacção, dispersão), ressonância, efeito estroboscópio, forças fictícias (força de Coriolis), habitat e ecossistema. - Temporária – o cérebro	- Permanentes (dividida por várias salas com temáticas diferentes) - Temporárias (Vida e obra de Egas Moniz e o Medicamento)	Permanentes (- A casa inacabada – até aos 6 anos; - Vê, Faz, Aprende – a partir dos 6 anos) - Temporárias (Ergonomia; O cabelo descodifica-se; O Voo; Música no Ar; Matemática Viva.)
Visitas de estudo	- As escolas fazem a marcação das visitas; - Ao chegarem ao Centro os alunos são divididos em grupos de, sensivelmente, 20 alunos; - Não se aceitam mais de 5 grupos por visita; - Visualizam um filme;	- As escolas fazem a marcação das visitas; - Ao chegarem ao Centro os alunos são divididos em grupos; - Visualizam um filme; - Visitam a exposição permanente onde	- As escolas fazem a marcação das visitas; - Confirmam as salas que foram marcadas previamente e encaminham os alunos

	- Visitam a exposição permanente onde poderão interagir com os módulos expostos; - Visitam o Laboratório onde se encontram protocolos de experiências com carácter rotativo para que os alunos possam realizar; - Observam o aquário; - Visitam a estação meteorológica.	poderão interagir com os módulos expostos; - O monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou para explicar como funciona um ou outro módulo. - Utilização de um peddy-paper durante a visita que lhe permite fazer a visita com mais atenção ao que está escrito nos placards.	para elas acompanhados pelos monitores; - A visita dura cerca de uma hora e trinta minutos; - Nas salas os alunos circulam à vontade; - O monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou para explicar como funciona um ou outro módulo.
Outras actividades	- Levam o mini-laboratório à escola para que os alunos possam realizar experiências; - Participam em festas de aniversário com actividades experimentais; - Projectam filmes nas escolas que os solicitam.	- Oficinas científicas; - Programas educativos que consistem na realização de actividades tipo uma aula interactiva com vários módulos; - Os peddy-papers; - Realizam viagens científicas e visitas de campo.	- Realização de três actividades designadas: - A noite no museu; - A escola de feiticeiros; - A sala dos sentidos- educação pelo gosto

Quadro 39- Planificação das actividades

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Concepção das actividades	- Planificação das actividades por parte dos monitores sob a orientação de técnicos superiores; - Recolha de sugestão de actividades através de pesquisas na Internet; - Apresentação ao Conselho Superior para aprovação das mesmas actividades.	- Algumas actividades foram criadas por: - um conjunto de professores que já trabalhou no Visionarium; - pelo departamento de conteúdos científicos; - por um grupo de professores que continua a colaborar com o Centro.	- São preparadas pela equipa do serviço educativo.

Participação escolar	- As escolas não são convidadas a participar na planificação das actividades.	- As escolas são convidadas a intervir na planificação das actividades, embora a situação, na maior parte dos casos, se inverta e sejam estas a solicitar a intervenção do Centro para o desenvolvimento de determinados projectos.	- As escolas não são convidadas a participar na planificação das actividades.
Objectivos	- Despertar os alunos para a ciência; - Levar os alunos a entender que o seu dia-a-dia está repleto de situações que podem ser explicadas através da ciência.	- Despertar o interesse pela ciência nos mais novos; - Levar os visitantes a investigar, a encarar a ciência de uma forma diferente, não tão maçuda, mas de forma dinâmica e lúdica.	- Permitir às crianças e adultos ter acesso a um local que, aqui há uns anos atrás, não existia; - Mexer para ver como funciona, para que é que serve e o que se pretende com aquilo; - Aprender curiosidades no âmbito da ciência e da tecnologia.
Adequação das actividades / módulos interactivos aos participantes	- Procura-se adequar a linguagem e as actividades ao nível das crianças que nos visitam;	- Cada um dos nossos programas educativos é dedicado a uma faixa etária; - Preparamos actividades desde o 1º Ciclo ao Secundário; - Para a população em geral preparamos viagens e saídas de campo; - As salas temáticas, onde estão os módulos, são visitadas de acordo com o nível de ensino. Assim, alunos do 2º ciclo só visitam a Sala da Terra, mas não todos os módulos; a Sala da Vida e a do Universo.	- As actividades planeadas têm sido sempre para crianças do 6 aos 12 anos. - As exposições permanentes e temporárias são destinadas a visitantes a partir dos seis anos, à excepção da Casa Inacabada que se destina a crianças com menos de 6 anos..
Utilização do laboratório /oficinas	- Faz-se de acordo com a faixa etária dos visitantes.	- Faz-se de acordo com a faixa etária dos visitantes.	- Não existe laboratório; - As actividades a desenvolver nas oficinas são para crianças entre os 6 e os 12 anos.

Quadro 40– Metodologia de Ensino/Pedagogia

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
Estratégias utilizadas durante uma visita	- Dividem-se os alunos em grupos; - Visualizam um filme; - Explica-se o objectivo de cada módulo; - Mostra-se como se utiliza; - De seguida, incentiva-se o aluno para que experimente; - Quando os alunos têm dificuldade em executar as tarefas são executadas em conjunto com os monitores;	- Dividem-se os alunos por grupos; - Visualizam um filme; - Visitam a exposição permanente onde poderão interagir com os módulos expostos; - O monitor só intervém se o aluno tiver dúvidas ou para explicar como funciona um ou outro módulo. - Utilização de um peddy-paper durante a visita que lhe permite fazer a visita com mais atenção ao que está escrito nos placards.	- Dividem-se os alunos em grupos; - Encaminham-se com os monitores para as salas marcadas previamente; - Deixam-se os alunos circular livremente; - Os monitores só intervêm para tirar dúvidas ou para explicar como funciona um ou outro módulo.
Vocabulário	- Os mais pequenos têm muita dificuldade em utilizar e entender a linguagem científica por mais simples que seja. - Para cada situação tem que se apresentar um exemplo da vida real, (Ex da coca-cola);	- Procura-se ser rigoroso e chamar as coisas pelos nomes.	- Os monitores, sempre que possível, procuram simplificar a informação que legenda cada módulo.
Nível de participação	- Se a visita não fosse orientada os alunos não utilizariam a maior parte dos módulos; - A tendência é para utilizarem os que lhes despertam maior interesse como é o caso dos espelhos; - A maior parte dos professores não ajudam na visita, apenas acompanham e tomam conta dos alunos;	- As visitas não são guiadas mas acompanhadas; - Se não estiver um monitor na sala os alunos desistem com mais facilidade se não entenderem o objectivo do módulo e não realizam as experiências até obterem resultados. - Os que mais solicitam a intervenção dos monitores são os mais pequeninos- 1º e 2º ciclos que procuram esclarecer todas as dúvidas sendo algumas bastante pertinentes; - Os alunos do 3º ciclo acham	- Os alunos exploram à vontade, vêem o que lhes interessa e se tiverem dúvidas perguntam. - Não sei se uma visita guiada teria tanto sucesso.

	- Quando os professores participam na visita esta tem outra qualidade.	que são suficientemente perspicazes para desenvolverem todos os módulos sozinhos e não questionam; - Os alunos do Secundário sempre que têm dúvidas procuram esclarecer-se.	
--	---	---	--

Quadro 41 – Avaliação

Sub-categorias	Museus e Centros de Ciência Interactivos		
	Vila do Conde	Visionarium	Pavilhão do Conhecimento
- Fazem avaliação	- Não fazem qualquer tipo de avaliação.	- Utilizam o peddy-paper que também é utilizado como instrumento de avaliação;	- Possuem uns cartões de opinião.
- Objectivos		- Constatar se a visita foi ou não proveitosa para os visitantes de acordo com o número de respostas correctas que foram dadas.	- Permite recolher a opinião dos visitantes acerca do interesse das actividades.
- Técnicas e instrumentos		- Peddy-paper.	- Cartões de opinião.
- Impacto		- Eficácia da visita.	- O Interesse e qualidade das exposições.
Reflexão	- Ao nível dos monitores	- Ao nível do serviço educativo	- Ao nível do serviço educativo

ANEXO VI

**Peddy-paper utilizado pelo Visionarium para alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico
durante as visitas**



SALA MAGALHÃES Odisseia da Terra



1. A sala que estás a visitar é dedicada a **Fernão Magalhães**. Que fez ele de tão importante?
 - A. Dobrou o Cabo Bojador.
 - B. Contornou o Cabo da Boa Esperança.
 - C. Chegou à Índia.
 - D. Concretizou a primeira viagem de circum-navegação.
2. Indica qual destes instrumentos de orientação utilizava uma corda com nós:
 - A. Kamal
 - B. Astrolábio
 - C. Quadrante
 - D. GPS.
3. Das seguintes frases assinala a **verdadeira**:
 - A. A barca tinha velas triangulares.
 - B. A barca era uma embarcação concebida para descobrir.
 - C. A barca podia transportar carga até 100 toneladas.
 - D. A barca tinha duas pontes
4. Em qual das seguintes combinações de materiais, o atrito é maior?
 - A. Borracha / ferro
 - B. Ferro / madeira
 - C. Teflon / ferro
 - D. Ferro / Ferro com rolamentos
5. Já Arquimedes dizia “Dêem-me um ponto de apoio e levantarei a Terra”. Também tu poderás levantar a Terra. Ao experimentares, observas que:
 - A. Quanto maior a distância ao ponto de apoio, maior é a força que tens de exercer.
 - B. Quanto menor a distância ao ponto de apoio, menor é a força que tens de exercer.
 - C. Quanto menor a distância ao ponto de apoio, maior é a força que tens de exercer.
 - D. Qualquer que seja a distância ao ponto de apoio, a força que tens de exercer é sempre a mesma.



SALA MENDEL
Odisseia da Vida



| Odisseia da Vida |

6. Ao observares a garrafa nas diferentes situações parece que muda de formato, porque os raios de luz passam por meios diferentes, mudando a sua direcção. Assim, a garrafa parece mais estreita quando a luz atravessa:
- A. apenas o ar.
 - B. o ar, o líquido e o ar.
 - C. o líquido e o ar
 - D. o líquido, o ar e o líquido
7. No momento em que colocas as duas mãos , em simultâneo, na placa que se encontra à temperatura ambiente, depois de teres posto a mão direita na placa quente e a esquerda numa placa fria, a placa parece :
- A. fria com a mão direita, assim como com a esquerda.
 - B. fria com a mão direita e quente com a esquerda.
 - C. quente com a mão direita e fria com a esquerda.
 - D. quente com a mão direita, assim como com a esquerda
8. A forma e o tamanho das orelhas nos diferentes animais nem sempre estão relacionados com o sentido de audição. A função das grandes orelhas da raposa do deserto é:
- A. Aumentar o equilíbrio
 - B. Diminuir a temperatura do corpo
 - C. Facilitar o salto
 - D. Aumentar a sensibilidade
9. O cérebro é relativamente pequeno quando se considera o conjunto das funções por ele desempenhadas. Seleccione a opção **correcta**:
- A. O cérebro humano de um adulto pesa em média, cerca de 1 Kg.
 - B. De todos os animais é o homem que tem o cérebro mais pesado, proporcionalmente ao peso do corpo.
 - C. O cérebro da vaca é mais pesado que o do homem.
 - D. O golfinho relativamente ao elefante tem o cérebro mais pesado.
10. O número de células olfactivas existente no epitélio nasal do Homem e o existente no mesmo tecido do Cão, é respectivamente:
- A. 10 milhões e 200 milhões
 - B. 10 mil e 200 mil
 - C. 100 mil e 2 milhões
 - D. 100 milhões e 2000 milhões



SALA HUBBLE
Odisseia do Universo



11. As fases da Lua são em número de:
- A. Quatro
 - B. Cinco
 - C. Duas
 - D. Três
12. Após o Big Bang quanto tempo foi necessário para se formarem as galáxias:
- A. um bilião de anos;
 - B. um milhão de anos;
 - C. mil milhões de anos;
 - D. cem mil anos.
13. O maior planeta do Sistema Solar é:
- A. Júpiter.
 - B. Marte.
 - C. Saturno
 - D. Urano
14. O eclipse da Lua dá-se quando:
- A. A Terra está entre o Sol e a Lua Cheia
 - B. A Terra está entre o Sol e a Lua Nova
 - C. A Lua Nova está entre o Sol e a Terra
 - D. A Lua Cheia está entre o Sol e a Terra
15. Pesa-te na “balança” e conclui onde és mais pesado:
- A. Na Terra
 - B. Em Marte
 - C. Em Júpiter
 - D. Na Lua

ANEXO VII

Correspondência estabelecida com Investigadores

De: "Pilar Díaz" <tepdpam@igdx04.lg.ehu.es>
Para: "José Carlos Pereira das Neves" <rrd39296@mail.telepac.pt>
Enviado: terça-feira, 30 de Março de 2004 12:42
Anexar: ANEXO BIBLIOGRÁFICO.doc
Assunto: Re: artigos

Estimada Profesora D^a Maria Emilia: Hemos recibido su e-mail del 5 de marzo y le pedimos disculpas por nuestra tardanza en responder. No disponemos de muchas guías de observación, porque no es algo que abunda en la Bibliografía, pero le hacemos llegar por correo postal:

- Una Guía del Libro de Minda Borum, utilizada en el Franklin Institut de Filadelfia
- Un artículo de nuestro equipo con una Guía utilizada con los alumnos de Educación Social, y también con pequeñas variaciones, con futuros Maestros de Educación Primaria.
- Te adjuntamos también un artículo nuestro reciente.

Por otra parte, en nuestro libro: "Centros de Ciencia. Espacios interactivos para el aprendizaje", Universidad del País Vasco (Pérez Abad, C. y otros) tenemos una amplia Bibliografía en la que puede encontrar algo de lo que necesita.

Con este e-mail te enviamos un Anexo con citas bibliográficas, que creemos pueden ser de su utilidad.

Un saludo afectuoso, en nombre del equipo

Maria Pilar Díaz Palacio