

**Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra**

**Curso de Mestrado em Museologia e Património Cultural**

## **Avaliação Museológica**

Estudo de caso: avaliação da exposição permanente do Museu da Ciência da  
Universidade de Coimbra “Segredos da Luz e da Matéria”

Orientador: Professor Doutor Pedro Casaleiro

Orientanda: Amanda Lúcia Gama Pereira Dias Guapo | aluna nº 20061841

# Agradecimentos

---

A apresentação deste estudo seria impossível sem a total disponibilidade que foi demonstrada pelos órgãos directivos do Museu da Ciência.

Na implementação das metodologias de recolha de dados, todas as monitoras e restantes funcionários do Museu da Ciência adoptaram uma postura de grande cooperação e espírito crítico, fundamentais para a prossecução do trabalho.

Na escolha da metodologia de avaliação a Dr.<sup>a</sup> Theano Mousouri ocupou um papel muitíssimo importante na através da sua análise crítica.

A aquisição de informação para avaliação seria impossível sem a colaboração activa dos professores e alunos que incondicionalmente cederam o seu tempo para assegurar a elaboração deste estudo.

O empréstimo de material técnico, para gravação de dados, feito pelo GEFAC foi indispensável para a realização da análise da exposição.

Os meus pais, os meus amigos e o Ricardo cederam-me tudo o resto que foi necessário para fazer um trabalho deste género.

Muito obrigada a todos.

# Índice

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>1</b>
Índice de gráficos.....	5
Índice de tabelas .....	6
Lista de siglas .....	7
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 MUSEUS DE CIÊNCIA E O ENSINO DA CIÊNCIA.....</b>	<b>21</b>
2.1 Museus, Educação e Sociedade .....	21
2.2 Educação Formal, Não-Formal e Educação Informal nos Museus de Ciência.....	25
2.3 Museus de Ciência e o Ensino em Portugal.....	27
<b>3 AVALIAÇÃO MUSEOLÓGICA.....</b>	<b>31</b>
3.1 Evolução dos estudos na avaliação museológica .....	31
3.2 Tipos de avaliação nos museus .....	35
3.3 Métodos de avaliação museológica.....	37
3.3.1 Avaliação quantitativa .....	38
3.3.2 Avaliação qualitativa .....	38
3.4 Principais métodos de avaliação museológica.....	39
3.4.1 Questionários .....	39
3.4.2 Observação.....	40
3.4.3 Entrevistas.....	41
3.4.4 Reuniões de grupo – <i>focus groups</i> .....	42
3.4.5 Personal Meaning Mapping .....	43
3.4.6 Livro e caixas de comentários.....	44
<b>4 ESTUDO DE CASO – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO “SEGREDOS DA LUZ E DA MATÉRIA” .....</b>	<b>45</b>

<b>4.1</b>	<b>Introdução ao estudo de caso .....</b>	<b>45</b>
4.1.1	O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra .....	45
4.1.2	Exposição Segredos da Luz e da Matéria .....	49
<b>4.2</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>51</b>
4.2.1	Alunos.....	54
4.2.2	Educadores e professores.....	57
4.2.3	Monitoras do MC.....	58
<b>4.3</b>	<b>Amostras e resultados .....</b>	<b>60</b>
4.3.1	Pré-escolar - Turma 1.....	60
4.3.2	Pré-escolar - Turma 2.....	64
4.3.3	1º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 1.....	67
4.3.4	1º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 2.....	73
4.3.5	2º Ciclo de Ensino Básico – Grupo 1.....	79
4.3.6	2º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 2.....	83
4.3.7	3º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 1.....	90
4.3.8	3º Ciclo do Ensino Básico - Grupo 2 .....	94
4.3.9	Monitoras.....	101
<b>4.4</b>	<b>Discussão de resultados.....</b>	<b>111</b>
4.4.1	Alunos.....	111
4.4.2	Professores e educadores .....	130
4.4.3	Monitoras.....	136
<b>4.5</b>	<b>Síntese.....</b>	<b>141</b>
4.5.1	Alunos.....	141
4.5.2	Professores e educadores .....	144
4.5.3	Monitoras.....	145
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>148</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA E FONTES.....</b>	<b>153</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

GRÁFICO 1 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DE AVEIRO .....	20
GRÁFICO 2 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DE ÉVORA .....	20
GRÁFICO 3 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DE COIMBRA .....	20
GRÁFICO 4 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DO MINHO .....	20
GRÁFICO 5 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DE LISBOA .....	20
GRÁFICO 6 - ENTRADAS NO ENSINO SUPERIOR - UNIVERSIDADE DO PORTO .....	20
GRÁFICO 7 – RELAÇÃO DE DADOS DE <i>HOLDING POWER</i> DOS DOIS GRUPOS DO 1ºCEB.....	112
GRÁFICO 8 - RELAÇÃO DE DADOS DE <i>HOLDING POWER</i> DOS DOIS GRUPOS DO 2ºCEB. ....	113
GRÁFICO 9 – RELAÇÃO DE DADOS DOS QUATRO DISPOSITIVOS COM MAIS TEMPO DISPENDIDO NOS DOIS GRUPOS DO 3ºCEB.....	113
GRÁFICO 10 – SÍNTESE DOS TEMPOS DE PERMANÊNCIA NOS ELEMENTOS EXPOSITIVOS. ....	114
GRÁFICO 11 - NÚMERO DE PARAGENS POR NÍVEIS DE ENSINO. ....	115
GRÁFICO 12 – TEMPOS POR NÚCLEO EXPOSITIVO - LUZ MATÉRIA .....	115
GRÁFICO 13 - TEMPOS POR NÚCLEO EXPOSITIVO - SOL.....	116
GRÁFICO 14 - TEMPOS POR NÚCLEO EXPOSITIVO - LUZ .....	116
GRÁFICO 15 - TEMPOS POR NÚCLEO EXPOSITIVO - COR .....	116
GRÁFICO 16 - TEMPOS POR NÚCLEO EXPOSITIVO - VISÃO.....	116
GRÁFICO 17 – ACÇÕES TIPO OBSERVADAS NOS GRUPOS DO 1ºCEB.....	117
GRÁFICO 18 - ACÇÕES TIPO OBSERVADAS NOS GRUPOS DO 2ºCEB. ....	118
GRÁFICO 19 - ACÇÕES TIPO OBSERVADAS NOS GRUPOS DO 3ºCEB. ....	119
GRÁFICO 20 - PLANTA DE SÍNTESE PRÉ-ESCOLAR .....	120
GRÁFICO 21- PLANTA DE SÍNTESE 1ºCEB .....	120
GRÁFICO 22 - PLANTA DE SÍNTESE 2º CEB .....	121
GRÁFICO 23- PLANTA DE SÍNTESE 3ºCEB .....	121
GRÁFICO 24 - PLANTA DE SÍNTESE DA OCUPAÇÃO DA SALA DE EXPOSIÇÕES CONTEMPORÂNEA .....	143

## ÍNDICE DE TABELAS

---

TABELA 1 - CRONOGRAMA DE RECOLHA DE DADOS .....	53
TABELA 2 - OS QUATRO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO1 DO 1º CICLO. ....	70
TABELA 3 - OS QUATRO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO E AO NÚMERO DE PARAGENS DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO 2 DO 1º CICLO. ....	77
TABELA 4 – OS QUATRO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO E AO NÚMERO DE PARAGENS DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO 1 DO 2ºCICLO.....	82
TABELA 5 – OS QUARTO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO E AO NÚMERO DE PARAGENS DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO 2 DO 2ºCICLO.....	86
TABELA 6 - OS QUARTO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO E AO NÚMERO DE PARAGENS DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO 1 DO 3ºCICLO.....	93
TABELA 7 - OS QUARTO MELHORES RESULTADOS RELATIVOS AO TEMPO DE USO E AO NÚMERO DE PARAGENS DE EQUIPAMENTO VERIFICADOS COM O GRUPO 2 DO 3ºCICLO.....	97
TABELA 8 - OS QUATRO DISPOSITIVOS COM MAIOR TEMPO DE PARAGEM NO PRÉ-ESCOLAR (GRUPO ÚNICO). .....	111

## **LISTA DE SIGLAS**

---

ICOM - International Council of Museums

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

MC – Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

CEB – Ciclo do Ensino Básico

UC – Universidade de Coimbra

# 1 Introdução

---

A presente dissertação, apresentada para a obtenção do grau de mestre em Museologia e Património Cultural, enquadra-se na área da educação pelos museus. Resulta da avaliação da Exposição permanente do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra – “Segredos da Luz e da Matéria” e da reflexão acerca das suas potencialidades no contexto do ensino formal.

A exposição é, por excelência, o meio que o museu emprega para comunicar com o público (Miles, R. e Tout, A., 1994:87; Hernández, F., 1998:205), Dá-lhe a conhecer as suas directrizes, objectivos, colecções e missão. Reflecte, melhor que qualquer outro, a identidade de cada museu. (Nabais, A. e Carvalho, J., 1993:137).

Actualmente, os museus ocupam um lugar de destaque nos meios de comunicação de massas e, a par dessa situação, são consideradas instituições essenciais nos processos de educação e cultura. Neste sentido, a comunicação é pensada para atingir determinados objectivos: a) «apresentar o património museológico a diferentes públicos»; b) «divulgar o património museológico»; c) «transmitir conhecimentos»; d) «promover a investigação científica»; e) «desenvolver a função didáctica do museu»; f) «manter os museus sempre actualizados» (Nabais, A. e Carvalho, J., 1993:137).

A comunicação é o principal aspecto abordado ao longo do presente trabalho; assim sendo, é necessário referir que o processo de comunicação acontece quando uma dada mensagem é transmitida por um emissor através de um média e chega ao receptor que a descodifica. Nestas condições, pode-se afirmar estarmos perante uma mensagem inteligível. No caso de o receptor não conseguir descodificar a mensagem o processo de comunicação fica incompleto. Quando tal ocorre, impossibilita, por vezes, que o visitante usufrua dos bens que o museu lhe pretende oferecer (Miles, R., 1989:2), tornando, assim, inoperacionais alguns dos princípios basilares das instituições museológicas,

Conforme afirma Ana Montero (s.d.), «estando a comunicação presente em todas as áreas epistemológicas, existem modelos de comunicação oriundos de ciências diversas.»

No que respeita à comunicação em museus, um dos modelos assinalados com frequência denomina-se «Basic Communication Model» (Hooper-Greenhill, 1994:22) apresentado por Duncan Cameron, inspirado no «Modelo mecanicista» (Montero, s.d.) ou «Mathematical Theory of Communication» (Hooper-Greenhill, 1994:22) desenvolvido em 1949 por Shannon e Weaver. O modelo de Cameron previa apenas a existência de um transmissor (exposição), de um canal (objectos) e de um receptor (visitante).

Acabou por se perceber que este método apresentava algumas lacunas. McQuail (1975:1-3, cit. in. Hooper-Greenhill, 1994:24) enumera-as da seguinte forma:

*«model proposes a linear view of communication; (...) model suggests that the communicative act begins with a sender; (...) model suggests that the intention of the communicator defines the meaning of a communicative event; (...) the model assumes that the receiver is cognitively passive».*

O processo de comunicação em contexto museológico necessita, obrigatoriamente, do *feedback* do público em relação às exposições que visita. Desta necessidade nasceu a avaliação museológica, traduzida em espaço de diálogo após as visitas, transformando, assim, o modelo (transmissor – meio – receptor – feedback - transmissor).

Uma avaliação precoce do público ao qual se destinam os conceitos que o museu pretende transmitir, aumenta o conhecimento das necessidades e dos interesses desse mesmo público, ampliando-se, assim, as hipóteses de desenvolver actividades que passem mensagens com sucesso, proporcionando aos seus visitantes momentos de absoluta fruição do museu. Eileen Hooper-Greenhill (1994:9) afirma que «if we want to become better communicators we have to become very aware of our partners in the communication process.»

A única forma de adquirir um conhecimento aprofundado do público (os nossos parceiros no processo de comunicação) é a avaliação de audiências através do seu entendimento acerca das exposições, dos seus sentimentos e comportamentos no contexto museológico. Este tipo de preocupação não é recente, teve o seu *boom* nos anos 60 do século passado; contudo já era preocupação pertinente nos Estados Unidos da América na década de 20. A reflexão sobre esta problemática ganhou importância

decisiva essencialmente a partir da Grande Depressão. No início teve como objectivo principal a angariação de audiências. Posteriormente, assumiu-se a avaliação como uma necessidade intrínseca às instituições museológicas e em determinados museus foram, inclusivamente, criados serviços de investigação e avaliação, por exemplo o Science Museum of London, dirigido por Roger Miles.

A avaliação museológica incide, naturalmente, sobre dois campos distintos: o público e o museu (exposições, serviços, estratégias, entre outros).

Em relação à avaliação do público, encontramos, numa primeira fase, entre 1960 e 1980 sensivelmente, estudos elaborados em museus centrados na recolha de dados, sobretudo de natureza demográfica (sexo, idade, residência, habilitações literárias, etc.). Hoje em dia, a recolha sistemática destes dados acontece em qualquer instituição museológica, por ser considerada ferramenta indispensável para a sua gestão (Hooper-Greenhill, 1994:9 -10).

No mesmo artigo, Elian Hopper-Greenhill refere que numa segunda fase a partir de 1980, se inicia nova abordagem de análise de audiências, chamada «participation studies». Durante este período, cerca de dez anos, os museus privilegiavam perceber o que distinguiu os visitantes. Conhecer-los com alguma profundidade. Perceber o que mudava neles após a visita às exposições que visitavam.

Nesta fase foram experimentadas formas de comunicação baseadas nos modelos de aprendizagem, objecto de estudo em Psicologia.

Na terceira fase da avaliação museológica, nos finais de 1980 e inícios de 1990, são introduzidas técnicas e terminologia características dos estudos de Marketing. Tais métodos começam na identificação de «*target groups*», de características específicas, e sequentemente desenham estratégias de comunicação adequadas a esses grupos.

Na actualidade, «*most techniques used are established techniques in the field of marketing, social survey and educational psychology*» (Binks e Uzzel, 1994:223). As técnicas de investigação usadas noutras áreas das Ciências Sociais, quando convenientemente adaptadas ou adequadas, permitem a avaliação específica de cada situação, em contexto museológico.

Em virtude da diversidade de aspectos que cabem à avaliação museológica, houve necessidade de estreitar o campo de estudo.

Após observações e análises feitas ao ensino da ciência, às relações entre os diferentes níveis de ensino e aprendizagens respectivas, assim como, a conjugação de leituras na área da educação formal e informal, com minha própria experiência, contribuíram para definir como objecto de estudo: A Comunicação entre o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra e alunos do Pré-Escolar, 1º, 2º e 3º Ciclos de Escolaridade.

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra apresentou-se ao público sob a forma de prefiguração no *Laboratório Chimico* a 5 de Dezembro de 2006 com a exposição permanente «Segredos da Luz e da Matéria». Prevê-se a sua instalação, a breve trecho, no Colégio de Jesus, deste contexto nasceu a necessidade de se avaliar a linguagem e a metodologia expositivas utilizadas nesta prefiguração com o intuito de otimizar as próximas manifestações deste espaço museológico.

As colecções do Museu da Ciência

*«foram consideradas pelos especialistas consultados como ricas em objectos que testemunham uma ciência feita por homens, que contribuíram para o nosso conceito contemporâneo de biodiversidade, descobrindo e inventariando as riquezas naturais da América do Sul, de África, ou do Oriente. Os arquivos, mapas e instrumentos de observação ilustram bem a vontade de cartografar o planeta e o espaço celeste. Os objectos etnográficos constituem testemunhos admiráveis de inúmeras culturas, uma parte das quais hoje extinta. De igual modo, os instrumentos de física e de química, tratando-se de material com fins didácticos ou de investigação científica, permitem ilustrar grandes etapas da descoberta científica, possuindo ainda uma rara beleza.»* (Präet, et. al., 2006:22).

A partir destas colecções, do edifício, onde se instalou o museu, e do tema escolhido para a exposição inaugural criou-se uma combinação de elementos que permitiram apresentar uma museologia científica actual, não se abdicando da *«emoção proporcionada pelo contacto com os objectos e os lugares»* (Präet, et. al., 2006:21).

Deve-se ainda salientar que este projecto teve em linha de conta a sociedade em que se insere, prevendo

*«cruzar os patrimónios e experiências científicas com as expectativas, as dúvidas, questões e interesses da sociedade contemporânea, de modo a possibilitar aos visitantes adquirirem conhecimentos, bem como de interrogar directamente os cientistas através de temas de relevância social.»* (Präet, et. al., 2006:21).

Desta forma, o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra enquadra-se nas convicções hoje generalizadas de

*«(...) que o conhecimento científico, além de indispensável na preparação escolar e profissional, constitui parte significativa da formação intelectual de um número cada vez mais alargado de cidadãos, pelo que a divulgação científica assume papel fundamental na sociedade. (...) as ciências exactas e naturais cujos desenvolvimentos nos últimos anos registou progressos consideráveis, afirmam-se não só como áreas do saber indispensáveis à preparação escolar, científica e profissional de certos ramos de actividade mas, também, como parte importante da formação global do Homem de hoje.»* (Carvalho, A., 1993:61).

Na sequência do que o autor afirmou anteriormente, Galopim de Carvalho (1993:61), acentua a importância que os museus de ciência devem ocupar no contexto pedagógico que, *«com dinâmica própria, podem favorecer a exploração do saber, alargando e promovendo, tantas vezes, oportunidades únicas e últimas de aprendizagem»*.

Isabel Chagas (1993:51), num artigo dedicado ao ensino das ciências, salienta a importância que *«os museus e instituições congéneres que se dedicam à divulgação da actividade científica e tecnológica ocupam»*. Evidencia, ainda, que desempenham, hoje em dia,

*«um lugar de destaque pela aceitação crescente que têm vindo a suscitar entre as camadas mais jovens. (...) os novos museus desempenham uma dupla função que consiste em estimular a curiosidade do visitante e em despertar-lhe o gosto pela investigação pessoal (...) estes museus*

*desenvolveram uma modalidade não formal de ensinar ciência que ocorre paralelamente ao ensino formal a cargo das escolas.».*

Filomena Freitas e Isabel Martins (2005:1) consideram que *«a complexidade e os avanços da Ciência e Tecnologia surgem na sociedade como um elemento de regulação da acção da educação em geral e da Educação em Ciências em particular. Cada vez e com mais incidência surge a necessidade de uma reestruturação como se ensina a Ciência nas escolas.»* A propósito, as autoras afirmam que, desde há cerca de uma década a esta parte, tem tido lugar uma reflexão intensa no ensino formal das ciências que deu origem à valorização dos espaços não formais de educação em ciência (museus de ciência, centros de ciência e tecnologia, entre outros), como *«recurso de elevado nível educacional.»*

Tal como refere o Professor Fernando Bragança Gil, figura ilustre na museologia da ciência em Portugal, alguns dos principais objectivos dos museus de ciência e técnica são:

*a) «mostrar a evolução da Natureza, do Homem e das suas realizações científicas e técnicas»; b) «fornecer informação inteligível sobre o conhecimento científico e tecnológico»; c) «fazer despertar no indivíduo, sobretudo jovem, vocação para as actividades científicas ou técnicas»; d) «educar, no sentido da aquisição de um espírito e mentalidade científicas»; e) contribuir para que o indivíduo não se sinta marginalizado ou temeroso perante a ciência e tecnologia e possa compreender, avaliar e julgar diferentes usos – incluindo os negativos – que delas faz a sociedade contemporânea» (1975: 53; 1993:247).*

Da lista de objectivos referidos pretende-se dar ênfase aos enunciados nas alíneas c) e d), porque ligados directamente às questões educativas/pedagógicas de jovens. Uma vez que os museus de ciência são lugares de estímulo, de criatividade, de diversão e de aprendizagem científica, estas instituições podem apresentar-se como ferramentas para combater o desinteresse dos jovens pela ciência, evidenciado pelas estatísticas do Observatório da Ciência e do Ensino Superior, a propósito desta problemática.

Após uma breve análise ao número de alunos que entraram pela primeira vez no Ensino Superior em cinco cursos de ciências exactas e naturais – Matemática, Física,

Química, Geologia e Biologia – desde 1997 até 2003, em seis universidades portuguesas, verificamos que o único curso que não sofre um significativo decréscimo no número de alunos inscritos é o de Biologia<sup>1</sup>. De referir que o observado em Portugal, também ocorre no estrangeiro.

No caso do Reino Unido já existem alguns projectos que relevam a preocupação com o facto de os alunos preterirem carreiras nas ciências exactas, como por exemplo, os «*Science Learning Centres*», estes espaços têm como objectivo dotar os professores de novas ferramentas de ensino que tornem as ciências exactas disciplinas mais apelativas e interessantes para os jovens estudantes. Um artigo relacionado com este projecto escrito por Gawthorp (2007: 48) refere que os estudantes ingleses entrevistados consideram a ciência importante para a sua vida e para as suas carreiras e dizem também que toda a gente deve estudar ciência, mas estes não se imaginam a seguir uma carreira nesta área.

Em Portugal, no sentido inverso ao abandono dos estudantes destas carreiras, surgem, paralelamente aos museus de ciência formais, os Centros de Ciência Viva, novos espaços de exploração e divulgação da ciência. Isabel Chagas (1993:48) denuncia a escassez de «*estudos sobre o modo como a(s) visita(s) ou a experiência do museu afectam o processo de ensino-aprendizagem formal das ciências em alunos de diferentes níveis de ensino*».

Mais recentemente, a socióloga Ana Delicado (2006:68,69), que incide parte dos seus estudos sobre questões relacionadas com os museus de ciência e sobre a divulgação científica, convoca os investigadores a «*aferir o papel social dos museus e centros de ciência*» no nosso país.

Consciente das necessidades actuais, o presente estudo está centrado na avaliação da exposição - «Segredos da Luz e da Matéria»; tem como objectivo realçar potencialidades e evidenciar insuficiências em relação à capacidade de comunicação do Museu da Ciência com o público do 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico; de tal modo que, no futuro, seja possível otimizar o enquadramento expositivo para esta categoria de visitantes.

---

<sup>1</sup> Consulte gráficos no fim da Introdução.

## **Porquê a avaliação da Exposição «Segredos da Luz e da Matéria» do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra**

Duas ordens de razões levaram à escolha deste tema para a elaboração da dissertação de mestrado: por um lado, os aspectos afectivos e de empatia com o espaço em estudo, por outro, o meu anterior percurso académico. Numa das aulas do mestrado, tive oportunidade de conhecer as instalações do novo museu, um antigo *Laboratório Chimico* da época Pombalina, situação que me envolveu de imediato com esta instituição.

Após a reestruturação das colecções de história natural e de ciência e técnica que a Universidade de Coimbra detinha e que se encontravam divididas pelos vários pólos, foi constituído o Museu de História Natural da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Este, no ano lectivo em que iniciei o Mestrado em Museologia e Património Cultural, passa a Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, prestes a ser inaugurado, o que ocorreu a 5 de Dezembro de 2006.

Além do mais, este é o início de um processo mais vasto e ambicioso. O *Laboratório Chimico* e a exposição «Segredos da Luz e da Matéria» assumem-se como prefigurações do projecto do Museu da Ciência que englobará, ao nível das instalações, o Colégio de Jesus e todas as colecções pertencentes à Universidade de Coimbra. Como prefiguração que é, este espaço e os conceitos e materiais aplicados necessitavam e continuarão a necessitar de estudos de avaliação que sejam mais-valias no desenho de novas exposições e de serviços que venham a ser desenvolvidos.

Definido o objecto de estudo, verificaram-se várias questões. Por um lado, se o objectivo era a avaliação da exposição, foi necessário definir o público-alvo dessa avaliação. Quem é que interessava conhecer? A resposta foi fácil: os alunos do Ensino Básico, pois foi, principalmente, a pensar neles que se desenhou esta exposição. Além disso, a formação académica proporcionada pelo Curso de Professores do Ensino Básico, que frequentei, deu-me experiência e conhecimentos em relação aos métodos de ensino-aprendizagem direccionados para jovens do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico.

A parte curricular do Mestrado permitiu a realização de dois trabalhos: *Exposição “Segredos da Luz e da Matéria – Museu da Ciência da Universidade de Coimbra”*, no

âmbito do Seminário Teoria e Prática do Discurso Museológico; e *Avaliação do Público Estudantil da U.C. no Museu da Ciência*, no Seminário Educação pelos Museus. Além destes trabalhos, surgiu a oportunidade de fazer um estágio profissionalizante no Museu da Ciência, com a duração de três meses, durante o qual elaborei um estudo de avaliação exploratório sobre os factores de visita ao Museu da Ciência.

No caso dos trabalhos de avaliação desenvolvidos, foram utilizados métodos qualitativos. A reflexão *Avaliação do Público Estudantil da U.C. no Museu da Ciência* teve na sua base entrevistas *open-ended* detalhadas, feitas a um número reduzido de alunos do Ensino Superior; nas quais se tentou perceber quais as necessidades e a percepção que estes alunos tinham do Museu da Ciência.

A avaliação exploratória realizada teve como objectivos dissipar algumas dúvidas em relação às não-visitas ao MC por parte dos visitantes do Paço das Escolas e também adquirir um maior conhecimento do público em geral. Este estudo assentou metodologicamente em entrevistas estruturadas, com perguntas abertas e fechadas, numa abordagem naturalística.

Como é evidente, estas experiências, cada uma de forma distinta, proporcionaram algum *know-how* para o desenho, desenvolvimento e realização do actual projecto.

### **Problemática**

As problemáticas associadas a este trabalho prendem-se, em primeira instância, com a relação que se estabelece entre a educação informal de ciência protagonizada pelos museus de ciência e o seu eco no ensino formal. Em segundo lugar, a avaliação torna-se indissociável do primeiro campo, pois só através deste processo se consegue aferir a importância e a amplitude que se estabelece entre o ensino informal e formal.

Existe, desde meados do século passado, um grande interesse, traduzido no aprofundar dos conhecimentos nas áreas mencionadas e muitos documentos têm sido publicados. Apesar das questões apresentadas poderem ser abordadas longamente a nível teórico, a opção, no presente caso, foi a de aproveitar os contributos que têm vindo a ser dados, apreciá-los, estudá-los e aplicá-los num caso prático. É de salientar que não houve intenção de elaborar um estudo de carácter quantitativo de modo a permitir generalizações de ideias ou a permutação dos resultados para outros contextos que não o

apresentado. Esta reflexão, parte de um estudo de caso e tem um carácter eminentemente qualitativo.

### **Objecto e objectivos do estudo de caso**

As questões, a tratar nesta dissertação, estão relacionadas, principalmente, com a eficiência de comunicação entre o Museu da Ciência – exposição Segredos da Luz e da Matéria - e o público infanto-juvenil. Para aferir a qualidade e repercussões do processo comunicativo desta instituição, procedeu-se ao desenho de uma metodologia e à implementação de técnicas de avaliação.

Os objectivos que definimos como gerais para o estudo de caso foram os seguintes:

- Melhorar o nível de comunicação do Museu da Ciência com o público do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico (CEB);
- Perceber se o público, neste nível de desenvolvimento, consegue relacionar os objectos “históricos” com os módulos interactivos e as apresentações multimédia;
- Optimizar o enquadramento expositivo para o público do 1º e 2º CEB.

Estes objectivos foram delineados de forma a responder às necessidades sentidas no Museu da Ciência a vários níveis. Por um lado, é preciso saber se, as mensagens que se pretendem passar para os alunos do 1º e 2º CEB, têm correspondência. Por outro, é fundamental perceber quais os aspectos em que se pode, ou deve, intervir de modo a melhorar a comunicação do Museu, quer no presente, quer no futuro.

## **Organização da investigação**

A organização da investigação do presente trabalho decorreu da seguinte forma:

### 1. Formulação do problema

A formulação do problema, ou seja de questões, foi o primeiro passo e que deu origem imediata à pesquisa de documentos que tratassem dos temas que era necessário investigar.

### 2. Pesquisa bibliográfica

Os temas pesquisados foram: avaliação museológica, museus de ciência, comunicação de ciência, educação formal, não-formal e informal, ensino da ciência.

### 3. Análise da documentação

Após leituras e análise de documentos referência, reformularam-se questões e também a abordagem às mesmas.

### 4. Escolha da metodologia e instrumentos de avaliação

Esta fase baseou-se nos conceitos apreendidos na fase anterior e na sua relação com as necessidades de avaliação que se definiram. Recorreu-se a apoio externo para a análise da metodologia e instrumentos de avaliação no sentido de dar mais garantias ao processo.

### 5. Recolha de dados

A recolha de dados é resultado das estratégias metodológicas escolhidas e portanto a especificidade deste momento é a de aplicação correcta dos métodos de recolha. Esta fase exigiu leituras aprofundadas sobre os métodos aos quais se recorreu: gravação vídeo, observação directa não participativa, entrevistas não estruturadas, questionários e reuniões de grupo.

### 6. Análise de dados

A análise de dados ocorreu à medida que os dados foram adquiridos. Criaram-se documentos síntese para cada tipo de recolha de forma a facilitar a leitura dos resultados.

## 7. Reflexão final

Considera-se como reflexão final, a reflexão efectuada sobre o conjunto de todo o trabalho realizado e não só o estudo de caso da avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria». Neste momento pretende-se efectuar uma síntese global integrando os temas abordados e as pistas advindas dos resultados do estudo de caso.

A estrutura adoptada para este trabalho reflecte o modo de organização que se acabou de caracterizar. Encontram-se nos dois primeiros capítulos as sínteses de temas fundamentais para o desenvolvimento do estudo de caso, por fim, apresenta-se a conclusão do estudo efectuado.

No capítulo 2, «Museus de Ciência e o Ensino da Ciência», focam-se conteúdos de grande importância para a compreensão das motivações que levaram ao estudo de caso que se implementou. Trata-se das definições de educação formal, informal e não-formal, do relevo dos museus de ciência na sociedade contemporânea através do olhar de investigadores da área e também se faz uma breve análise do currículo nacional do ensino básico português.

O capítulo 3, dedicado à avaliação museológica, faz uma breve caracterização dos métodos e tipos de avaliação aos quais se recorreu no estudo de caso.

No quarto capítulo encontram-se descritos todos os momentos que envolveram o estudo de caso da avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria», desde a definição dos objectivos específicos para cada amostra, a caracterização das amostras, os resultados da avaliação e a síntese dos resultados. Este capítulo é o cerne da dissertação.

Para terminar, fez-se uma conclusão onde se pretendeu dar resposta aos objectivos gerais do estudo, onde se apresentaram algumas sugestões para a melhoria da comunicação do Museu da Ciência com o seu público infante-juvenil e também se reflectiu acerca da educação nos museus e a sua importância.

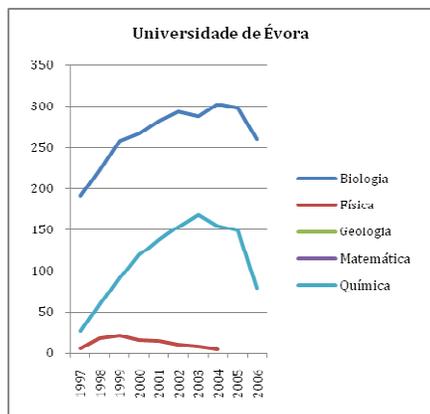


Gráfico 2 - Entradas no Ensino Superior - Universidade de Évora

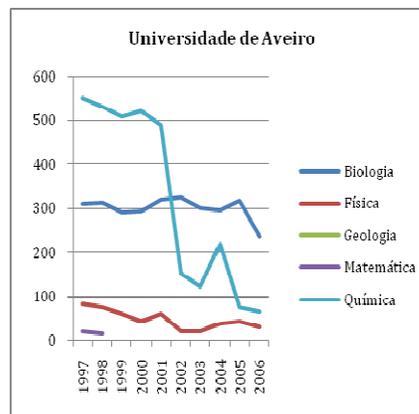


Gráfico 1 - Entradas no Ensino Superior - Universidade de Aveiro

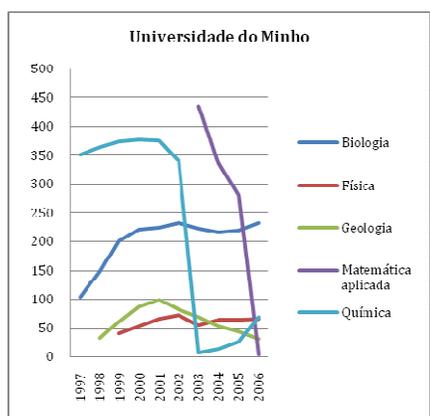


Gráfico 4 - Entradas no ensino Superior - Universidade do Minho

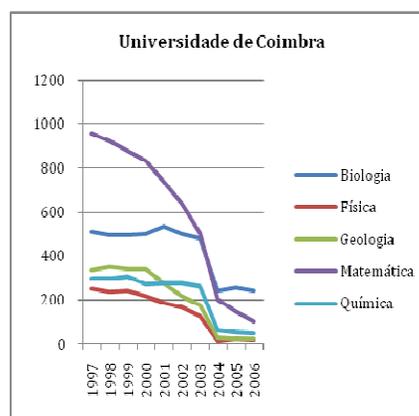


Gráfico 3 - Entradas no Ensino Superior - Universidade de Coimbra

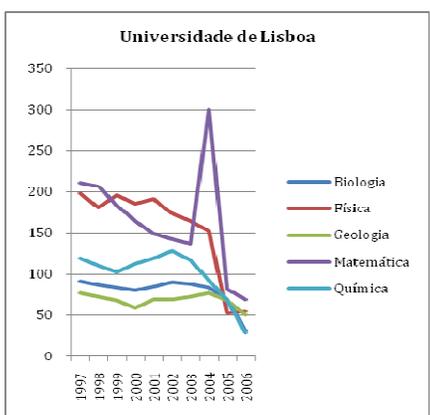


Gráfico 5 - Entradas no Ensino Superior - Universidade de Lisboa

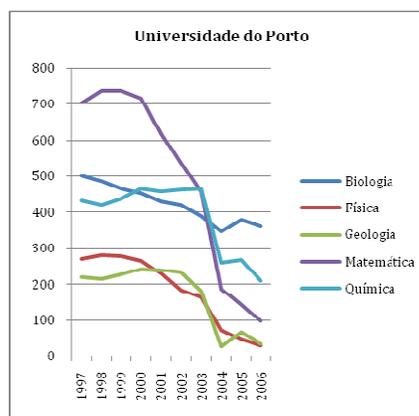


Gráfico 6 - Entradas no Ensino Superior - Universidade do Porto

Dados obtidos a partir do Observatório da Ciência e do Ensino Superior, Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior, Direcção de Serviços de Estatísticas e Indicadores.

## 2 Museus de ciência e o Ensino da Ciência

---

*«... o papel fundamental do museu moderno não é só expor o seu património de uma forma mais ou menos original: deve ocupar lugar cimeiro no sistema educativo de um país. ...».*

9ª Conferência Internacional do Conselho Internacional de Museus (ICOM,1971).

### 2.1 MUSEUS, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE

---

*«At the beginning of the nineteenth century one of the founding objectives for museums was to educate and inform. »* (Hooper-Grenhill, coord., 1994).

Os museus assumiram, desde sempre, um papel importante nas sociedades em que se inserem. Apesar de, na sua origem, estarem arraigados a classes sociais mais favorecidas, ao longo do tempo, essa condição foi-se alterando e, nos últimos dois séculos de história verificaram-se alterações significativas nos museus enquanto espaços educativos.

No início do século dezanove, um dos princípios basilares do museu era educar e informar, oferecendo a todos os cidadãos as mesmas oportunidades de aprendizagem. Desta forma, lutavam para a igualdade social através do conhecimento (Hopper-Greenhill, 1994:9).

A partir dos anos 20 do século seguinte, a área da curadoria adquiriu maior relevo junto destas instituições, o que levou a que curadoria e serviços educativos se tornassem autónomas (1994:9).

Segundo Hopper-Greenhill, apenas no final dos anos 60 é que os métodos expositivos se tornaram alvo de investimento, através da investigação. Até então,

poucas eram as instituições que se preocupavam com a forma como os seus visitantes interpretavam as exposições.

Na década de 90 enfatizou-se o papel educativo das instituições museológicas. Disseminaram-se as exposições interactivas, as técnicas expositivas com recurso às novas tecnologias, espectáculos associados a exposições, etc., com o intuito de envolver o público nos museus. Estes acontecimentos tornaram estas instituições muito populares.

Hopper-Greenhill refere ainda que foi necessário mais de um século de escolaridade obrigatória até se reconhecer que a aprendizagem não se finda no contexto académico, prolongando-se ao longo da vida (1994:10).

Neste sentido, torna-se necessário assumir que, hoje em dia, as funções educativas e culturais dos museus na sociedade são preponderantes (Cuesta, M. et. Al. 1998:23). Os autores de *Centros de Ciencia espacios interactivos para el aprendizaje* definem três aspectos aos quais os museus devem apresentar resposta: “*el museo como lugar de aprendizaje*”; “*el museo como vehículo de comunicación*” e “*el museo como centro social*”.

No que respeita a questão educativa, o estudo *Centros de Ciencia espacios interactivos para el aprendizaje* (1998:24) caracteriza o museu como espaço diferenciado e potenciador de «*experiencias enriquecedoras de aprendizaje y de socialización*», mas é também um lugar, a par de outros, «*donde los niños e los jóvenes realizan o sistematizan sus procesos de aprendizaje*».

Neste mesmo estudo, valorizam-se as diferenças existentes entre escolas e museus no sentido de estas instituições se complementarem a favor da aprendizagem e apresentam-se algumas mais-valias dessa relação: a) a visita ao museu como acontecimento e vivência; b) a visita ao museu como “ponte motivadora”; c) a visita ao museu como laço de união entre a escola e o lazer (Weschenfelder, K., Zacharias, W., (1988:125) cit in. Cuesta, M. et. al., 1998:24 - 25).

O museu é também destacado como veículo de comunicação de ideias e conhecimento com o público em geral. Devendo preparar-se para estar aberto à comunicação com qualquer indivíduo que o visite, independentemente da sua idade, género, religião, etnia, habilitações literárias, entre outros. Pois estes são espaços

públicos nos quais é possível através do “prazer” da aprendizagem construir uma sociedade baseada no conhecimento. Esta questão será aprofundada adiante.

Em terceiro lugar, o museu é identificado como espaço para o ócio, que na sociedade contemporânea este é um indicador da qualidade de vida da sociedade. Assim sendo, as instituições museológicas poderão auferir relevo na relação “ócio - oferta cultural” pois são locais onde o descanso, ou repouso, se alia a actividades produtivas intelectualmente.

Segundo Leon (1982:323, cit. in Cuesta, 1998:23), o museu mune o visitante de conhecimentos sobre si, sobre o outro e sobre a sociedade que se revelam no «*desenvolvimento da sua sensibilidade, de suas atitudes vitais, intelectuais e espirituais*», tornando-se, deste modo, útil na vida dos indivíduos e comunidades em que se insere.

No caso específico dos museus de ciência na sociedade contemporânea, Pietro Greco (2007), num comentário intitulado “*Science Museums in a knowledge-based society*”, caracteriza sinteticamente o contexto actual da ciência e que define, em parte, o papel destes museus nos dias de hoje.

Na opinião deste autor (2007) vive-se uma «*nova era baseada na relação entre ciência e sociedade*». O investimento económico na investigação e desenvolvimento científicos tem vindo a superar expectativas e, inclusivamente, tem-se tornado global – com o investimento crescente que se efectua em países como a China, Índia ou Coreia do Sul, formaram-se três grandes pólos de investigação e desenvolvimento da ciência, a saber: E.U.A., Europa e Ásia.

O mesmo autor refere que estas mudanças geopolíticas representam um avanço muito significativo para uma sociedade global baseada no conhecimento científico. Para o futuro prevê-se que as áreas mais competitivas sejam: «*information technology*» «*biotechnologies*» e «*nanotechnologies*» (Greco, P., 2007).

A par desta evolução científica, das discussões na comunidade científica dos temas que marcam a actualidade - as alterações climáticas, a perda de biodiversidade, a energia, a saúde, ..., verifica-se ainda a alteração de funções do cientista – que hoje é obrigado a apresentar e a defender os seus trabalhos junto de pessoas não especializadas (políticos, gestores, ...), neste contexto surge a necessidade dos cientistas se sentirem

apoiados pelo público em geral, assumindo a comunicação e explicação da ciência como responsabilidade social (Greco, P., 2007)

Juliana Allain (2007, 20-28) aprofunda as questões apresentadas por Greco (2007) perspectivando a desmonopolização da ciência através da subpolítica – «*a política fora e além das instituições representativas do sistema político dos estados-nação*» (Beck, 1999, in Allain, J. 2007:21). Na sequência desta ideia surgem questões às quais é necessário dar resposta, que se relacionam com os conceitos de «*alfabetização científica; compreensão do público sobre ciência (public understanding of science); cultura científica (culture scientifique); movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS), participação pública na formulação de política científica, governança científica, entre outros.*» (Allain, J., 2007:29). Todos estes conceitos representam a diversidade de preocupações e posições face à história recente da evolução científica.

A propósito, Jorge Wagensberg (2005:313) alerta para o seguinte: «*Globalisation is a challenge for this century. It can be done very well and it can be done very badly. But it so happens that science is already globalised or, at any rate, it is the most globalised form of knowledge. The science museum is a tool for knowledge and the scientific method, on the basis of the idea of a democratic system, to make a good contribution.*»

Não só os museus de ciência, mas também as escolas, universidades e outras instituições educativas, surgem como veículos privilegiados para a disseminação e “globalização do conhecimento” científico através de processos de efectiva comunicação com os cidadãos. Proporcionando o diálogo entre a ciência (e seus actores) e a sociedade, pois «*knowledge cannot be a social dividing factor, but a opportunity for everyone to reinforce sustainable development, both from a social and envirmetal point of view*» (Greco, P. 2007).

A dúvida surge no momento em que nos questionamos acerca da forma como os museus de ciência conseguirão atingir estes intentos. Qual é a mais-valia que os museus de ciência possuem e as restantes instituições educativas não? Jorge Wagensberg (2005:311), num artigo já citado, conclui que a função primordial dos museus é o estímulo. Conseguindo, através deste, alterar a atitude que o visitante tinha antes da visita, pois o visitante sai do museu com mais perguntas do que respostas. Desta forma, os museus tornam-se em ferramentas para a mudança individual e, conseqüentemente,

para a mudança colectiva. Os museus são insubstituíveis na fase mais importante do processo cognitivo: o início. Transformando a indiferença na vontade de aprender, estimulando o conhecimento científico, o método científico e também as opiniões acerca da ciência.

## 2.2 EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO-FORMAL E EDUCAÇÃO INFORMAL NOS MUSEUS DE CIÊNCIA

---

Os conceitos de educação informal e educação não-formal são incontornáveis quando se fala de museus de ciência e, neste caso, da avaliação de uma exposição dirigida a público em idade escolar. Mas para se explorar um pouco as ideias sugeridas pela educação informal, começa-se por distinguir os termos educação formal, educação não-formal e educação informal.

Conforme é referido por Hannu Salmi (1993:1) “*aprendizagem*” e “*educação*” são termos frequentemente usados como sinónimos erradamente, pois a “*aprendizagem*” pode ocorrer apenas com um aprendiz, mas para se falar de “*educação*” é necessária a existência de um professor ou educador e de um aprendiz.

Continua o mesmo autor explicitando que a “*educação*” é sempre uma parte do processo de socialização relativo ao desenvolvimento psicológico do indivíduo e aos valores da sociedade em que está inserido e acrescenta que é na escola que acontece a educação formal. Torna-se necessário saber que a educação se divide em três tipos distintos: educação formal, educação não-formal e educação informal. Tendo sido a educação formal o alvo privilegiado dos estudos e pesquisas em ciências da educação ao longo de vários anos (Salmi, 1993:1-2).

A educação formal foi alvo de sérias críticas, no início da década de 60, estas referiam-se aos valores transmitidos na escola e à falta de preparação para a vida activa. Situação que levou pedagogos e industriais a convergirem na mesma direcção: a

aprendizagem através de fontes informais e de espaços fora da escola. Estratégia considerada possível e motivadora.

A terminologia desta área é variada e variável – decorre, por um lado, devido a dificuldades de categorização do objecto, sugestionadas por distintos sistemas de ensino e, por outro lado, alguns problemas de tradução. No caso da educação informal, a principal dificuldade passa pela simples recusa de ser categorizada, pois as definições não são necessárias até que a educação se torne institucionalizada (Salmi, 1993:6).

*«A educação formal pode ser resumida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado»* (Bianconi, M., Caruso, F., 2005, cit in Falcão, A., 2009:18), *«dada por organizações especializadas que representam o sistema educativo desde o pré-escolar até à universidade»* (Salmi, 1993:6).

Educação não-formal refere-se a qualquer tipo de aprendizagem que está organizada e tem objectivos claros e específicos, mas ocorre fora do sistema educativo oficial, é associada a, por exemplo, campanhas de alfabetização e também à aprendizagem que ocorre ao longo da vida, nos momentos de partilha em espaços colectivos (Salmi, 1993:7; Bianconi, M., Caruso, F., 2005 e Gohn, M., 2009 cit in Falcão, A., 2009:18).

A educação informal, segundo Salmi (1993:7) é aquela que acontece em diversas instituições cuja primeira função não é educar, como por exemplo: *«centros de ciência», «bibliotecas», «mass media», «institutos»,* entre outros. Também é vista por Bianconi e Caruso (2005, op.cit.) como a educação em que se adquirem conhecimentos nas experiências quotidianas, *«em casa, no trabalho e no lazer»*. Encontrando-se associada a sentimentos de pertença e identidade (Gohn, 2009, op. cit).

Judy Diamond (1999:25) enumera algumas características da educação informal: a) acontece voluntariamente; b) não possui sequência ou currículo predefinido; c) pode ocorrer em qualquer sítio – museus, aquários, jardins botânicos, feiras, festivais, ou até *«ao virar da esquina»*; d) é ubíqua, ocorre em qualquer lugar, com qualquer um, a qualquer hora do dia.

Quando se referem aos museus e à aprendizagem que ocorre nesse contexto, alguns autores utilizam o termo educação informal (Diamond, J., 1999:25; Freidman, A., 1995:2), enquanto outros utilizam o termo educação não-formal (Bianconi, M., Caruso, F., 2005 e Gohn, M., 2009 cit in Falcão, A., 2009:18).

Considera-se, neste trabalho, que ambos os termos se podem enquadrar no espaço museológico. Por um lado, os museus programam actividades de carácter pedagógico com objectivos bem delineados - as actividades dos serviços educativos (ateliers temáticos, colóquios, entre outros), característica do ensino não-formal; por outro lado, acontecem frequentemente visitas casuísticas aos museus, nas quais ocorre aprendizagem sem que exista algum tipo de controlo sobre o aprendiz, característica do ensino informal.

É no encontro entre as situações não-formais e as informais, propriamente ditas, que acontece a magia da aprendizagem nos museus de ciência. Será que os museus de ciência poder ser mais-valias no processo de ensino-aprendizagem formal? Como? Quais as ferramentas?

## 2.3 MUSEUS DE CIÊNCIA E O ENSINO EM PORTUGAL

---

Manuel Heitor (2004:1) começa um artigo intitulado «Falar de ciência e inovação em Portugal: do atraso à falta de acaso?» com a seguinte afirmação: «*o atraso científico perseguiu a sociedade portuguesa durante todo o século*», da autoria de José Anastácio da Cunha, em finais do século XVIII, e continua apresentando mais três afirmações dos três séculos seguintes que denotam sistematicamente este «*atraso*» - todas as citações passam pela atribuição de características negativas e retrógradas face aos conhecimentos e capacidade de criação da sociedade portuguesa no campo científico.

Nesta sequência de ideias, Ana Delicado (2006:57) considera que:

*«...a peculiar situação semiperiférica [de Portugal], marcada por um tardio desenvolvimento científico e industrial acoplado à permeabilidade às*

*influências europeias, tem-se traduzido num sistemático desfasamento temporal nas políticas de promoção da cultura científica e de criação de museus.»*

Esta situação decorre de diversos factores históricos. No mesmo artigo citado, a autora refere como um primeiro marco deste atraso, o século XIX em que Portugal teve uma «*incipiente*» industrialização e uma «*lenta constituição de um sistema científico*», factos que não deram origem a «*inventos ou inovações*», apesar de existirem algumas publicações científicas nenhuma progrediu na área da museologia científica.

O segundo marco deste «*atraso*» é caracterizado pelos anos que se viveram num «*regime político autoritário*», que devido à «*subordinação dos interesses económicos e sociais ao estado e a resistência ao debate aberto a à crítica tiveram um impacto fortemente negativo*», segundo Gonçalves (2001, cit in Delicado, 2006) a «*ciência, a tecnologia e a racionalidade científica (...) eram olhadas com desconfiança*». Como consequência das circunstâncias, os projectos de museus de ciência e técnica que estavam em projecto em Coimbra e em Lisboa não foram avante.

Só após a revolução que ocorreu a 25 de Abril de 1974 e que derrubou o regime político em vigor, «*As mudanças políticas e sociais ocorridas no País criaram as condições de implementação dos princípios essenciais (...), e propiciaram um sentido de urgência à criação de estruturas e instrumentos jurídicos de base, o que marcou todo o período subsequente a 1974.*» (Camacho, 1999, cit in Alves, 2007:58). É também a partir da instauração da democracia que se dá o «*início do desenvolvimento do sistema científico português, com a fundação de várias universidades públicas e institutos politécnicos, assim como universidades privadas, e a criação de centros de investigação (...)*» (Delicado, 2006:59).

Só na década de 80, aparece legislação acerca do investimento em centros de ciência e museus de ciência e a partir daí dá-se o aparecimento de uma série de novos equipamentos.

## **Orientações Curriculares do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico e os Conteúdos do Museu da Ciência**

O Ensino Básico em Portugal encontra-se dividido em três ciclos que incluem os nove anos de escolaridade estabelecidos por lei.

Tendo em conta o âmbito do estudo que propomos, neste capítulo focaremos o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido pelo Ministério da Educação, escolas e professores, ao nível do ensino da ciência. Pois, conhecendo as linhas orientadoras do ensino formal, os técnicos superiores dos museus de ciência encontram menos dificuldade em desenhar e organizar exposições, ou outros meios de comunicação, direccionados para os alunos do Ensino Básico.

O programa curricular do 1º Ciclo do Ensino Básico enumera os objectivos enunciados pela Lei de Bases do Sistema Educativo referindo que o Ensino Básico segue “três grandes objectivos gerais: - Criar as condições para o desenvolvimento global e harmonioso da personalidade, mediante a descoberta progressiva de interesses, aptidões e capacidades que proporcionem uma formação pessoal, na sua dupla dimensão individual e social. – Proporcionar a aquisição e domínio de saberes, instrumentos, capacidades, atitudes e valores indispensáveis a uma escolha esclarecida das vias escolares e profissionais subsequentes. – Desenvolver valores, atitudes e práticas que contribuam para a formação de cidadãos conscientes e participativos numa sociedade democrática.” (Departamento da Educação Básica, 2004:13).

Os objectivos acima referidos foram decompostos em objectivos específicos que nos elucidam em relação à prática educativa no Ensino Básico. As metas delineadas têm a particularidade de não serem imutáveis, pretendendo-se que estas sejam orientações flexíveis, ajustáveis ao contexto de ensino e às necessidades de cada aluno.

Após a análise do programa curricular do 1º Ciclo (Departamento da Educação Básica, 2004), seleccionámos quatro objectivos relacionados com a ciência e tecnologia, que demonstram o tipo de abordagem promovida pelas escolas. Estes são: “- Garantir a aquisição e estruturação de conhecimentos básicos sobre a natureza, a sociedade e a cultura e desenvolver a interpretação e a análise crítica dos fenómenos naturais, sociais e culturais; - Estimular a iniciação ao conhecimento tecnológico e de ambientes próprios do mundo do trabalho; - Incentivar a aquisição de competências para seleccionar,

interpretar e organizar a informação que lhe é fornecida ou de que necessita; - Favorecer o reconhecimento do valor das conquistas técnicas e científicas do Homem.” (Departamento da Educação Básica, 2004:14,15).

Verifica-se que qualquer um dos objectivos referidos se pode encaixar nos objectivos gerais de um museu de ciência. Com esta afirmação pretendemos enfatizar o potencial que uma aproximação efectiva das instituições escolares e museus de ciência pode ter no futuro das crianças que usufruírem dessa conjugação.

Como já expusemos, o nosso estudo abrange alunos do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico. A organização curricular em cada um destes níveis escolares é distinta, estamos a referir-nos ao número total de horas lectivas, ao número de disciplinas, ao corpo docente e aos conteúdos programáticos.

## 3 Avaliação Museológica

---

*“Developing an evaluation is an exercise of dramatic imagination.”*

*Cronbach (in Patton, 1990:13)*

### 3.1 EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS NA AVALIAÇÃO MUSEOLÓGICA

---

*“Museums are places for objects – but just as important, they are people places, too. Objects cannot be collected, studied, understood, and preserved without the efforts of people.” (in Loomis, 1987:3).*

Segundo Eloísa Pérez Santos (2000:19-20) foi a partir da revolução científica que ocorreu nos finais do século XVIII e da Revolução Francesa que aconteceram as grandes mudanças nas instituições museológicas, quer ao nível das preocupações científicas, quer ao nível das questões sociais e políticas. Então os museus começam a preocupar-se mais com o público.

Em 1916 é publicado por Benjamin Ives Gilman um estudo sobre os problemas físicos associados a exposições. Neste estudo o autor descreve, pela primeira vez, a chamada *museum fatigue* apontando o esforço muscular requerido para bem observar os objectos como uma das causas principais para esta situação. Conclui o seu trabalho de investigação aconselhando que os museus exibam menos objectos, que estes estejam distribuídos por áreas de exposição e de estudo e, por fim, que criem exposições temporárias (Santos, 2000:22).

Os primeiros estudos de avaliação de museus realizados com algum rigor ocorrem no final dos anos vinte do século XX nos Estados Unidos da América (Santos, 2000:22). Segundo Coleman houve um maior esforço dos dirigentes dos museus para envolver o público no espaço museológico após a Grande Depressão de forma a conseguirem novos apoios financeiros (1933 cit. in Loomis, 1987:4).

Nesta década Edward S. Robinson, professor de Psicologia na Universidade de Yale, convidado pela Associação Americana de Museus, elabora uma série de investigações acerca do comportamento dos visitantes nos museus. No ano de 1928 publica o primeiro estudo sistemático de observação dos visitantes intitulado “The behavior of the museum visitor”. A investigação foi efectuada no *Pennsylvania Museum of Art* e no *Buffalo Museum of Science*, e debruçou-se sobre quatro aspectos: duração da visita, número de salas visitadas, número de objectos observados em cada sala e o tempo de observação de cada peça. Através das conclusões do estudo, Robinson estudou os efeitos *museum fatigue e warming-up*, que estão directamente relacionados com o decurso da visita a exposições (Santos, 2000:22).

Deve-se a Arthur Melton (1935, cit. in Faria, 2001: 54), discípulo de Robinson, a criação dos termos “*attracting power*” e “*holding power*”. Estes definem-se, respectivamente, como “a probabilidade de um visitante parar junto a um dado expositor” e “o tempo de duração da paragem do visitante junto a um expositor” (Faria, 2001: 54), Melton também descobriu que “*la atracción (medida a través de tiempo y número de paradas) decrece en función de la proximidad de las salidas (fenómeno de exit attraction)*” (Santos, 2000: 23).

Ainda na década de vinte (séc. XX), Gibson e Bloomberg aplicaram o método do questionário ao estudo de visitantes, especificamente ao público escolar, com o intuito de comparar os resultados conseguidos através da visita ao museu e do ensino formal. Este género de estudos prosseguiu até à morte de Robinson. A partir desta data os estudos de visitantes deixam de estar centrados no comportamento do público e passam a ter como objecto de análise a exposição propriamente dita e o seu impacto nos visitantes (Santos, 2000:24).

Na mudança de orientação nos estudos de audiências, iniciada próximo dos anos quarenta, verifica-se na ideia defendida por Cummings, antigo director do *Buffalo Museum of Science*, que nos diz “*que la exposición debe estar al servicio del mensaje*

*que intenta vehicular y no a la inversa*” o que acaba por orientar a linha de investigação dos anos seguintes (Santos, 2000:24).

O pós-guerra revelou-se o ponto mais baixo na produção de investigação na avaliação museológica. A tendência que se vinha a verificar sofreu notórias mudanças na década de sessenta quando o interesse por estes temas voltou a aumentar, coincidindo com apoios governamentais em diversos serviços sociais e com a avaliação dos mesmos por profissionais das Ciências Sociais (Santos, 2000:26).

Entretanto, nos anos 50 do século XX, a maioria dos estudos de público desenvolvidos tiveram carácter estatístico (Santos 2000:26) e debruçaram-se sobretudo na caracterização demográfica recorrendo a questionários como forma de obtenção de dados (Faria 2001:54). Neste período, sobressaíram os estudos realizados no *Milwaukee Public Museum*, que publica os primeiros estudos acerca das características do público, do tipo de visitantes, etc., e no *Smithsonian Institution*, que, utilizando os métodos de Robinson e Melton, investigam o impacto de algumas das suas exposições (Santos 2000:27). Margarida Faria (2001:55) considera que estes estudos, entre outros realizados na década de 60, são actualmente uma importante referência pois “abriram caminho ao desenvolvimento de uma variedade de inquéritos aos públicos dos museus” e “ajudaram a sustentar a avaliação da qualidade das experiências museológicas na perspectiva do público”.

Eloísa Pérez Santos (2000:27) refere que nos anos 60 se dá início à avaliação centrada em questões relacionadas com a educação. Mas, na perspectiva da autora, o que caracteriza este período são os “*grandes estudios llevados a cabo com grandes muestras, que tratan de caracteriar de forma minuciosa el público de los museos y las motivaciones de la visita*”. A título de exemplo, são apresentados o estudo de audiências de Taylor, no qual conseguiu cerca de 9000 entrevistas, realizado no *Pabellón de las Ciencias del Gobierno Americano* em Seattle 1962, e o trabalho de Johnson que se desenvolveu nos museus da zona metropolitana de Nova York.

Os estudos de audiências incrementaram-se na Europa no período que se sucedeu ao pós-guerra motivados, segundo Eloísa Santos (2000:27), pela reorganização e reestruturação dos fundos e colecções dos principais museus. Em 1962, Bourdieu e Darbel colocaram em prática um estudo internacional que visava caracterizar o público

de alguns museus europeus, concluindo que o nível de ensino dos visitantes era preponderante em relação à proveniência socio-económica, no que diz respeito à visita.

No *Royal Ontário Museum of Toronto*, Canadá, Cameron e Abey realizaram investigações com o intuito de conhecer as reacções do público às exposições e suas campanhas de publicidade, as variações de público ao longo das estações do ano, entre outros (Santos, 2000:28). Na sequência destes estudos, Cameron irá introduzir “a ideia de que os museus são, sobretudo, *sistemas de comunicação*” e, assim sendo, “os estudos de avaliação deveriam fornecer o *feedback* da comunicação” (1968, in Faria, 2001:56).

Um outro estudo mencionado por Margarida Faria (2001:55) e por Eloísa Santos (2000:28) foi posto em prática no *Smithsonian National Museum of History and Technology*, publicado por Wells em 1969. Contou com uma amostra de 5000 questionários. A partir da análise dos dados recolhidos, o autor detectou que as características do público visitante do museu demonstram que este é um conjunto bastante homogéneo.

Conseguiu-se, neste período, devido aos estudos massivos realizados, aumentar significativamente o conhecimento do público dos museus e desenhar o seu perfil. Assim, alguns estudos indicam que: “63% dos visitantes são homens, a maioria do público visitante tem menos de 30 anos e possui estudos superiores (Smits, 1964; Doughty, 1968; Cameron e Abbey, 1961, 2000:28); os visitantes preferem fazer visitas aos museus com companhia (Weiss e Boutourline, 1963); muitos visitantes repetem a visita (Smits, 1964); existe uma significativa variância no número de visitas ao museu consoante a época do ano, existindo mais gente no Verão, do que no Inverno e que as visitas são cíclicas acontecendo com mais frequência nas férias e nos fins-de-semana (Webb *et all*)” (in Santos 2000:28).

Os investigadores que, segundo Eloísa Santos (2000:28-29), marcaram decisivamente a evolução dos estudos de avaliação museológica foram Harris Shettel e Chanler G. Screven. Estes iniciam o seu trabalho no final dos anos 60 do século XX. Esta equipa de profissionais da Psicologia Experimental norte americana centrou as suas investigações na perspectiva comunicativa das exposições ao nível educativo. Considerando que “os expositores devem ser, antes de mais, *educacionais*. Para tal é necessário construí-los com base em objectivos didácticos, previamente definidos”,

estes deveriam “permitir a aquisição de processos cognitivos de nomeação, organização, comparação, distinção, identificação.” (Faria, 2001:55).

Harris Shettle (1973, cit. in Santos, 2000:30) afirmou, a respeito dos objectivos educativos de uma exposição: “[...] *if you don't know where you are going, you won't know how to get there, nor will you know when you have arrived*”. Assim, delineou oito “critérios de avaliação de um expositor em termos cognitivos: (1) É atractivo para os visitantes?; (2) É facilmente compreendido pelos visitantes?; (3) Será que os visitantes o entendem como um conceito único? Há nele um elemento focalizador da sua atenção?; (4) Será que os diferentes componentes do expositor atraem a atenção?; (5) Será que prendem a atenção?; (6) Será que é entendido no quadro do tema da exposição?; (7) Será que os visitantes acreditam na veracidade da informação apresentada?; (8) De que modo funcionam os materiais interpretativos?”.

Porém, o autor lembra que nem todos os expositores são “instrumentos de aprendizagem”, alguns são apenas “estética e emocionalmente” apelativos (1968, cit. in Faria, 2001:55).

Screven é apontado por Eloísa Santos (2000:31-32) como um notável investigador na área da avaliação museológica que sistematizou a metodologia da área da avaliação psicológica. Em 1976, com a publicação da obra *Exhibit Evaluation. A Goal-Reference Approach* tece algumas considerações teóricas na área da avaliação museológica, considerando que a avaliação deve ser feita tendo em conta determinados objectivos de aprendizagem. Tendo em conta a metodologia que preconizou, Screven distinguiu dois tipos de avaliação: *formative evaluation* e *summative evaluation*. A avaliação formativa acontece durante a planificação, construção ou modificação da exposição e a avaliação sumativa tem lugar após a abertura da exposição pretendendo comparar os objectivos iniciais com os resultados obtidos. Em 1990, o autor destas terminologias ainda irá falar em *remedial evaluation*, ou seja, avaliação para correcção.

### **3.2 TIPOS DE AVALIAÇÃO NOS MUSEUS**

---

Margarida Lima Faria, num artigo onde trata a avaliação dos museus, diz-nos que “«Avaliar» é literalmente fazer sobressair o valor, identificar esse valor e, de algum

modo, medi-lo. É, em termos gerais, submeter um programa, ou projecto, ao julgamento e à crítica. Em matéria de produção cultural, ou de educação técnico-científica, define-se como um processo de apreciação da eficácia dos meios de comunicação/ difusão utilizados na concepção de produtos culturais.” (2001:54).

Segundo Judy Diamond, os estudos de avaliação podem enquadrar-se em três categorias distintas: *front-end* (ou diagnóstica), formativa e sumativa; estas correspondem a três momentos diferentes de um projecto, antes, durante e depois da sua execução.

A primeira categoria denominada *front-end*, ou avaliação prévia, deverá ser posta em prática na fase em que se desenham os primeiros planos de uma determinada actividade, programa ou projecto com a definição de metas e de objectivos; é nessa altura que se faz a prospecção do meio e se fica a conhecer melhor o público-alvo através de questionários, entrevistas, reuniões de grupo e outros métodos que se considerem válidos; a informação que se angaria nesta fase garante que se conheçam as necessidades do público e que o produto final vá ao encontro das mesmas, alcançando os objectivos delineados (Diamond, 1999:16).

Os estudos de avaliação formativa ocorrem quando se inicia na prática uma actividade ou exposição, nesta etapa avaliam-se as respostas do público a protótipos, maquetas ou modelos que irão integrar o produto final; os dados adquiridos nesta fase, através de entrevistas semi-estruturadas por exemplo, devem ser usados para modificar e melhorar a apresentação ou exposição em curso (Diamond, 1999:16).

Para finalizar, refira-se que a avaliação sumativa é aplicada depois do projecto estar concluído, que nos diz qual foi o impacto do projecto no público. Esta fase pode ser apresentada num simples relatório de dados de participação, número de visitantes ou algo mais complexo com outras variáveis por exemplo, um estudo sobre o que os visitantes aprenderam. Os resultados obtidos com estes estudos deverão fornecer informação para aperfeiçoar futuros projectos (Diamond, 1999:17).

O primeiro momento da avaliação é definir o tema e a abrangência do estudo. Deverá considerar-se a finalidade do estudo, para que tipo de avaliação irá ser usada a informação – diagnóstica, formativa ou sumativa, o destinatário, a forma de apresentação do relatório final e a escolha dos avaliadores.

A fase seguinte compreende a elaboração de uma proposta com o plano de acção, na qual, sumariamente, se deve incluir os dados acerca da instituição e contexto museológico, os objectivos gerais, os objectivos específicos, a calendarização, os métodos de avaliação e o produto final.

No contexto do presente trabalho, desenvolve-se, no ponto seguinte, as características, as vantagens e as desvantagens de aplicação de alguns métodos de avaliação usados.

### **3.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO MUSEOLÓGICA**

---

John Falk e L. D. Dierking (1992 in Pérez, 2000:69) dizem-nos que a visita a museus, ou a experiência museal, é composta por três factores em interacção: o pessoal, o social e o físico. O contexto pessoal prende-se com as expectativas e conhecimentos individuais; o social vive da interacção dos visitantes com os seus pares, com outros visitantes e com técnicos do museu e, por fim, o contexto físico que está relacionado com a arquitectura do edifício, com as vitrinas, com os objectos, portanto com a parte material do espaço que é visitado.

Na avaliação museológica estas relações devem ser analisadas de forma a conhecer profundamente as experiências que o museu proporciona. Após a verificação de várias condicionantes associadas à avaliação, como são: os objectivos, o tipo de informação que se pretende angariar, onde é que esta vai ser aplicada, quais são os recursos disponíveis, etc., o investigador depara-se com a escolha dos métodos de avaliação aos quais irá recorrer.

Chegado este momento, o investigador deverá desenhar a sua investigação podendo recorrer a métodos de natureza científica (quantitativa), naturalística (qualitativa) ou ambas. Os métodos de avaliação qualitativos e quantitativos possuem características específicas que se prendem com a sua origem, mais precisamente com os objectivos para os quais foram desenvolvidos (Casaleiro, s.d.:33 - 35).

Porque os métodos qualitativos e quantitativos envolvem pontos fortes e pontos fracos constituem uma alternativa de estratégias para a investigação que não se excluem mutuamente, os dados recolhidos por um ou por outro método podem ser apresentados num mesmo estudo (Patton, 1990:14).

Nos métodos de avaliação quantitativa, o importante é a elaboração cuidadosa do instrumento de avaliação para que os resultados sejam válidos; este tem de ser administrado conforme as instruções dadas e de uma maneira apropriada e standardizada. Por contraste, nos métodos de avaliação qualitativa «o investigador é o instrumento»; a validade dos estudos baseia-se na capacidade, competência e rigor da pessoa que faz o trabalho de campo. (Patton, 1990:14)

### **3.3.1 Avaliação quantitativa**

---

Judy Diamond (1999:22) diz-nos que os estudos de avaliação que se baseiam em métodos quantitativos prevêm classificar as opiniões e os comportamentos dos visitantes estabelecendo categorias. As técnicas utilizadas neste tipo de avaliação pretendem encontrar uma relação numérica, estatística, que resuma as reacções de muitos visitantes num limitado conjunto de variáveis.

Assim, logo que se estabeleçam as categorias pode avançar-se com a análise estatística dos dados e comparar resultados de grupos diferentes, verificar relações tendo variáveis distintas. A mais importante vantagem da avaliação quantitativa é-nos dada pela possibilidade de generalizar resultados.

### **3.3.2 Avaliação qualitative**

---

*«Qualitative methods consist of three kinds of data collection: (1) in-depth, open-ended interviews; (2) direct observation; and (3) written documents. »* (Patton, 1990:10).

O autor desta citação refere ainda a importância de se saber como se apresentam os dados da avaliação qualitativa, para se obter resposta às questões que se procuram. Das entrevistas recolhem-se dados que consistem em citações directas das pessoas sobre as suas experiências, opiniões, sentimentos e cultura. Já nas observações (2) - «direct observation», os dados consistem em descrições detalhadas das actividades, comportamentos, acções das pessoas e de toda a variedade de interacções e de processos organizacionais que são parte da experiência humana observável. A análise de documentos escritos por este método abrange excertos, citações ou textos integrais de registos do programa organizacional ou memorandos e correspondência, relatórios e publicações oficiais, diários e as respostas escritas a questionários e entrevistas de resposta aberta (Patton, 1990:14).

Os dados recolhidos para a análise qualitativa vêm do trabalho de campo. O investigador, enquanto participante da observação, passa o seu tempo no local a estudar quer seja um programa, uma organização, ou observando qualquer situação de importância para o estudo, ou entrevistando pessoas.

Os métodos qualitativos permitem, através da aproximação do trabalho de campo e da não categorização prévia, o estudo aprofundado e em detalhe de determinadas questões.

### **3.4 PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO MUSEOLÓGICA**

---

#### **3.4.1 Questionários**

---

Judy Diamond (1994:96-97) afirma «que quando se pede alguém para responder a perguntas a questões escritas em papel, ou no computador, referimo-nos a um questionário». Os questionários auto-administrados apresentam uma vantagem importante relativamente às entrevistas - o avaliador está ausente e não condiciona as respostas. Por outro lado, apresentam a desvantagem de o inquirido, por vezes, não responder àquilo que o investigador pretende. Este problema pode ser evitado se se testar o questionário previamente e se rever o que é ambíguo. O tempo estabelecido para

o preenchimento do questionário, o cuidado na escolha da linguagem e a apresentação visual devem ter-se em linha de conta na sua elaboração tendo em vista o público-alvo ao qual se dirigem.

Os questionários de perguntas fechadas feitos por um entrevistador não apresentam tantos condicionalismos.

### 3.4.2 Observação

---

A aplicação dos métodos de observação mostra-se muito eficaz quando se pretende determinar os fluxos de circulação no museu, o tempo gasto no percurso e em zonas específicas, o comportamento ou padrões de comportamento dos visitantes; bem como estudar os níveis de atenção que os visitantes prestam a cada um dos objectos, textos, modelos, dispositivos, etc. de uma dada exposição e ainda estabelecer a ordem que os visitantes seguem na visita (Angera, 1994, cit. in. Perez, 2000:74).

A fiabilidade da avaliação deve obedecer a regras de modelo experimental tais como a definição prévia, clara e precisa dos comportamentos a observar; utilização de instrumentos técnicos que garanta o seu registo exacto e métodos de trabalho que sejam facilitadores da recolha de informação (Haynes e Horn, 1982, Anguera 1981, 1994, cit. in. Perez, 2000:75).

Este método pode levantar problemas que normalmente se relacionam com o facto de o visitante poder ou não ter conhecimento de que está a ser observado e reagir modificando o seu comportamento, com a prestação dos observadores e também com o meio de observação utilizado. Esta situação pode ser ultrapassada recorrendo a dois observadores e comparando os resultados obtidos por cada um (Diamond, 1999:79).

G. Briks e D. Uzzell (1994:225) que a observação, uma das principais técnicas de avaliação, oferece as seguintes vantagens: análise directa do comportamento do público, que por vezes o que diz fazer difere da sua real acção. Este método possibilita a visão e a compreensão de como é que o público desfruta da uma exposição ou outro objecto de estudo.

A observação também se afigura como complemento de outras técnicas – questionários ou entrevistas, permitindo verificar os dados obtidos.

Indicam também alguns pontos fracos deste método. Atendendo a que o tempo dispendido a observar uma pessoa pode levar meia hora, ou mais, limita o número de visitantes a observar. Por outro lado, podem acontecer situações de interpretação duvidosa, por exemplo: se um visitante estiver cinco minutos observando um objecto, este pode tê-lo considerado muito atractivo ou não o ter compreendido.

### 3.4.3 Entrevistas

---

#### «Entrevista - conversa informal»

Na obra *Qualitative evaluation and research methods*, Michael Patton (1990: 281) afirma: «*The informal conversation interview is the most open-ended approach to interviewing. The conversational interviewer to maintain maximum flexibility (...)*».

Posteriormente o autor caracteriza este tipo de entrevista pelo facto de as questões ocorrerem em contexto real, no decurso natural da conversa, nem as perguntas, nem as palavras utilizadas são predeterminadas pelo entrevistador. Geralmente, este género de entrevista acontece após um período de observação.

Patton (1990:288) considera que este método tem a vantagem de salientar a importância das perguntas, de ser criado e conduzido mediante o que foi observado e além disto, permite a relacionar a opinião do indivíduo (entrevistado) com as circunstâncias. Por outro lado, torna-se mais difícil organizar e analisar os dados pois a informação pode ser muito distinta.

#### «Entrevista guiada»

A entrevista guiada obriga à elaboração prévia de um guião com os tópicos gerais e seus objectivos; o entrevistador selecciona a ordem das questões e o vocabulário que considerar mais adequado. Esta tipologia permite ao entrevistador adaptar as questões aos entrevistados. Algumas falhas nos dados podem ser antevistos e resolvidos atempadamente. Ainda assim, devido decurso próprio da entrevista guiada é possível

que ocorram omissões em pontos importantes e, à semelhança do que acontece com as conversas informais, torna-se extremamente problemático comparar respostas quando a recolha de informação é tão flexível ao nível formal. (Patton, 1990: 288)

#### **«Entrevista standard com perguntas abertas»**

Este tipo de entrevista prevê que todas as perguntas se encontrem formuladas e ordenadas previamente e que a todos os entrevistados sejam colocadas pela mesma ordem. As perguntas são escritas de forma a possuírem respostas não condicionadas.

As vantagens das entrevistas “standard” advêm da facilidade que se cria em comparar respostas, da redução da interferência do entrevistador nas entrevistas. Permite aos avaliadores conhecerem os instrumentos utilizados e estes poderem ser revistos; facilita, pela sua homogeneidade formal, a organização e análise dos dados. (Patton, 1990: 289)

Patton considera que este instrumento é pouco flexível prejudicando a possibilidade de perceber aspectos particulares individuais. Adianta ainda que por o texto ser rígido pode levar a limitações e algum constrangimento. (Patton, 1990: 289)

#### **«Entrevista fechada»**

As perguntas e respostas são previamente definidas, sendo as respostas fixas e o entrevistado apenas tem de escolher a que corresponda à sua opinião.

As entrevistas com as características apresentadas permitem uma análise de dados muito simples, a comparação directa e a fácil associação das respostas. Torna-se vantajoso pela poupança de tempo. Este tipo de entrevista obriga a que o entrevistado encaixe a sua opinião nas opções de resposta dadas, o que pode vir a não reflectir a opinião pessoal (Patton, 1990:289).

### **3.4.4 Reuniões de grupo – *focus groups***

---

Segundo Krueger (1988:28 - 29), *focus group* pode ser definida como uma discussão de grupo, composto por sete a dez pessoas, cuidadosamente planificada e concebida para obter percepções relativas a uma área de interesse específica, num

ambiente descontraído. Um entrevistador qualificado deve liderar e moderar, a discussão do grupo. Este grupo, idealmente, será composto por pessoas totalmente desconhecidas umas das outras. Durante as reuniões os membros do grupo influenciam-se uns aos outros na medida em que expõem as suas ideias e comentam as opiniões dos outros participantes. Neste tipo de discussão os participantes são apenas incumbidos de prestar atenção às percepções dos produtos e serviços e não têm de chegar a um consenso, a um plano agradável ou tomar qualquer tipo de decisão. A função do investigador, perante este método, é a de moderar, ouvir, observar e eventualmente analisar usando o processo indutivo.

Segundo Kruger (1988:44-47), esta técnica oferece muitas vantagens das quais salienta as seguintes: as situações de vida real e o ambiente natural em que são colocados os participantes; a flexibilidade; o grau de validade; a rapidez na obtenção de dados; e o baixo custo. Aponta, contudo, algumas limitações que se prendem com um menor grau de controlo da situação pelo investigador, comparativamente com entrevistas individuais; a dificuldade de análise dos dados recolhidos; a necessária especialização do moderador; e a dificuldade em reunir os participantes.

### **3.4.5 Personal Meaning Mapping**

---

O PMM é um instrumento usado para medir e avaliar a aprendizagem e atitudes de visitantes de um modo flexível. Apresenta-se, basicamente, como diagrama que representa um quadro alargado de um conceito específico. A partir deste tipo de avaliação consegue-se aferir o nível de conhecimento e lacunas que o avaliado tem sobre um determinado conceito previamente dado. A premissa subjacente ao PMM não é aquilo que o participante aprende, mas sim a quantidade de informação retida. Este método tem sido usado para recolha de dados de carácter qualitativo, sendo que a sua interpretação se baseia no método científico (quantitativo) (Sarah Lewis, 2004).

O PMM denota a vantagem de através da sua aplicação se conseguirem recolher valiosas informações. Mas apresenta também desvantagens, pois necessita de técnicos especializados para descodificar a informação recolhida e pode influenciar os resultados

da aprendizagem caso não tenham dois momentos de aplicação: antes e depois das experiências (Renaissance South East, 2010).

### **3.4.6 Livro e caixas de comentários**

---

Os livros e caixas de comentários e, ou, sugestões são um método simples e pouco dispendioso para recolher opiniões acerca de diversos serviços de uma instituição museológica. No caso da caixa de comentários, a confidencialidade é uma vantagem porque leva os visitantes a exprimirem a sua apreciação sinceramente.

Quando se pensa em aplicar este tipo de técnicas é necessário ter em linha de conta a colocação apropriada destes objectos no museu e garantir as melhores condições para o seu preenchimento pelos visitantes.

Estes métodos requerem competências literárias mínimas por parte dos visitantes e, por outro lado, o investigador tem de estar consciente que esta ferramenta permite a auto-selecção dos comentários e que nem sempre conseguirá retirar os dados espectáveis (Renaissance South East, 2010).

## 4 Estudo de Caso – Avaliação da Exposição “Segredos da Luz e da Matéria”

---

*«O Museu deverá ser o local privilegiado para o estabelecimento de um diálogo entre a ciência e a sociedade, numa época em que o diálogo entre ambas é cada vez mais necessário.» (PRÄET et. al, 2006:24)*

### 4.1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CASO

---

#### 4.1.1 O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

---

Reportando ao Renascimento, na história da evolução dos museus, afere-se que os gabinetes eram locais associados a «coleções de ciências e curiosidade», ao mundo natural: minerais, espécies botânico e zoológicos. Os gabinetes de curiosidades, anos mais tarde, deram lugar aos Museus de História Natural. Foram os primeiros museus a diferenciarem-se tipologicamente devido à natureza das suas coleções, são constituídas por objectos que caracterizam a «evolução da ciência e da sua aplicação prática, a tecnologia» (Hernández, 1998:16-17 e Duarte, 2007: 52).

Na segunda metade do século XX, houve um esforço, promovido pelo ICOM, no sentido de desenvolver uma classificação rigorosa dos museus. Neste contexto, as características das coleções e das instituições levaram à criação de “grupos tipo”.

Actualmente, os estatutos do ICOM, adoptados na 22ª Assembleia Geral, em Viena, a 24 de Agosto de 2007, definem de forma muito abrangente e que se harmoniza com a contemporaneidade o conceito de museu:

*«a non-profit, permanent institution in the service of society and its development, open to the public, which acquires, conserves, researches, communicates and exhibits the tangible and intangible heritage of humanity and its environment for the purposes of education, study and enjoyment.»*  
(ICOM).

Acompanhando estas mudanças, a museologia das ciências e das técnicas também sofreu diversas transformações delineando três gerações distintas, as quais foram marcadas pelo sistema expositivo, objectos e objectivos educacionais de cada uma delas.

A primeira geração caracteriza-se pela exibição de objectos de ciência e tecnologia. Tinha como função adquirir e preservar esse património e explicava a construção de ferramentas, de máquinas, entre outros, a marca estava na pedagogia. O espaço museológico que melhor exemplifica este período é o Musée des Arts et Métiers em Paris.

Os Centros de Ciência representam o segundo momento de evolução, no qual houve intenção de mostrar o fenómeno científico a partir da chamada «museologia da ideia», destacando-se a importância da montagem experimental e promovendo a aquisição de conhecimentos. No Palais de la Découverte, apontado como paradigmático nesta geração, existia o intuito didáctico muito forte e intensificava-se a aprendizagem não formal através do recurso a módulos expositivos interactivos (Bragança Gil, 1988).

A terceira geração de museus de ciência, os “science center”, procura a simbiose das potencialidades das gerações que lhe antecederam, verificando-se que os responsáveis pelos Centros de Ciência centravam as suas exposições na ciência contemporânea, esquecendo a história da ciência, e que os museus de ciência e tecnologia baseavam as suas exposições apenas nos objectos históricos (Bragança Gil, 1988).

Hoje, é possível afirmar-se que a terceira geração de museus de ciência tal como foi caracterizada terminou, vive-se um processo de mutação que não passa apenas pela presença de módulos interactivos e colecções de história natural ou de ciência e tecnologia num mesmo espaço, mas passa também pela presença da arte.

Veamos a proposta feita por Nascimento e Ventura (2001, in Ventura e França, s.d.) que

*«sugerem a construção de um museu interativo que busque a síntese dos conhecimentos e promova a discussão junto ao público e, ainda, que esse público não seja apenas receptor, mas criador de novos saberes e conhecimentos, ator no processo de ampliação da cultura científica e tecnológica.» (NASCIMENTO e VENTURA, 2001, p.133).*

### **Do Museu de História Natural da Universidade de Coimbra ao Museu da Ciência**

João Brigola (2003: 138) aponta a ligação orgânica do Museu de História Natural com o Jardim Botânico e com a Universidade, como sendo o traço mais peculiar desta instituição museológica em relação a outras instituições do mesmo cariz. Segundo o mesmo autor, o Museu de História Natural é «herdeiro de uma historicidade única a nível nacional».

Durante o século XVIII, num contexto educativo em que o discurso pedagógico se fundamentava no experimentalismo e no utilitarismo, foi criado o Museu de História Natural da Universidade de Coimbra (BRIGOLA, 2003:143). As suas colecções, de carácter científico, tinham, primordialmente, um objectivo didáctico, sendo utilizadas como auxiliares nas aulas da Faculdade de Filosofia Natural.

Segundo o seu regulamento, este museu é uma «unidade orgânica» da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra que reúne os Museus Botânico, Zoológico, Mineralógico, Geológico e Antropológico, «constituída em secções» (FCTUC, 1996).

Em 1993/1994 a Reitoria da Universidade de Coimbra consultou especialistas, em museologia de ciência no sentido de avaliarem as diversas colecções existentes. Estas foram consideradas «ricas em objectos que testemunham uma ciência feita por homens que contribuíram para o actual conceito de biodiversidade», que ilustram «a vontade de conhecer o planeta e o espaço celeste», que caracterizam «inúmeras culturas»; e, por fim, um conjunto enorme de objectos que descrevem «grandes etapas da descoberta científica» (PRAËT et. al., 2006:22).

## Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

O processo de formação do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra foi moroso. Em Novembro de 1999, foi criada uma equipa de trabalho multidisciplinar com o objectivo de elaborar o programa museológico para um museu de ciência no contexto da Universidade de Coimbra. Durante o processo de criação, a equipa completou a análise da colecção e, verificando a complexidade e grandiosidade de tal elemento, decidiu fazer uma prefiguração, na qual se pudessem experimentar novas fórmulas expositivas e avaliar resultados (SANTOS, 2006:15).

Escolheu-se o Laboratório Chimico como espaço ideal para concretizar esse primeiro exercício de museologia pois é um espaço impregnado de valor histórico, marco da Reforma Pombalina na Universidade de Coimbra e do ensino da Química Experimental do século XVIII. Este edifício conta ainda com a memória do antigo refeitório jesuíta do século XVI, do qual ainda podemos encontrar alguns vestígios arquitectónicos:

*«um notável edifício (...) e provavelmente o mais antigo ainda existente. (...) Os seus espaços, a construção, equipamentos e instalações são eloquentes testemunhos dos métodos e desenvolvimentos da química moderna, que então se inventava.» (PRAËT et. al., 2006:23).*

Da reflexão realizada, parte-se para o discurso museológico a desenvolver; onde é nítida a simbiose entre o passado histórico, edifício e colecção, e a contemporaneidade científica, os módulos interactivos e o design.

Nesta linha de ideias Paulo Mota (2007:3) expõe o conceito do novo Museu da Ciência, referindo que este será «um grande pólo nacional de cultura e de divulgação científica, combinando a apresentação das colecções, (...), com a apresentação de conhecimentos científicos, relacionando-os, sempre que possível, com a experiência quotidiana dos visitantes».

Em várias publicações relacionadas com este projecto museológico, é explícita a preocupação com o público, quer na programação de actividades, que prevê a realização de conferências e demonstrações com cientistas, quer nos modelos expositivos, que se baseiam na interactividade para fomentar o interesse e a educação heurística, quer,

ainda, no percurso criado, que conduz o visitante na História da Química e do seu ensino através da «vivência no próprio local» (MOTA, 2007:3).

#### 4.1.2 Exposição Segredos da Luz e da Matéria

---

A exposição inaugural do Museu da Ciência tem como temas: luz e matéria. A escolha destes conteúdos enquadra-se nos objectivos que norteiam o Projecto do Museu pois abarca conhecimentos transversais vindos de múltiplas áreas do saber, como são a Química, a Física, a Biologia, a Mineralogia, entre outras (Mota, 2007:3).

Pedro Casaleiro (2007:10), num artigo dedicado a aspectos do projecto museológico do MC refere que «A linguagem expositiva constituiu-se como minimalista para deixar espaço necessário à leitura do objecto “edifício” e do mobiliário, através de uma dialéctica entre ciência e arte (...)». Para o autor, os objectos «assumem um lugar central» na exposição e, no sentido de facilitar a comunicação destes com o público, o projecto socorreu-se de quarenta e sete dispositivos tais como apresentações «multimédia, modelos, réplicas, módulos interactivos, instrumentos para manipulação pelo público [e] dispositivos que funcionam em tempo real».

«O modo como se articula a exposição, “Segredos da Luz e da Matéria”, corresponde a uma viagem no espaço e no tempo do Laboratório». Logo na primeira sala, o visitante depara-se com mobiliário, objectos e conteúdos que o conduzem ao «iluminismo do século XVIII» num espaço em que se apostou no minimalismo e onde se dá algum destaque à interacção e às apresentações multimédia, havendo a possibilidade de aprofundar os vários temas tratados. Na segunda sala, a de maior área expositiva, «a exposição adquire uma expressão e uma linguagem mais contemporâneas» (CASALEIRO, 2006:36). O tema Luz desenvolve-se em cinco núcleos: «Luz, interacção entre Luz e Matéria, Luz do Sol, Visão e Cor», nos quais se procurou articular o contributo de diversas disciplinas. A disposição dos elementos expositivos foi concebida de forma a criar longos corredores rasgados por aberturas que possibilitam uma melhor leitura do edifício e de seus pormenores arquitectónicos. A

verticalidade da sala foi aproveitada para a colocação de modelos e outros dispositivos expositivos (CASALEIRO, 2007: 10).

A visita à exposição conclui-se na Sala Memória, uma pequena área, na qual se encontra, ao centro, um ecrã esférico, de grandes dimensões, e onde se parte à descoberta do planeta Terra e do restante Sistema Solar.

Em suma, a exposição “Segredos da Luz e da Matéria” foi a primeira exposição permanente deste museu. Esta tem fundamentos bem definidos: ser um pólo difusor de ciência, aberto à sociedade em geral, aos cientistas e também um espaço onde os jovens possam descobrir a ciência, «incluindo os que não prosseguiram estudos científicos» (PRÄET et al, 2006:25).

Os objectivos que o Museu da Ciência (2005) delineou para esta exposição foram:

*«- Apresentar os temas científicos de uma forma interdisciplinar, integrando os temas centrados na física, química e astronomia e recorrendo a outras ciências sempre que se justifique.*

*- Tirar partido dos objectos das colecções da Universidade no discurso expositivo descodificando o seu carácter de caixa negra (black box) quando se trata de instrumentos científicos.*

*- Apresentar experiências em módulos interactivos e dispositivos simples mas explicativos do funcionamento de instrumentos e fenómenos científicos.*

*- Integrar a linguagem da ciência com a arte (arte como protocolo de comunicação cultural).*

*- Explorar as características do espaço, em particular o pé direito elevado, criando elementos estéticos marcantes que caracterizem os subtemas da exposição.*

*- Articular o design da exposição com os diferentes segmentos do público, criando suportes gráficos acessíveis.*

*- Transmitir os elementos caracterizadores dos diferentes momentos históricos da sala traseira: grande refeitório jesuíta, sala dos trabalhos em grande no séc. XVIII e resquícios da sua divisão no séc. XIX.»*

Partindo da análise dos objectivos propostos, considerou-se de total importância avançar com a avaliação desta exposição, uma avaliação que pretende, acima de tudo, analisar a comunicação do museu com os jovens.

A avaliação, posta em prática, da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» que se colocou em prática é orientada para os alunos do pré-escolar e ensino básico. Para além dos motivos apresentados, ao longo deste trabalho, é de notar que esta faixa de público perfaz o maior número de visitas e é o principal destinatário deste museu.

Assim sendo, este estudo propõe descortinar pistas que permitam:

- Melhorar o nível de comunicação do museu. com o público do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico (C.E.B.);
- Perceber se o público, neste nível de desenvolvimento, consegue relacionar os objectos “históricos” com os módulos interactivos e as apresentações multimédia;
- Optimizar o enquadramento expositivo para o público do 1º e 2º CEB.

## **4.2 METODOLOGIA**

---

A metodologia de investigação é desenhada consoante as finalidades de um dado estudo. Neste caso, a avaliação das visitas de estudo ao museu foi implementada recorrendo a vários métodos de recolha de informações.

Apontadas as finalidades do presente trabalho, resta apresentar a metodologia elaborada e posta em prática.

Antes de desenvolver este ponto, é importante recordar dois excertos retirados da obra “Qualitative evaluation and research methods” de Michael Patton (1990: 13). O

autor refere, dissertando acerca da escolha dos métodos de avaliação: «There are no rigid rules that can be provided for making data-collection and methods decisions in evaluation. There is no recipe or formula to follow. (...)» e, no mesmo texto, corrobora a ideia destacando uma frase de Lee Cronbach: «There is no single best plan for an evaluation, not even for a inquiry into a particular program, at a particular time, with a particular budget» (Cronbach, 1982: 231 in Patton, 1990:13).

Com este apontamento pretende-se salientar que as decisões tomadas na elaboração do estudo foram conscientes e que se sabe que as opções, para dar respostas às questões, poderiam ser diferentes. A metodologia aqui aplicada baseou-se no paradigma naturalístico, devido ao tipo de informação pertinente a recolher, ao tempo disponível para fazer as recolhas de dados e, fundamentalmente, devido às características dos informadores junto dos quais era possível obter os dados.

O paradigma naturalístico assenta em metodologias de disciplinas das Ciências Sociais e Humanas, como por exemplo a Sociologia ou a Antropologia. Prevê o recurso a métodos de avaliação qualitativos como as observações directas, as entrevistas, as reuniões, entre outras. Estas metodologias permitem o estudo aprofundado e detalhado dos elementos que se pretende avaliar, como refere Judy Diamond (1999: 23)

*«Qualitative methods (...) emphasize depth of understanding over the generalizability of the data. (...) allow the evaluator to examine individual cases or events in depth and detail. (...) utilize direct quotations, open-ended narrative, detailed reporting of events, and behavioral observation.(...) They are also very effective as a way of understanding complex phenomena that cannot be easily summarized into discrete categories».*

A actuação e atitudes durante o desenho, implementação e desenvolvimento do estudo partiu do princípio de que a avaliação é um processo contínuo. Também por isso o trabalho foi sendo organizado na medida em que se progredia na recolha de dados e alteradas as técnicas de recolha consoante as necessidades diagnosticadas.

Os grupos seleccionados para desenvolver este estudo foram: alunos do Pré-escolar e do 1º, 2º e 3º CEB, professores acompanhantes dos grupos escolares e monitoras.

Tabela 1 - Cronograma de recolha de dados

<b>Tipo de recolha</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>	<b>Instituição e Localidade</b>	<b>Nível de ensino</b>
Observações e entrevista individual	05/03/08	Museu da Ciência	Coimbra	Pré-escolar
	05/03/08		Vila Real	1º Ciclo
	06/03/08		Macedo de Cavaleiros	2º Ciclo
	11/03/08		Braga	3º Ciclo
	13/03/08		Coimbra	1º Ciclo
	09/04/08		Coimbra	3º Ciclo
	22/04/08		Coimbra	Pré-escolar
	03/06/08		Coimbra	2º Ciclo
Reuniões com alunos que visitaram a exposição	18/06/08	Escola	Coimbra	3º Ciclo
	19/06/08	Escola	Coimbra	2º Ciclo
	23/06/08	Escola	Coimbra	1º Ciclo
Reunião com as monitoras	26/06/08	Faculdade de Letras da U.C.	Museu da Ciência da U.C.	_____

Sabendo de antemão que um dos objectivos globais é conseguir informações que venham a melhorar a comunicação para o 1º e 2º CEB, houve, desde o início deste trabalho, a noção que era necessário auscultar os grupos etários que precediam e sucediam esse grupo (1º e 2º CEB). Tendo dados sobre os restantes grupos, poder-se-iam comparar informações e assim perceber diferenças ou semelhanças entre os grupos e construir uma ideia mais concreta acerca dos processos de comunicação em função dos destinatários definidos.

Os professores conhecem melhor do que ninguém os seus alunos e o(s) respectivo(s) comportamento(s); por outro lado, o interesse em obter dados acerca das relações existentes entre o ensino formal e o ensino não formal no sentido de se poder

optimizar o desenvolvimento das visitas de estudo levaram a que também os professores tenham sido questionados.

Como referido, a avaliação não é um processo fechado; encontra-se em construção até à obtenção dos dados necessários para atingir os objectivos propostos. Após a construção do projecto, integrou-se, na metodologia de recolha, o grupo dos monitores da instituição. Uma vez que a perspectiva destes não é, forçosamente, coincidente com a dos docentes acompanhantes. Os monitores são personagens fundamentais para a compreensão das visitas e também são uma fonte importantíssima de informações acerca dos comportamentos, do gosto, das necessidades dos visitantes, pois eles observam e acompanham visitas diariamente.

Após a contextualização da escolha dos grupos, alvo de análise, será feita a descrição dos métodos utilizados para a recolha de dados. Métodos estes que foram seleccionados à medida de objectivos específicos desenhados para cada grupo.

#### **4.2.1 Alunos**

---

Antes de descrever pormenorizadamente os métodos utilizados na recolha de dados relacionados com os alunos, deve-se começar por enumerar os objectivos específicos:

- Perceber como é que os grupos de alunos interagem com a exposição.
- Identificar situações de pedido de auxílio pelos alunos aos professores e/ou aos monitores durante a visita à exposição.
- Observar o modo de utilização dos módulos interactivos e multimédia pelas crianças.
- Identificar situações de leitura das legendas pelas crianças.
- Conhecer as relações que são criadas pelos alunos depois da visita de estudo.
- Averiguar o impacto que a exposição teve nos alunos.
- Conhecer os aspectos da exposição que mais agradam às crianças.

A recolha de dados desenvolveu-se com recurso a quatro métodos distintos: 1) Gravações vídeo de visitas escolares; 2) Observações directas não participativas de alunos escolhidos aleatoriamente; 3) Entrevistas; e 4) Reuniões de grupo.

1) Foram realizadas 7 gravações vídeo. As gravações vídeo aconteceram entre o dia 5 de Março de 2008 e o dia 3 de Junho de 2008. A câmara de filmar era fixa no púlpito, (reminiscência arquitectónica do tempo em que aquela sala servia de refeitório aos jesuítas), que dá para a sala mais contemporânea do MC e onde se encontra o maior número de módulos interactivos, vitrinas, maquetas, apresentações multimédia e modelos expostos.

A área de observação captada pela máquina está representada esquematicamente em anexo (anexo 2).

A opção por este método de recolha tem a ver com o ficar a conhecer o comportamento de um grande número de alunos. Tal não é possível através de outros métodos de recolha. Este tipo de colheita permite apreender globalmente o comportamento de grupos na exposição. Por não ser intrusivo, tem a vantagem de recolher os dados sem que haja alteração das atitudes dos alunos pois os visitantes não prestam atenção ao facto de estarem a ser filmados. Além do mais, este tipo de dados permite estabelecer algumas comparações entre os comportamentos observados nos alunos dos quatro níveis de ensino.

Foram registadas videograficamente sete visitas escolares: uma do Pré-escolar, duas do 1º CEB, duas do 2ºCEB e duas do 3ºCEB.

Foi solicitado a todos os professores responsáveis pelos grupos visitantes autorização para a recolha de imagens, garantindo-se que estas só seriam visionadas pelos responsáveis pela avaliação e que nunca seriam utilizadas para outro fim que não o presente estudo.

Depois de analisar os dados relativos ao Pré-escolar, foi tomada a decisão de, apenas, gravar uma visita, uma vez que as visitas deste nível de ensino decorrem todas de forma muito semelhante e os dispositivos visionados são predefinidos pelas monitoras e não pelas crianças.

2) As observações directas, não participativa, de alguns alunos, fizeram-se simultaneamente à gravação vídeo decorreu. Foram observados oito alunos, um por visita e dois de cada nível de ensino: pré-escolar, 1º, 2º e 3º CEB.

A fase de observação directa teve início sempre depois de mantermos uma breve conversa com o(a) professor(a) responsável pelas turmas na qual se explicava o tipo de estudo a desenvolver e em que consistia a observação da turma. Depois de dada autorização pelo professor era escolhido um aluno aleatoriamente e, sem que este soubesse, iniciava-se a anotação das atitudes, comentários e relações estabelecidas por ele, ao longo da visita.

Para este tipo de recolha criou-se uma tabela constituída por nove colunas onde constavam aspectos relativos aos comportamentos e atitudes do aluno, por exemplo: “Coloca questões”, “Manipula interactivos”, “Chama a atenção para ...”, “Relaciona multimédia com ...”. e que tinham correspondência directa com: “Colegas”, “Monitores”, “Professores” e “Sozinho”. Nesta tabela assinalava-se: “o quê?”, “como?” e “com quem?”.

O sistema de observação directa não participativa, para obtenção de informações acerca do desenrolar das visitas, permite conhecer melhor o que os alunos fazem, saber quais as dificuldades que encontram, com quem partilharam as suas dúvidas e suas descobertas, a quem pedem ajuda, onde descansam, onde param e o que fazem durante cada paragem. Este é um método que permite aprofundar, em larga medida, o conhecimento que se tem das visitas escolares.

3) Imediatamente após o final de cada visita presenciada, entrava-se em contacto com o aluno observado e era feita uma pequena entrevista estruturada, para a qual foi elaborado um questionário com uma relação fixa de perguntas, abertas e fechadas, e com dois níveis distintos: psicográficos e demográficos.

Este método de pesquisa, por permitir uma maior rapidez na sua aplicação, foi considerado o mais adequado para o público-alvo. Cada entrevista continha cerca de seis perguntas; este número variou consoante o tempo disponível para a entrevista.

4) Depois da visita, da transcrição e reflexão sobre os dados recolhidos tiveram lugar três reuniões de grupo com a participação de sete alunos, de cada turma dos três níveis de ensino mais avançados (1º, 2º e 3º CEB). Ao longo da observação das visitas,

foi concluído não possuírem as crianças, neste estágio de desenvolvimento, capacidade(s) de comunicação verbal que permitisse uma reunião frutífera. Daí não ter havido reunião de grupo com alunos do Pré-escolar.

Em cada uma das reuniões foi pedido aos professores responsáveis pelas turmas que seleccionassem aleatoriamente os sete alunos para participar nas reuniões. Todas as reuniões tiveram lugar nas escolas onde esses alunos estudavam e em horário lectivo e realizadas a 18, 19 e 23 de Junho de 2008, nas escolas respectivas, todas do concelho de Coimbra.

Depois de reflectir sobre a metodologia utilizada com os grupos escolares sobressaiu a necessidade de abordar o desenvolvimento das motivações que deram forma aos métodos empregados na recolha de dados com os professores.

#### **4.2.2 Educadores e professores**

---

Era imperioso recorrer ao apoio dos educadores e professores para a elaboração deste estudo. Estes interlocutores possuem uma grande quantidade e qualidade de informação muito úteis em relação às crianças que acompanham quotidianamente e às necessidades e ambições que denotam nelas.

Também não nos podemos esquecer que são, habitualmente, os professores/educadores que promovem a aproximação entre a escola e o museu e que, principalmente estes, pela sua experiência profissional, podem indicar alguns caminhos a seguir no sentido de se melhorar a exposição Segredos da Luz e da Matéria para o público em idade escolar.

Tido em linha de conta o contexto foram definidos objectivos a atingir através das informações que advieram do grupo de professores e educadores que acompanharam os seus alunos ao museu nos dias em que foram feitas as observações.

Os objectivos específicos para este grupo são:

- Conhecer a percepção que os professores têm do desempenho das crianças antes e depois da visita ao Museu da Ciência.

- Saber se, na opinião deste grupo, a visita ao Museu para alunos do 1º e 2º C.E.B. pode ser melhorada.

- Perceber como é que as visitas a museus de ciência podem otimizar o processo de ensino-aprendizagem formal.

Enumerados os objectivos que pensamos atingir com as respostas dos educadores e professores apresentamos o método que utilizámos neste grupo: um questionário com uma relação de perguntas abertas enviado via correio electrónico após a visita.

O questionário é constituído por oito perguntas. Cerca de metade estão relacionadas com aquela que é a perspectiva do professor ou educador acerca do desempenho dos seus alunos depois da visita. A outra parte do questionário pretende que os professores e educadores dêem a sua opinião em relação às visitas a espaços museológicos, sua preparação e sua importância e também pede uma reflexão acerca do ensino formal e ensino informal (Consultar questionário em anexo).

Seleccionámos este método pois permite que o inquirido responda às questões quando tiver disponibilidade, sem se encontrar sob pressão do tempo, como aconteceria caso o questionário fosse administrado ainda no museu. Considerámos, ainda, que enviando os questionários depois das reuniões com os alunos poderíamos encontrar nas respostas opiniões amadurecidas em relação ao museu, de modo mais geral, e à exposição, em particular.

### **4.2.3 Monitoras do MC**

---

Como referido, só sobressaiu a importância dos(as) monitores(as) como grupo informador na avaliação das visitas depois de iniciadas as observações. Nessa altura, ficou claro ser muito importante ter o contributo destes na avaliação da exposição, quer devido às escolhas que efectuam nos percursos e discurso das visitas, quer em virtude da proximidade com professores e alunos.

Foram delineados três objectivos para este grupo:

- Conhecer os “preconceitos” que os monitores têm em relação aos alunos e professores que visitam a exposição.
- Perceber quais os aspectos da exposição a que é dado mais relevo durante as visitas guiadas, consoante os vários níveis de ensino.
- Saber como podem ser melhoradas as visitas de estudo, por parte do museu.

A reunião de grupo foi a metodologia escolhida para alcançar as finalidades a atingir. O guião para a reunião era constituído por quinze questões e foi dividido em três grupos distintos, que são, basicamente, caracterizados pelas ideias que se têm *a priori* das visitas, o que acontece durante a visita e, num terceiro grupo, o que possíveis melhorias introduzir no desenrolar das visitas (Cf. com Anexo\_ guião da reunião).

Para a reunião foram convidadas as três monitoras, a responsável pelo Serviço Educativo e um membro da direcção. Todos estiveram presentes na reunião de 26 de Junho de 2008, pelas 18h, na Sala Gama Barros, Faculdade de Letras da U.C (Consultar transcrição no anexo).

### 4.3 AMOSTRAS E RESULTADOS

---

Concluída a caracterização da metodologia utilizada na avaliação da exposição *Segredos da Luz e da Matéria*, no próximo ponto, é abordada a análise dos dados recolhidos ao longo da investigação.

Neste ponto a reflexão centra-se na apreciação da amostra seleccionada e a caracterização aprofundada do decurso de cada visita. Na caracterização das visitas serão, também, incluídas as informações dadas pelos professores e educadores ao questionário, cujas respostas foram obtidas através de correio electrónico.

Por questões de privacidade não serão mencionados os nomes de alunos, monitores e professores, nem das escolas que participaram neste estudo.

A análise dos dados recolhidos ao longo do estudo será apresentada consoante a tipologia dos grupos. Esta caracterização das visitas e dos grupos que integraram este estudo tem uma dimensão, eminentemente, qualitativa.

Segue-se a análise de cada amostra, sendo feita a respectiva caracterização e apresentação de resultados.

#### 4.3.1 Pré-escolar - Turma 1

---

A primeira visita observada teve lugar no dia 5 de Março de 2008, pelas 10h00. A turma era composta por vinte e três alunos acompanhados pela sua educadora e auxiliar da acção educativa, respectivas. Pertenciam a uma escola privada do concelho de Coimbra. A visita englobou o ateliê “O Meu Sistema Solar” que é apresentado no sítio do museu (Museu da Ciência, 200) da seguinte forma: «*Os planetas serão todos iguais? Com plasticina e outros materiais, vem construir um*

*sistema solar, conhecer as diferentes características dos astros e quais as distâncias que os separam do sol».*

O grupo chegou à hora prevista; na recepção a educadora responsável pelo grupo levantou os bilhetes enquanto os alunos aguardavam no banco do átrio de entrada. Entretanto a monitora que iria acompanhar o grupo abordou a educadora e explicou-lhe como iria decorrer a visita. Solicitou também à educadora que recolhesse os casacos e mochilas dos seus alunos que, durante a visita, iriam ficar acomodados à entrada junto da recepcionista.

Foi ainda no átrio que a monitora deu início à visita apresentando-se aos alunos e explicando de forma simplificada, pois a idade dos alunos assim o exigia, o que era um laboratório de Química e o que iriam fazer durante a visita. Dirigiram-se aos torniquetes de entrada das salas da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”.

A primeira paragem aconteceu junto ao *Balão de ar quente*; terá sido uma estratégia que a monitora arranjou para cativar de imediato as crianças e levá-las à descoberta da exposição com mais entusiasmo? Logo que a monitora accionou este dispositivo, a menina que observávamos, com um semblante de espanto, afirmou «*Sobe muito alto!*», não foi apenas ela que demonstrou esta surpresa, todos os colegas se renderam à subida do balão. A monitora, devido a tanta emoção das crianças, teve de accionar outras vezes o módulo até lhes satisfazer minimamente a curiosidade.

Seguindo as indicações da monitora, todas as crianças e suas acompanhantes se deslocaram até à maquete do Sol, local onde a monitora efectuou uma pequena paragem, de um minuto e meio, e introduziu o tema do ateliê que iriam fazer. A aluna ouviu como atenção as informações que a monitora que lhe deu e, quando o grupo já se deslocava para outro dispositivo, ela subiu ao local onde estava a maquete e tocou-lhe; estaria certamente interessada na textura daquela “estrela”.

A monitora encaminhou a turma para o modelo “*Cabeça de mosca*” onde estiveram cerca de quatro minutos, o tempo suficiente para os alunos experimentarem a sensação do olhar de uma mosca. Para experimentarem este modelo as crianças necessitaram da ajuda da monitora, da educadora e da auxiliar

que as levantaram pois estas não conseguiam alcançar o modelo de modo a poderem utilizá-lo. Mesmo tendo em conta esta situação pensamos que os alunos, no geral, gostaram da experiência. A aluna que, no fim da visita, foi entrevistada, afirmou: «*gostei de ver os olhos das moscas*».

Em relação ao dimensionamento dos dispositivos a educadora desta turma refere que «*Os módulos são muito altos, as crianças pequenas não conseguem ver. Temos de nos colocar no lugar da criança e imaginar o que alcança a sua visão. Em Espanha há umas caixas para eles estarem mais altos e poderem ver*».

Imediatamente depois da *Cabeça de mosca*, a monitora accionou o módulo *Disco de Newton* que prendeu a atenção dos alunos durante um minuto, tempo durante o qual a monitora descreveu a experiência e seu significado.

Após esta paragem, o grupo seguiu a monitora até aos módulos interactivos *Visão UV* e *Daltonismo* e com a ajuda da monitora e da educadora experimentou estes dispositivos. A menina, que se observava, identificou a imagem da flor que aparece quando se acciona o módulo da *Visão UV*.

Indo ao encontro do tema da visita e ateliê, a monitora encaminhou o grupo à Sala Memória, a sala onde se encontra um ecrã esférico no qual são projectadas imagens dos planetas e satélites que compõem o Sistema Solar. Quando os alunos chegaram a este espaço sentaram-se no chão e escutaram com atenção as explicações que eram dadas pela monitora. Os alunos demonstraram interesse no tema pois sempre que eram questionados respondiam e relacionavam com os conhecimentos que possuem *a priori*. A menina, que acompanhei, chegou, inclusivamente, a colocar questões à monitora acerca dos temas que eram apresentados.

Concluída a caracterização do Sistema Solar, os alunos foram até à sala histórica, a primeira da exposição permanente, e foi lá que decorreu o ateliê “O meu Sistema Solar”. O ateliê tem duas fases, a primeira de desenho e a segunda de modelagem. Na primeira parte, os alunos são convidados a desenhar um planeta, ou outro aspecto relacionado com o Sistema Solar. Na entrevista, a menina, disse que desenhou «*o planeta Terra e o Sol*».

Na segunda parte do ateliê, consoante o número de alunos, o grupo é dividido, e posteriormente é distribuída plasticina pelas crianças solicitando-se que cada grupo de alunos faça o seu sistema solar através da modelação de plasticina. Depois de todos os alunos terem concluído a tarefa que lhes coube, as monitoras presentes utilizam as peças elaboradas por eles e montam uma maquete do Sistema Solar, na qual o Sol é representado por um balão amarelo. Quando a monitora começou a encher o balão, a menina, por nós observada, relacionou-o imediatamente com o Sol, mas salvaguardou que *«são diferentes!»* e no questionário final afirmou: *«gostei de fazer os planetas»*.

Enquanto a turma desenvolvia as actividades inseridas no ateliê, dirigimo-nos à educadora e colocámos-lhe algumas questões acerca da preparação, expectativas e resultados das visitas escolares. A educadora explicou que antes da visita *«trabalha, primeiro, na escola, aí eles fazem experiências. Em seguida inicio a abordagem aos conceitos que eles conhecem para depois relacionarem com conceitos novos»*.

Outra questão que se formulou prendeu-se com a experiência que a educadora tem em relação a visitas anteriores. Perguntámos-lhe se os alunos depois de visitarem este espaço o comentavam e que tipo de comentários teciam. A educadora respondeu: *«Já foi há um ano. Não me lembro bem. Depois da visita eles só falam daquilo que perceberam. Durante a visita pedem ajuda nas coisas que não entendem»*.

Quando os alunos terminaram as actividades propostas, ainda puderam visitar a exposição temporária dedicada a Lineu e só depois disso é que a monitora deu por terminada a visita. Por esta altura, dirigimo-nos à menina e solicitámos-lhe que respondesse a algumas questões acerca da visita, ela aceitou, mas acabou por responder telegraficamente às perguntas. Disse-nos que tinha cinco anos, que gostou da visita e especificou alguns dos aspectos que já referimos ao longo desta descrição.

O grupo juntou-se novamente no átrio, a educadora recolheu e distribuiu as mochilas das crianças, a monitora despediu-se do grupo e abandonaram as instalações do museu, ao 12h 16, cerca de duas horas após a chegada.

Esta turma era constituída por 26 alunos e estava acompanhada pela educadora e pela auxiliar de acção educativa respectivas, do infantário de onde provinha, na cidade de Coimbra.

A visita decorreu no dia 22 de Abril de 2008. A hora de entrada foi assinalada às 10h. Visita que também incluía o ateliê “Às voltas com as cores”, apresentado deste forma no sítio do Museu da Ciência, (2009): *«Quantas cores tem a tua cor preferida? Descobre as cores escondidas na tinta de um marcador e percebe que a luz branca, afinal, contém todas as cores do arco-íris.*

À chegada ao museu, a auxiliar sentou as crianças no banco que se encontra no átrio e a educadora dirigiu-se à recepção onde adquiriu os ingressos para as crianças e falou com a monitora que iria acompanhar a visita. Abordámos a educadora. Seleccionámos de forma aleatória uma criança que observámos sistematicamente no contacto com a exposição e com os restantes intervenientes.

A monitora retomou o contacto com a educadora e aconselhou que as crianças colocassem os seus pertences, mochilas e casacos, junto à recepção, pois estariam mais confortáveis; assim a educadora e a auxiliar reuniram todos os pertences dos alunos e deixaram-nos ao cuidado da recepcionista.

A monitora responsável pela visita de estudo encetou conversa com as crianças, colocou-lhes algumas questões acerca da vinda delas, explicou quais seriam as actividades que juntos iam fazer e qual era o tema da exposição. Uma conversa que, na nossa opinião, ajudou à ambientação das crianças ao novo espaço e as entusiasmou para a visita.

Foi num registo de grande descontração que a monitora iniciou a visita à exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. A primeira paragem aconteceu ainda na sala histórica, no *Balão de ar quente*, um módulo interactivo que cativou de imediato os alunos e os rendeu à exposição e às explicações da monitora. Depois de algumas

subidas do balão, a pedido dos alunos, a turma foi acompanhada à sala mais contemporânea, do ponto de vista temático.

A turma seguiu a monitora, esta propôs ao grupo a observação de um dispositivo que se encontra suspenso, junto à entrada, através do qual o visitante tem a possibilidade de analisar o espectro de luz visível descoberto por Sir Isaac Newton. A monitora aproveitou a paragem para começar a descoberta das cores e perguntou às crianças o que é que lhes recordava aquele espectro luminoso, elas associaram imediatamente ao arco-íris, tendo respondido prontamente.

De seguida, partiram à descoberta da *Cabeça de Mosca*, na qual consumiram apenas o tempo suficiente para permitir a cada aluno a exploração da maquete. Os alunos transpareceram agrado na experimentação. Mais uma vez, a monitora e restantes adultos presentes auxiliaram as crianças para que estas alcançassem a altura correcta para observação.

Posteriormente, a monitora encaminhou as crianças para os dispositivos associados ao núcleo intitulado “Cor”, promovendo, através da sua utilização, uma aproximação muito interessante às actividades que se iriam realizar no ateliê.

A monitora sugeriu à turma a observação da vitrina da cor onde se encontram expostos objectos de colecções distintas como Antropologia, Zoologia e Mineralogia, que aludem à cor na Natureza e à sua utilização pelo Homem tendo em vista os mais variados fins. A turma demonstrou entusiasmo durante o período de tempo que esteve junto à vitrina, as crianças colocaram e responderam a questões e relacionaram algumas peças com o seu dia-a-dia, referindo um mineral, dizendo que parecia «*areia verde*».

Contíguo à vitrina da cor, encontra-se um módulo no qual se exploram os conceitos de síntese aditiva e de síntese subtractiva da cor. Esta foi a última estação antes de o grupo partir para o ateliê “Às voltas com as cores”.

Enquanto as crianças experimentavam as possibilidades técnicas do dispositivo misturando as cores primárias esperando novas cores, anotámos a seguinte pergunta feita à monitora pela criança que, de perto, observávamos: «*Como é que as cores se misturam dentro da nossa cabeça?*» – «*a minha impressora tem lá dentro todas as cores.*» A criança não entendia as explicações dadas; por isso a monitora voltou ao

início e de forma simplificada decifrou as misturas que ocorrem na luz e na matéria dando origem a novas cores. Mesmo assim, ficámos na dúvida se a criança teria compreendido tal processo.

De seguida, o grupo, encaminhado pela monitora, deslocou-se à Sala histórica do MC, onde estava tudo preparado para iniciar o ateliê “Às voltas com as cores”. Os materiais: marcadores, copos com água, papéis, lápis de cor, etc., encontravam-se bem organizados, dispostos sobre duas mesas compridas. Os alunos acomodaram-se e iniciaram as tarefas propostas.

Das actividades desenvolvidas destacamos uma experiência, na qual se sugeria que as crianças desenhassem um ponto com um marcador, de cor preta, numa tira de papel branco. Após a conclusão deste passo, as monitoras solicitavam a cada aluno que colocasse, uma pequena parte da tira, num copo com água de forma a embeber o papel. À medida que a água se infiltrava nas fibras e subia até à extremidade oposta, o ponto preto diluía-se e apareciam bem destacadas todas as cores que o compõem.

A aluna que, há pouco, não percebia a síntese aditiva, exclamou: “Era preto e agora vi que tem amarelo, azul, verde!”. Considerámos relevante fazer referência a este acontecimento durante o ateliê porque, desta forma, verificámos a importância que a componente prática adquire em crianças do Pré-escolar, complementando as imagens criadas pelos dispositivos da exposição permanente.

O ateliê prosseguiu com as restantes experiências nas quais os alunos se envolveram, demonstrando muito entusiasmo e curiosidade.

Quando as monitoras deram por terminadas as actividades, o grupo foi conduzido à Sala de exposições temporárias, onde pode visitar a exposição “Diversidade da Vida”, que comemorava o nascimento de Lineu.

Concluída esta visita, a monitora juntou todas as crianças e responsáveis pela turma no átrio, aproveitando o momento para se despedir. A educadora e a auxiliar de acção educativa dirigiram-se à recepção onde foram buscar os haveres dos alunos; distribuíram-nos, organizaram os alunos e saíram às 11: 30.

Posteriormente contactámos a educadora no sentido de ela participar neste estudo, respondendo a algumas questões acerca da visita. A educadora aceitou e,

via correio electrónico, entregámos-lhe o questionário a que prontamente respondeu e nos reenviou.

Através das respostas dadas pela educadora, ficámos a saber que ela considera que os dispositivos mais interessantes da exposição “Segredos da Luz e da Matéria” são as apresentações multimédia, não tendo justificado esta escolha. A educadora afirmou também que as crianças não alteram o seu desempenho nas aulas relacionadas com os temas apresentados no museu. Contudo, concorda com a ideia que os museus de ciência podem motivar, as crianças, para o gosto pela ciência.

No que diz respeito à preparação das visitas escolares, a educadora explica assim a forma como decorre esse processo:

*«Informo-me bem sobre o que vamos visitar, depois conto-lhes para os entusiasmar e para que falem com os pais acerca do assunto, tento acompanhá-los e apoiá-los no decorrer da visita e depois fazemos actividades relacionadas com o que vimos e experienciámos».*

Após a visita, a educadora assinalou alguns comentários dos seus alunos no sentido de terem gostado muito da visita e de quererem lá voltar.

Finalmente, questionamo-la sobre quais os aspectos que poderiam ser melhorados de modo a que a exposição fosse mais atraente para os alunos do Pré-escolar, pergunta à qual a educadora respondeu: «Nada».

### **4.3.3 1º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 1**

---

O primeiro grupo de alunos, por nós observado, chegou às 14h30. Era constituído por dezasseis alunos do 1ºCEB. Encontravam-se acompanhados pela professora e auxiliar da acção educativa. Estes alunos provinham de uma escola pertencente ao município de Mesão Frio.

A visita escolar, marcada pela professora responsável, compreendia a exploração das exposições temporária e permanente e a participação no ateliê «O meu Sistema Solar», na qual, o museu propõe apresentar o Sistema Solar através de

uma série de actividades plásticas e de desenho, onde se envolvem os alunos em trabalhos individuais e de grupo.

Quando o grupo entrou no átrio, os alunos ficaram sentados no banco à entrada, na companhia da auxiliar de acção educativa, enquanto a professora se dirigiu à recepcionista e adquiriu os ingressos.

Nesta altura, já estavam presentes as monitoras que iriam conduzir o grupo na visita. Uma delas abordou a professora no sentido de dar as boas-vindas ao grupo e explicar o decurso das actividades programadas, informou-a também acerca da ordem de visita ao museu e do tipo de visita que propunha fazer. A professora anuiu.

Antes que a professora se juntasse novamente ao seu grupo, nós interpelámo-la com o intuito de saber se podíamos acompanhar a visita através da gravação vídeo e da presença de um observador e explicámos o intuito do estudo. A professora mostrou-se muito receptiva à ideia de se proceder a avaliação da exposição, não colocando nenhum entrave ao nosso trabalho. Seleccionámos aleatoriamente um aluno.

Após a distribuição dos bilhetes de entrada, as crianças, ordeiramente, colocaram os seus pertences junto à recepcionista.

O conjunto de alunos foi dividido em dois; as turmas do 1º e 2º anos acompanharam uma monitora e as turmas do 3º e 4º seguiram com outra.

Quando o grupo do 3º e 4º anos ficou completo, a monitora fez uma breve introdução à exposição que os alunos iriam observar, contextualizou historicamente o edifício e enunciou os objectivos gerais das actividades nas quais os alunos iriam participar.

A monitora encaminhou os alunos para a sala da exposição permanente, passaram pela sala histórica na qual viram subir o balão de ar quente, que foi detalhadamente explicado pela monitora. Os alunos demonstraram muito entusiasmo nesta paragem.

Seguiram para a sala mais contemporânea do museu onde despenderam mais tempo e tiveram oportunidade de observar mais dispositivos. As primeiras paragens

efectuaram-se no núcleo dedicado à Luz, nos módulos interactivos *Luz decomposta não se decompõe* e na *Mesa de óptica*. Na primeira experiência, a monitora accionou o dispositivo, solicitou aos alunos que explicassem o que estavam a observar, eles explicaram e a monitora clarificou algumas ideias e acrescentou outras muito sucintamente.

A mesa de óptica conquistou a atenção dos alunos que quiseram observar todas as possibilidades visuais da passagem da luz pelas diversas peças que compõem aquele módulo. Depois de alguns minutos, o grupo encaminhou-se para o núcleo dedicado à visão.

A maquete *Cabeça de mosca* foi a proposta que se seguiu e, mais uma vez, obteve sucesso. Os alunos estiveram junto à maquete cerca de quatro minutos. Todos tiveram oportunidade de experimentar, alguns até mais do que uma vez, tal era o seu entusiasmo. Neste momento, alguns alunos aproveitaram para se sentarem, utilizando para esse fim as bases dos módulos e vitrinas, outros brincaram enquanto esperavam o próximo passo.

O grupo dirigiu-se ao módulo *Visão UV – como vêem as abelhas*. A monitora explicou qual a finalidade do dispositivo e solicitou a todos os alunos que o observassem atentamente de forma a entenderem a diferença entre a visão dos humanos e das abelhas. Os oito alunos viram e alguns comentaram “a flor” que estava representada.

A experiência que se seguiu também se enquadra no núcleo da visão. O módulo referente ao Daltonismo conseguiu, de entre todas as outras experiências, “prender” durante um maior período de tempo a atenção dos alunos, que estiveram ao longo de sete minutos a observar e a manipular entusiasticamente aquele dispositivo.

Entretanto, dois alunos, separaram-se do grupo e, dirigiram-se ao instrumento de oftalmologia que se encontrava junto à área dedicada à Visão. Poucos segundos chegaram para lhes satisfazer a curiosidade acerca daquele objecto.

Ainda neste núcleo, a monitora chamou a atenção dos alunos para a vitrina onde podem ser observados diversos objectos, instrumentos de oftalmologia, modelos, entre outros.

Os dados recolhidos através do filme também indicam o poder de atracção e poder de fixação dos alunos nos dispositivos expostos. Na tabela abaixo podemos analisar essa informação. Neste grupo foi impossível analisar o poder de atracção pois só ocorreu uma paragem em cada dispositivo, devido ao facto de a visita ser guiada.

Tabela 2 - Os quatro melhores resultados relativos ao tempo de uso de equipamento verificados com o grupo1 do 1º ciclo.

<i>holding power</i>		<i>attracting power</i>	
<b>dispositivo</b>	<b>tempo</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>tempo</b>
Maqueta do Sol	00:04:04	a) estes dados não foram registados devido ao facto da visita ter sido totalmente guiada por uma monitora	
Mesa de óptica	00:04:03		
Olhos de mosca	00:04:01		
Disco de Newton	00:01:01		

O grupo prosseguiu a visita até à Sala Memória. Neste espaço, a monitora, auxiliada por um grande ecrã projector multimédia, de ecrã esférico, caracterizou o Sistema Solar, seus planetas e satélites. Os alunos demonstraram alguma surpresa em relação ao dispositivo multimédia e renderam-se a todas as informações dadas pela monitora acerca do Sistema Solar. Os alunos, talvez motivados por, de seguida, irem trabalhar o mesmo tema, colocaram muitas questões acerca do espaço. A monitora aproveitou o interesse deste grupo e também os questionou, pondo à prova a sua curiosidade.

O aluno observado participou prontamente nesta fase da visita respondendo a algumas das questões colocadas pela monitora.

A professora responsável pelo grupo, referiu, posteriormente à visita, no questionário enviado, que considera:

*«mais atraentes os módulos interactivos, porque as crianças se sentem parte activa e não meros receptores As crianças gostam especialmente de participar e não apenas de ver ou escutar.»*

Após esta pequena, mas intensa, viagem no espaço, os alunos prosseguiram, muito mais motivados, para o ateliê «O Meu Sistema Solar» que decorreu na sala histórica, numa zona especificamente preparada para este efeito. Durante o ateliê, ambos os grupos, previamente formados, trabalharam em simultâneo.

No ateliê, os alunos desenharam e moldaram, utilizando os conhecimentos que apreenderam. Deu para perceber porque recorreram às cores que viram no multimédia. Aplicaram, com a ajuda das monitoras e professora, tamanhos diferentes consoante o planeta ou satélite que elaboraram. Durante as actividades os alunos apresentaram as suas dúvidas, tendo estas sido sempre esclarecidas pelos responsáveis.

No final do ateliê, o aluno de 11 anos, que frequentava o 4º ano de escolaridade, e que vínhamos a observar desde o início da visita, demonstrou ter adquirido alguns conhecimentos em relação ao planeta Mercúrio, representado através do desenho e da modelagem de plasticina. Viemos a verificar, na entrevista à saída, que o ateliê foi marcante para a criança: «*Gostei de fazer os planetas com plasticina e gostei dos animais (Exposição de Lineu). [...] Gostei de muitas coisas, das experiências.*»

Após as actividades propostas, ainda houve tempo para a visita à exposição temporária: 200 anos de vida de Lineu. Os alunos seguiram a monitora através do átrio até à antiga sala de aula do Laboratório Químico onde se iniciava a exposição.

Nesta exposição, os visitantes eram confrontados com a história, as descobertas e a evolução da Biologia através das inovações introduzidas por Lineu nessa área. O grupo ficou impressionado e entusiasmado com os animais embalsamados, que aludiam quer à evolução e diversidade das espécies, quer à necessidade de estas serem protegidas e se garantir a conservação dos seus ecossistemas.

O percurso pelo mundo de Lineu terminava na antiga sala de aula do *Laboratório Chimico*, espaço que surpreendeu os alunos através do design do mobiliário e da sua disposição em anfiteatro. Alguns percorreram os vários patamares de cadeiras e sentaram-se como se estivessem mesmo numa aula.

Na sequência destas experiências, a monitora reuniu o grupo no átrio e, pelas 16h30, deu por concluída a visita, despedindo-se dos alunos e professora.

Por esta altura, houve uma aproximação do aluno seguido ao longo da visita e foram-lhe colocadas algumas questões. Para além das respostas que já mencionadas, este aluno afirmou ter gostado muito da visita ao museu.

É de notar a forma como estes alunos ouviram as explicações e histórias contadas pelas monitoras, demonstrativo de um interesse e encantamento muito peculiares.

A professora, muito experiente, mostrou, ao longo da visita, estar interessada na aprendizagem dos alunos e promoveu uma interacção efectiva entre as partes. Posteriormente, descreveu-nos como organizou a visita ao museu:

*«Antes da visita, definimos em conjunto os objectivos da mesma, fazemos um estudo do local que vamos visitar e combinamos as regras de comportamento a ter durante a visita. Normalmente elaboramos uma ficha de actividades. Durante a visita, pomos em prática o que preparamos e ajudamos a fazer uma observação cuidadosa. Após a visita, pomos em comum tudo o que recolhemos e elaboramos um relatório.».*

Através das respostas da professora ao questionário aferimos que a visita desencadeou algumas alterações no comportamento dos alunos nas aulas porque, diz a professora: *«ficou a memória visual de tudo o que observaram e também daquilo em que participaram activamente. Diversas vezes se referiram, aplicaram e modificaram o que viram no Museu.».* Além disso, ainda mencionou:

*«Os museus da ciência podem ajudar a desmistificar a ideia de que a ciência é só para alguns e fomentar o gosto pela descoberta. Pode despertar nas crianças o desejo de aprender experimentando e de fazerem as suas próprias descobertas.».*

No que respeita à avaliação da visita as opiniões, quer dos alunos, quer da professora, são muito favoráveis. A professora considerou *«a exposição muito atraente, atendendo a que alternavam as exposições teóricas com experiências visuais e tácteis, mantendo as crianças sempre entusiasmadas.»* e os alunos *«referiram o que observaram, as actividades que executaram e fizeram uma avaliação muito satisfatória da visita. Gostaram muito da forma como foram acompanhados pelas monitoras do Museu.»*

#### 4.3.4 1º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 2

---

No dia 12 de Março de 2008 decorreu a visita de uma turma de 1º ano do 1ºCEB de uma escola localizada na cidade de Coimbra. A chegada do grupo deu-se pelas 10h15. As 16 crianças estavam acompanhadas pela sua professora e também por uma auxiliar de acção educativa, ao longo de toda a visita.

À entrada do museu, a professora deixou a sua turma com a auxiliar e dirigiu-se à recepção onde solicitou os bilhetes para a visita. Nesse momento, a responsável pelas visitas chamou a monitora, que já estava pronta para encaminhar as crianças. Iniciou-se um momento de diálogo entre monitora e professora no qual foi explicado o modo como decorreria a visita àquele espaço.

Interpelámos a professora com o intuito de autorizar a observação e saber se poderíamos assistir à visita e, no final, entrevistar um aluno; descrevemos brevemente o estudo a desenvolver; a professora permitiu e demonstrou estar interessada em contribuir para este trabalho. Em seguida juntou-se à turma.

A professora indicou os procedimentos da visita aos alunos e solicitou-lhes que colocassem os seus materiais junto à rececionista e assim foi. A monitora dirigiu-se às crianças e começou por contar-lhes a história da pia, junto à qual estavam a colocar os seus acessórios - acabou por fazer, ali mesmo, a introdução à visita, que se prolongou durante dez minutos.

Esta visita caracteriza-se por ser parcialmente acompanhada pela monitora e não inclui ateliê. Permite que os alunos disponham de mais tempo para explorar as salas.

Após esta breve contextualização, a monitora deu início à visita propriamente dita. O grupo seguiu até à Sala Histórica onde começou por explorar o balão de ar quente. Os alunos mostraram-se muito interessados neste momento e cremos que este elemento marcou a visita ao museu.

Meses mais tarde, na reunião que fizemos com sete dos alunos da turma, pedimos que enunciassem três palavras relacionadas com ciência e, surpresa nossa, quando reparámos que quatro das respostas dadas passavam pelo objecto “balão” - «*Eu sei*

*uma! É o balão de ar quente...»; «quando se enche um balão com oxigénio ele não sobe...». Apenas duas respostas referiram: «o cientista» e «experiências».*

De volta à descrição da visita.

Logo após a paragem no balão, a monitora encaminhou o grupo para a sala mais contemporânea e começou por explorar com os alunos o primeiro núcleo subordinado ao tema: Luz. O funcionamento das lentes do telescópio, do espectroscópio e do microscópio chamou a atenção de três alunos que, por segundos, saíram do grupo, dirigindo-se para a Mesa de óptica.

A Mesa de óptica e a Vitrina deste núcleo foram os elementos escolhidos pela monitora para falar acerca da luz e de suas propriedades mais simples. Os alunos puderam, para além de observar, manusear as peças que compõem este módulo interactivo.

Depois do núcleo da Luz, seguiu-se o núcleo do Sol, onde o grupo pôde observar a maquete do sol e uma vitrina com objectos que remetem para este tema. Ao longo de quatro minutos o grupo ouviu com atenção as explicações que a monitora deu em torno destes elementos expostos. Mostraram alguma surpresa em relação às características apresentadas da nossa estrela maior.

Seguiu-se a observação de peças numa outra vitrina subordinada ao tema Cor. A observação foi acompanhada de sucessivas perguntas sobre a cor e a sua importância no nosso quotidiano. O grupo demonstrou perceber as questões e responderam a várias. Assim aconteceu a esta: «Para que é que a cor é importante? Para nós desenharmos.».

No núcleo Cor, o grupo de crianças pôde, por sugestão da monitora, experimentar um módulo interactivo que tem como objectivo demonstrar as sínteses aditiva e subtractiva. Verificámos que algumas crianças não conseguiam observar as experiências deste módulo e, também, alguns dos microscópios contíguos porque a zona de observação é muito elevada do solo.

A partir desta zona, a monitora sugeriu ao grupo que fizesse uma livre exploração dos elementos que constituem o museu. Os alunos dividiram-se em pequenos grupos e em pares e iniciaram a descoberta do espaço.

O aluno que nós observávamos directamente dirigiu-se imediatamente para sala onde se encontra a projecção acerca do Sistema Solar. À saída, na pequena entrevista que lhe fizemos, ele afirmou que este elemento foi o que mais lhe agradou.

Logo após a paragem, esta criança percorreu todo o corredor lateral direito, na companhia de alguns dos seus colegas, e experimentou a maioria dos elementos expostos: apresentações multimédia e módulos interactivos desde a “Cor” até ao núcleo “Visão”. Ele e seus amigos contornaram o último módulo e retomaram a observação de toda a zona da Visão e do Sol.

No núcleo dedicado à Visão, o grupo, no qual este aluno seguia, manipula o Disco de Newton com entusiasmo durante cerca de quatro minutos e meio. Tendo sido o interactivo que conseguiu prender a atenção de toda a turma por mais tempo.

O grupo passou para a maquete denominada Cabeça de Mosca e, um a um, todos experimentaram esta “máscara”. Interrogámo-nos sobre a questão de saber se este grupo entendeu esta peça pois o tempo de experimentação de cada um durou poucos segundos.

Enquanto os seus colegas se mantinham naquela zona, o aluno observado dirigiu-se sozinho ao módulo interactivo Telescópio solar, mas a incursão durou pouco tempo e, quase instantaneamente, observou a apresentação multimédia do Sol e chamou a atenção dos seus colegas para esse espaço: «Olha que fixe!», facto que levou até si os seus colegas e mantiveram-se por ali até verem a fotografia do Sol no dia dos seus aniversários.

Este aluno segue, novamente sozinho, até ao “Código de barras” acciona o dispositivo, tenta manuseá-lo e parte para outro módulo: “Luz decomposta, não se decompõe”, mais uma vez acciona-o, observa-o e rapidamente regressa ao Telescópio Solar onde se reencontrou com colegas de turma e observou, mais uma vez, a apresentação do Sol.

Entretanto, a visita livre começa a reflectir-se numa correria através do espaço e dos módulos. Que em nada parecem resultar em matéria de aprendizagem pelas crianças; pelo menos não nos demos conta de paragens e conversas entre alunos que possam transmitir alguma curiosidade para além da estritamente necessária para accionar as máquinas.

A turma dirigiu-se para a Sala histórica. Alguns alunos dispersaram-se pelo espaço disponível junto das apresentações e módulos; foi o caso do aluno de que temos vindo a falar. Este inicia o seu curto percurso pelo módulo “A pilha de Volta”; cremos que não percebeu o funcionamento do dispositivo, e segue para a maqueta “Rãs em cuecas em cópula (Spallanzani)”, observa-a e, reparamos que ele associa a maqueta com a apresentação que se situa mesmo a seu lado. O tempo de paragem nestes sítios é breve. Este aluno parece sempre ansioso por (re)ver outras coisas...

Por esta altura, a monitora solicitou aos alunos que se aproximassem dela pois iria com eles até à sala de exposições temporárias. Após a visita à exposição, o grupo tornou à exposição permanente.

Grande parte dos alunos vai até à sala mais contemporânea e o aluno observado regressa a alguns dispositivos, os microscópios da cor e a apresentação acerca do movimento; talvez quisesse compreendê-los melhor ou talvez tenha gostado deles. De seguida, dirigiu-se ao corredor lateral esquerdo e percorreu todos os módulos, accionou-os e observou-os por breves instantes. Enquanto isto, o resto da turma andava por ali, a “saltar” de interactivo em interactivo, tal como estava esta criança.

Nos últimos cinco minutos da visita as crianças brincaram, correram, “jogaram à apanhada” no recinto da exposição não dando grande importância aos módulos interactivos.

O final da visita foi decidido pela professora, sendo acompanhada pela monitora que tinha feito parte da visita. Aconteceu às 12h30. Os alunos, aos poucos, foram-se aglomerando junto ao hall de entrada e a monitora despediu-se deles.

Os dados obtidos através de registo em filme revelam o poder de atracção (attracting power) e poder de retenção (holding power) que os dispositivos tiveram sobre os alunos e podem ser apreciados na tabela abaixo. O poder de atracção não é significativo neste grupo pois a visita foi guiada pela monitora e só esporadicamente alguns alunos saíram do grupo.

Tabela 3 - Os quatro melhores resultados relativos ao tempo de uso e ao número de paragens de equipamento verificados com o grupo 2 do 1º ciclo.

<i>holding power</i>		attracting power	
<b>dispositivo</b>	<b>tempo</b>	<b>dispositivo</b>	<b>nº paragens</b>
Disco de Newton	00:04:18	mesa de óptica	4
Mesa de óptica	00:02:46	olhos de mosca	3
Maqueta do Sol	00:02:07	telescópio	3

Abordámos a criança que vínhamos a observar desde o início da visita e colocámos-lhe algumas questões que se prendiam com a sua opinião e entendimento da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. Esta criança de seis anos afirmou ter gostado da visita e entendeu que o tema da exposição era o Sol; o aspecto de que mais gostou foi, como já dissemos, o Sistema Solar e não houve nada que considerasse menos interessante; apesar de não ter percebido tudo o que viu, só algumas vezes tentou ler as legendas.

Aproximadamente três meses após a visita, deslocámo-nos à escola e promovemos uma pequena reunião na qual estiveram alguns alunos dos que tinham visitado a exposição “Segredos da Luz e da Matéria”.

O grupo era muito irrequieto, facto que tornou a reunião breve. Além disto, ocorreu um problema técnico no gravador e ficámos sem parte da reunião gravada.

A reunião decorreu na presença da professora responsável e estiveram presentes oito alunos do 1º ano do EB com idades compreendidas entre os seis e sete anos, seis alunos eram do sexo masculino e dois do sexo feminino. Este grupo afirmou ter passatempos ligados a actividades físicas tais como: «Saltar à corda», jogar «Basquetebol», jogar «Futebol» e jogar «Basebol»; outros referiram que jogavam «Play Station». No início gerou-se alguma confusão entre os passatempos e as visitas de estudo.

O grupo relaciona a ideia de ciência com: «Balão», «Cientista», «Experiências», «Planetas». Alguns dos alunos não responderam apenas à questão, mas tentaram

explicar o funcionamento do balão de ar quente, não o tendo conseguido: *«Eu sei uma! É o balão de ar quente mas se não tiver fogo quente não anda.»* Este apontamento serve apenas para perceber como, por vezes, “ficam” as ideias que se tentam transmitir às crianças e relembra necessidade de se proceder a uma pequena revisão dos conceitos com os alunos antes de estes abandonarem.

Todos os alunos afirmaram que era habitual visitarem espaços dedicados à ciência com a escola e três dos alunos também costumam fazer esse tipo de visitas com os pais. No ano anterior estiveram no *«Jardim Zoológico de Lisboa», no «Jardim Botânico», «Hospital dos Ursos» e no «Relógio de Sol».*

Em relação à visita, os alunos referiram muitos dispositivos como sendo os mais atractivos - O balão de ar quente. O sistema solar; Efeito de Doppler; Refracção da luz; Discos de cor; Maqueta do Sol; Sonda solar; as experiências; Ilusão de óptica; Síntese aditiva e substractiva; Condução da luz; Olhos de mosca.

Todos os alunos qualificaram a sua visita como *«excelente»*, mas consideraram que *«não era muito fácil perceber como funcionavam as coisas.»*. Um aluno sugeriu que se fizesse uma exposição sobre insectos e que existissem também *«experiências como os cientistas fazem, com frasquinhos» e outros que «gostavam de ver ossos dos dinossauros e as asas das moscas.»*.

O grupo foi unânime em afirmar que gostaria de voltar à exposição “Segredos da Luz e da Matéria” porque é *«gira»*.

Apesar das condicionantes a que esteve sujeita a reunião, acreditamos que foi muito importante para percebermos as ideias e as sensações que se geram após a visita à exposição no MC.

A visita, que ora se descreve, decorreu no dia 6 de Março de 2008. Assinalou-se a entrada do grupo às 11h 46. Este era composto por quarenta alunos, provenientes de uma escola sita em Macedo de Cavaleiros. A visita não contemplou nenhum ateliê, apenas visita livre às exposições temporária e permanente.

Os professores que acompanhavam o grupo encaminharam-se para a bilheteira onde já se encontravam as monitoras que iriam acompanhar os alunos na visita. Além de adquirirem os bilhetes, os professores ainda puderam trocar algumas palavras acerca da visita quer com as monitoras, quer connosco.

Após a chegada, que é quase sempre, atribulada, as monitoras pediram aos alunos que as seguissem até à antiga sala de aula do laboratório e que se acomodassem, os alunos respeitaram as indicações e mostraram-se interessados no espaço onde estavam a entrar.

Uma das monitoras iniciou a sessão tendo feito uma apresentação algo extensa e pormenorizada do museu e sua história. De seguida, dividiram o grande grupo em dois e cada monitora começou a visita por uma zona diferente, o que permite mais espaço para cada grupo e maior qualidade da visita.

O grupo, que se acompanhou, iniciou a visita pela exposição temporária dedicada a Lineu. Os alunos demonstram interesse no tema da exposição e nos objectos que a formavam, mas nós não desenvolveremos este assunto pois a nossa matéria de estudo é a exposição “Segredos da Luz e da Matéria” e apenas nessa centraremos as nossas atenções.

O aluno que se seleccionou observar tinha 12 anos de idade e frequentava o 6º ano de escolaridade, que se integra no 2º CEB. Enquanto a monitora avançou com o grupo até ao interior da sala histórica, o “nosso” aluno ficou sozinho junto ao painel de entrada lendo um breve texto acerca da exposição permanente, mas a julgar pelo tempo que demorou, não deve ter lido tudo.

Imediatamente após a sua entrada na primeira sala, o aluno dirigiu-se a uma colega de turma e, com ela, viu todas as apresentações multimédia existentes nesse espaço, dedicando às apresentações tempo suficiente para consultar todas as páginas.

Assim que acabou esta experiência, o aluno abandonou a sua colega e iniciou a descoberta da sala mais contemporânea. A primeira paragem ocorreu na apresentação dedicada ao complexo jesuítico que expõe a evolução da ocupação do laboratório ao longo do tempo.

Seguiu o seu percurso sozinho e reparámos que ele observou e leu as legendas do módulo sobre a luz “Ultra violeta”, não tendo sequer tentado accionar o mecanismo. Este momento levanta questões: As legendas são inteligíveis e funcionais? Os botões para ligar a máquina são perceptíveis? Tentaremos fazer uma reflexão acerca delas ao longo do trabalho.

Enquanto alguns alunos seguiam a monitora e esta lhes explicava certos aspectos expositivos que considerou pertinentes para este nível de ensino, a grande maioria da turma visitava a exposição com os seus colegas e o aluno que seguíamos continuava sozinho num dos corredores menos ocupados.

A terceira paragem na “sala contemporânea” deu-se no módulo “Código de barras dos elementos/ Espectros”, o aluno observou rapidamente o dispositivo e accionou-o mas não conseguiu utilizá-lo correctamente; *a posteriori* ele voltou aqui e imitando os seus pares percebeu e usou com sucesso o módulo.

Este tipo de situação foi denominada de *modeling* – conceito que nasce da

*«Teoria sócio-cognitiva de Bandura (1977) que se preocupa com a aprendizagem que tem lugar no contexto de uma situação social e sugere que uma parte significativa daquilo que o sujeito aprende resulta da imitação, modelagem ou aprendizagem observacional»* (Cruz, 1997 in Vasconcelos, Praia e Almeida, 2003).

Seguimos o aluno até à mesa de luz, onde se juntou aos colegas e todos usufruíram do módulo e das possibilidades lúdicas que este apresenta. Continuámos, agora com o grupo, até à “Câmara escura”, na qual a monitora explica se forma clara e

simplificada o funcionamento de um diafragma e, mais uma vez, todos os alunos experimentam o módulo.

No seguimento da visita, a monitora solicitou ao grupo que a seguisse até à “Sala memória” – onde se encontra a apresentação acerca do Sistema Solar, a maioria dos alunos seguiu-a; o aluno (que observávamos) aproveitou para explorar rapidamente a “Síntese aditiva e subtractiva da luz”. Quando o grupo estava completo, a monitora iniciou a apresentação que agradou ao grupo e gerou momentos de diálogo interessantes sobre os vários corpos celestes e suas características.

Quando terminou a apresentação, a monitora propôs que o grupo explorasse livremente a exposição. Antes do grupo se dispersar pela sala ela disse que estaria sempre presente e que a qualquer altura poderiam dirigir-se a ela e solicitar o seu apoio.

Assim os alunos fizeram: dividiram-se pelos vários núcleos temáticos e, geralmente em pequenos grupos, accionaram, comentaram e descobriram por si próprios os diversos dispositivos disponíveis.

O aluno, que se observava, percorreu toda a ala direita da sala tendo visto e accionado os módulos da visão que se encontravam no final: o de Daltonismo e o da Visão UV.

Em relação a esta fase da visita, os dados que se retiraram são quantitativos, recolhidos através da câmara de filmar que, é necessário relembrar, não abrange todos os equipamentos da “sala contemporânea”.

Através da informação recolhida, verifica-se que existem atitudes repetidas frequentemente por este grupo de alunos em determinados equipamentos da exposição.

As acções que têm mais destaque neste grupo são: “accionar” os dispositivos - atitude dos alunos que simplesmente primem o botão e se vão embora quase instantaneamente, e “Accionar e observar”, que requer activar o sistema e observá-lo durante algum tempo.

É relevante salientar os dados relativos às vitrinas, que apesar de não possuírem valores muito elevados de observação, são significativos e aparecem como elementos preferidos para fotografar.

Os dados que estão colocados na tabela abaixo também permitem perceber quais os aspectos que foram mais apreciados pelos alunos e nos quais eles se envolveram de facto.

Tabela 4 – Os quatro melhores resultados relativos ao tempo de uso e ao número de paragens de equipamento verificados com o grupo 1 do 2ºciclo

<i> Holding power </i>		<i> Attracting power </i>	
<b>Dispositivo</b>	<b>Tempo</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Nº de paragens</b>
Efeito Doppler	00:19:11	Olhos de mosca	17
Disco de Newton	00:14:55	Efeito Doppler	13
Olhos de mosca	00:11:09	Método Subtractivo e Aditivo	12

Globalmente, o grupo pareceu-nos muito envolvido nas actividades e experiências propostas pela monitora. Tendo acompanhando a visita com atenção e participando sempre que solicitado. Verificámos que alguns alunos, quando estavam com dúvidas em perceber os módulos, pediam auxílio aos seus professores. Estes estiveram, tal como os alunos, com muita atenção a todos os aspectos da visita e apoiaram sempre os seus alunos na compreensão do museu.

A visita acabou dado o avançado da hora, que já se sobrepunha com a hora de almoço. A pedido dos professores, a monitora juntou o grupo e fechou a visita com uma breve conclusão, desejou aos alunos que tivessem um bom regresso à sua escola e que voltassem sempre ao MC.

Aproveitámos este momento final para abordarmos o aluno que tínhamos vindo a observar e lhe colocarmos algumas questões. O aluno considerou a visita ao MC interessante. Os dispositivos mais apreciados por ele foram: o “Daltonismo” - «*Gostei daquele de pôr a lupa para ver os números*», mas pela resposta percebemos que não entendeu exactamente o conceito subjacente ao módulo; e também do módulo “Visão UV” - «*Gostei daquele que nós pomos a cara para ver como as abelhas vêem*”. *Foi divertido.*». Despedimo-nos e ele juntou-se ao grupo pronto para partir.

Quando confrontámos os dados recolhidos através da observação directa e os registos videográficos deparámos com interpretações distintas da mesma realidade. Durante a observação tivemos a sensação que a grande maioria dos alunos tinha feito a visita junto à monitora, mas nos registos vídeo percebemos que muitos dos alunos se separaram do grupo e, sozinhos ou em pequenos grupos (de dois ou três), foram explorando outros módulos.

#### **4.3.6 2º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 2**

---

A visita do grupo 2 do 2º CEB ocorreu no dia 3 de Junho de 2008. Era composto por 26 alunos (alguns deles portadores de deficiência), oriundo de uma escola do 1º e 2º Ciclos do Concelho de Coimbra, chegou às 14h.

O tipo de visita solicitado previa, não só a visita livre às exposições, como também o ateliê “Truques científicos”. Este ateliê consiste numa sequência de experiências de curta duração nas quais se exploram conceitos de Química e Física e se obtém resultados divertidos e muito visuais, isto é, entusiasmantes para quem principia a aprendizagem da ciência.

A entrada do grupo no átrio do museu assemelhou-se a tantas outras visitas. As crianças aguardaram no banco junto às portas de entrada enquanto a professora foi levantar os bilhetes. As monitoras, que acompanharam a visita e as actividades pedagógicas, dirigiram-se à professora e, com ela, definiram os moldes em que se desenrolariam as actividades programadas. Havia alunos surdos-mudos e, por isso, a visita foi sempre acompanhada por uma terapeuta e tradutora da escola.

Antes do início, dirigimo-nos à professora responsável pelo grupo e pedimos autorização para observarmos o grupo ao longo de toda a visita e também para filmarmos parte dela, a professora permitiu e demonstrou interesse no trabalho que estávamos a desenvolver, mostrando-se disponível para participar quando fosse necessário.

Num clima de grande descontração deu-se início ao percurso de descoberta científica. Acompanhámos esta turma do 5º ano. Escolhemos aleatoriamente uma aluna e observámo-la ao longo de todo o tempo dispendido no museu.

A turma começou por visitar a exposição temporária patente que tinha como tema a diversidade da vida - Lineu. Os alunos estiveram atentos e interessados nesta exposição. Mas não vamos centrar a nossa atenção aqui, passemos à exposição permanente “Segredos da Luz e da Matéria”.

Quando a turma do 5º ano chegou às salas da exposição permanente a monitora encaminhou-a para a Sala Memória.

Foi neste espaço, dedicado ao Sistema Solar, onde a turma do 5º ano ficou durante mais tempo. A turma ouviu e respondeu às solicitações feitas pela monitora. Um dos alunos presentes comentou com os colegas que Urânio se «parece com o mar». Esta fase da visita foi muito participada pelos alunos; eles colocaram diversas questões sobre os planetas e outros corpos celestes.

A monitora perguntou aos alunos se algum já tinha ido ao MC e um aluno respondeu afirmativamente, disse que o que mais tinha gostado era da apresentação do Sistema Solar.

Após a apresentação, a monitora permitiu que toda a turma visitasse livremente a exposição permanente, antes de iniciar o ateliê que iam fazer.

A aluna, que decidimos observar, e suas colegas, dirigiram-se ao módulo interactivo “Efeito de Doppler”, quando lá chegaram encontravam-se já muitos outros colegas. Todos seguiram o som do dispositivo, que é audível em toda a sala. Pareciam interessados mais no mecanismo do que no significado. Visto este módulo, as alunas dirigiram-se a outro local onde não se encontrava ninguém.

O módulo onde pararam foi “A cor das estrelas”. Durante a experiência que estavam a fazer, movendo um manípulo de um lado para o outro, a aluna, em jeito de análise, dirige-se às suas colegas dizendo: «isto mede a intensidade da luz.» As colegas concordaram e, de imediato, se dirigiram a outro módulo o “Disco de Newton”.

Aproximaram-se do disco e accionaram-no rodando a peça para o efeito. Depois do disco multicolorido ter começado a girar, o grupo de alunas demonstrava imensa

alegria e todas queriam fazer girar o disco cada vez mais rápido. A “nossa” aluna comentou com as suas colegas que o disco servia para *«hipnotizar»*, talvez tenha sido apenas uma brincadeira.

Enquanto isto, a turma estava espalhada por toda a sala experimentando módulos, apresentações multimédia e demais elementos expostos. Alguns tiravam fotografias.

Naturalmente não conseguimos assinalar todas as conversas tidas por todos os alunos ao longo da visita, mas assinalámos alguns comentários feitos por alunos porque nos indicam alguns aspectos diferentes. Por exemplo, um dos alunos do grupo apercebeu-se da existência da maquete da sonda e comentou com um colega com quem estava: «Olha ali uma sonda» foi a única vez que verificámos esta situação.

Também nos apercebemos de momentos de cooperação entre alunos, ouvimos um aluno a explicar a outro o módulo interactivo “Daltonismo”: *«Isto serve para saber se tu és daltónico. Existem vários tipos de daltonismo...»*.

A monitora acompanhou de perto a visita dos alunos com deficiência e por diversas alturas anotámos que eles solicitavam o seu auxílio.

Esta turma despendeu a maior parte do tempo nos núcleos: Visão, Cor e Sol. O pequeno grupo de colegas no qual está a aluna, de que temos vindo a falar, dirigiu-se ao dispositivo “Código de barras” e uma a uma espreitaram pelo orifício a partir do qual observavam os espectros de vários elementos conhecidos como, por exemplo, o oxigénio, o hidrogénio, entre outros. Após a visualização de todos os espectros disponíveis, a aluna eufórica afirma: *«É espantoso! Isto é espantoso!»*, não chegámos a perceber se ela compreendeu o que viu ou se apenas achou bonito.

Prosseguiram a visita separadas, a “nossa” aluna parou no módulo interactivo “Telescópio solar” e prontamente se juntou à monitora e seus colegas no modelo “Cabeça de Mosca” que demonstrou, mais uma vez, fazer sucesso entre os grupos escolares.

Novamente sozinha, a aluna explorou alguns dispositivos do núcleo dedicado à Cor, em primeiro lugar o módulo “Síntese aditiva e subtractiva” e *a posteriori*, observou a vitrina da cor e os microscópios com pigmentos. Em relação ao primeiro, disse-nos, na entrevista à saída, que foi o seu preferido.

Por fim, dirigiu-se, com as suas colegas, às apresentações multimédia: “Evolução do olho humano” e “Movimento”; estiveram durante muito tempo a tentar perceber o conteúdo das apresentações que, no caso, da segunda é um jogo, mas não obtiveram resultados positivos. Esta apresentação transformou-se no aspecto menos interessante para esta aluna de dez anos pois não percebeu como é que funcionava.

Tal como aconteceu com a análise do grupo anterior, não conseguimos individualizar os dados que obtivemos com as filmagens, mas apresentamo-los na tabela abaixo pois dão-nos uma ideia mais concreta dos módulos e modelos que detiveram por mais tempo os alunos - o chamado *holding power* e os dispositivos com mais paragens que caracterizam o *attracting power*.

Tabela 5 – Os quarto melhores resultados relativos ao tempo de uso e ao número de paragens de equipamento verificados com o grupo 2 do 2ºciclo.

<i>Holding power</i>		<i>Atracting power</i>	
<b>Dispositivo</b>	<b>Tempo</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Nº de paragens</b>
Cabeça de mosca	00:14:42	Olhos de mosca	29
Método Aditivo e Subtractivo	00:11:21	Efeito de Doppler	25
Mesa de óptica	00:10:50	Método Aditivo e Subtractivo	18

Através da tabela, verificamos que os módulos interactivos são os que mais conquistam os alunos desta turma. A opinião da jovem professora da turma vai ao encontro desta ideia: «*Os módulos interactivos são sempre muito aliciantes para esta faixa etária (10-12), devido à interactividade, permitindo uma rápida satisfação da curiosidade.*»

No mesmo questionário, também tentámos perceber aspectos relativos à preparação da visita de estudo, à avaliação da exposição e a mudanças existentes, ou não, no desempenho dos alunos nas aulas de Ciências da Natureza.

Em relação à conceptualização da visita, a professora descreveu o processo assim:

*«Antes digo o objectivo da visita e, por vezes, indico o site do museu, para despertar a curiosidade. Durante a visita costumo preparar guiões,*

*caso seja mais específica ou demorada. No fim faço sempre um debate/discussão sobre os aspectos mais positivos e negativos da mesma. Caso se adequê, fazemos trabalhos subordinados aos temas abordados.».*

Esta informação indica-nos que os alunos devem ter partido para a visita com algum conhecimento acerca do espaço e objectivos da exposição permanente.

Após a visita a professora não verificou alterações no desempenho. «As matérias abordadas na exposição não fazem parte do programa curricular do 5º ano, ano que visitou a exposição. No entanto, falámos sobre esses temas sempre que surgiam.».

Apesar do plano expositivo não estar de acordo com o programa deste ano de escolaridade, os alunos comentaram a exposição

*«Geralmente para esclarecer alguma dúvida ou para demonstrar o que tinham aprendido com a exposição. Mas o que os sensibilizou mais foi o atelier em que participaram.»*

A professora concorda que os museus de ciência são espaços que podem potenciar o gosto dos jovens pela ciência:

*«Os museus de ciência estimulam a curiosidade científica e promovem o desenvolvimento do pensamento e raciocínio, pois estimula o jovem/ criança. Nesta faixa etária, as crianças estão muito sensibilizadas para a ciência e apreciam quase todos os temas abordados. São muito curiosas e gostam de descobrir factos novos.»*

No final do questionário, solicitámos à professora que nos deixasse a sua avaliação da exposição tendo em conta as necessidades dos seus alunos:

*«Penso que, de um modo geral, a exposição está mais adequada para jovens mais velhos, a partir dos 12 anos, pela complexidade dos temas expostos (são precisos conceitos que só serão abordados no 3º ciclo, na área da físico-química).».*

Após a visita promovemos uma reunião na escola de onde provinha este grupo. Essa reunião teve como objectivo conhecer a sua posição face à ciência, mas também saber qual a sua opinião acerca da visita à exposição Segredos da Luz e da Matéria.

O grupo de alunos que esteve presente na reunião era constituído por 4 rapazes e 4 meninas com idade que variavam entre os 10 e os 11 anos. Os passatempos que este grupo apresentou como seus favoritos são muito diversificados; vão desde o desporto – «jogar futebol», às artes, «ouvir música», «desenhar», passando pela ciência também - «Programar coisas nos computadores», «Fazer experiências e assim essas coisas».

O conceito que os alunos têm de ciência está relacionado com as ciências da terra e da vida, as ciências farmacêuticas e também as ciências exactas, como podemos constatar pelas respostas: «Tentar descobrir a natureza.»; «Coisas que são importantes para a vida e não só.»; «Experiências.»; «Os produtos médicos.». As disciplinas que conhecem e que pertencem a esse campo são: «Matemática.»; «Ciências da Natureza.»; «Ciências e Matemática.»; «Físico-Química.».

Todos os alunos demonstraram estar familiarizados com espaços museológicos de carácter científico, para eles é habitual visitarem este tipo de sítios quer com a escola, quer com os seus pais. Alguns dos espaços que o grupo enunciou foram: «Jardim Zoológico de Lisboa»; «Museu da Ciência da UC»; «Oceanário, ..., Parque biológico de Gaia».

Em relação à visita da exposição Segredos da Luz e da Matéria, os alunos presentes consideraram que o «Sistema Solar», a maquete do Sol («... o Sol cortado que era para ver o que está dentro do Sol.»), o código de barras («Um tinha carbono, outro tinha oxigénio. Aquele que dava para pôr o olho.») foram os aspectos mais interessantes.

Por vezes, os alunos não entenderam as experiências e, nessa altura, afirmaram ter recorrido aos painéis informativos, ou legendas. Consideraram-nas «não muito difíceis».

Os alunos presentes avaliaram a exposição como «Excelente» porque: «Fizemos experiências boas, giras e engraçadas.» e «tinha muitas coisas..., muitos daqueles programas interactivos nos computadores, tinha coisas adaptadas que nós podíamos fazer.»; «Eu gostei muito daquele que tinha um termómetro e que quando se punha a cor vermelha no termómetro subia a temperatura.». Houve ainda um aluno que afirmou: «Programaram o museu para as crianças...».

Acredita-se que estes alunos entenderam ambas as exposições, temporária e permanente, como um todo e foi-nos difícil, durante a entrevista, fazê-los entender que as informações que desejávamos diziam respeito apenas à exposição permanente.

Ultrapassada a dúvida, prosseguimos com as questões e quisemos saber quais os aspectos da exposição que os alunos tinham gostado menos ou não tinham compreendido.

Prontamente, todos quiseram dar o seu contributo e esclarecer as dúvidas que ficaram desde o dia da visita:

*«Eu não percebi porque é que estava lá uma cara de escaravelho (mosca). ...não está a explicar.» (Cabeça de Mosca)*

*«nos computadores interactivos... havia lá um que dizia triste, contente, felicidade e esse dos olhos também. Eu não percebi isso.» (Reconhecimento de movimento).*

*«... aquele dos olhos estava muito confuso.»(Evolução dos olhos)*

*«... no código de barras, nos primeiros, estavam lá uns que nós quando espreitávamos, pelo menos eu, não se via nada.»*

*«... não percebi, mas achei engraçado, aquela bola, que era uma bola gigante, que tinha vários tipos de triângulos com várias cores e que se rodava.» (Disco de Newton).*

*«Eu também não percebi aquele que é um tanque com água e tem um painel para ver e estava assim uma torneira que fazia tic, tic, tic, etc. com ar.» (Efeito de Doppler).*

*«Eu não percebo outra, explique-me essas duas se faz favor. Era aquela que estava escrito hélio, dióxido de carbono, etc. e nós carregávamos e via-se...» (Código de barras).*

*«Quando nós entramos na exposição interactiva, logo à porta, estava lá uma “coisa”, não sei se era verde, tinha uns botões para nós carregarmos...» (Reflexão integral).*

*«... eu não percebi uma coisa que estava lá, que parecia um bocado de parede que tiraram.» (forno do século XVIII?).*

Foram muitas as dúvidas que ficaram, mas elas ajudam-nos a perceber quais as dificuldades que estes alunos encontram na leitura da exposição Segredos da Luz e da Matéria. Por outro lado, é interessante notar como o grupo reteve as informações, quer aquelas que entendeu, como também estas. Permanece a sensação que a experiência foi marcante para estes alunos.

Depois de o grupo ter elencado as suas dúvidas, solicitámos-lhe que sugerisse alterações à exposição. Apenas um aluno deu a seguinte sugestão: «Eu, se calhar, colocaria a explicação de todos os aparelhos porque nem todas as pessoas que lá vão têm oportunidade de falar com alguém que lhes explique.». O aluno salvaguardou o trabalho das monitoras, disse que o problema para ele não era a falta de monitoras, mas sim a falta de legendas.

Resumindo, a reunião foi ótima e retirámos muitas ideias que serão úteis na fase das sugestões e conclusões do nosso estudo.

#### **4.3.7 3º Ciclo do Ensino Básico – Grupo 1**

---

A visita do grupo 1 do 3º Ciclo do Ensino Básico ao MC aconteceu no dia 11 de Março de 2008. A hora de entrada foi assinalada às 14h30. O grupo era composto por 31 crianças vindas de uma escola de Braga e acompanhadas por vários professores.

A visita previa apenas a exploração das exposições patentes. Para o efeito foram destacadas duas monitoras que apoiaram os alunos na descodificação dos conteúdos expostos.

Após a entrada do grupo, a professora responsável pela visita deslocou-se até à recepção e foram-lhe entregues os ingressos. Ainda na recepção apresentaram-se as monitoras que fizeram a visita. Depois de breves instantes em que discutiram pormenores da visita, a professora foi entregar os bilhetes aos alunos. Nós abordámo-la

e pedimos autorização para recolher imagens e observar o grupo ao longo da visita, a professora achou o estudo interessante e autorizou.

A visita começou imediatamente na antiga sala de aula, onde uma monitora caracterizou o Laboratório Chimico, descreveu sumariamente a sua história e a sua passagem a museu de ciência. Explicou também às crianças como iria decorrer a visita. De seguida, o 1º conjunto de alunos foi dividido em dois – a turma do 7º ano e turma de 8º ano - as monitoras encaminharam os grupos para as devidas salas.

Decidiu-se observar o grupo do oitavo ano de escolaridade e seleccionou-se uma aluna que se passou a observar de perto. Tinha 13 anos.

Esta turma começou por visitar a exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. A monitora começou por explicar o objectivo daquela primeira sala e cerca de quinze alunos ficaram a ouvi-la, os restantes espalharam pelos vários pontos de interesse. A aluna que nós observávamos dirigiu-se ao “Balão de ar quente” com uma colega, mas como não o conseguiram accioná-lo imediatamente, leram as legendas respectivas. Afasta-se da sua colega e, sozinha, observa os objectos acerca da síntese da água.

Entretanto junta-se à colega e observam a apresentação sobre a Cerâmica e até comparam os objectos que aparecem nas ilustrações com os que se encontram na vitrina. Ainda vão explorar outra apresentação – a Síntese da água. De novo, vão até ao balão para o verem subir.

A paragem seguinte já se efectuou na sala mais contemporânea, onde por algum tempo ouviram a monitora. Observaram e experimentaram os módulos “refracção da luz”, “luz decomposta não se decompõe” e a “mesa de óptica”, mas não acompanharam por muito tempo este pequeno grupo.

Dirigiram-se ao módulo “temperatura da luz”, accionaram-no e perceberam que aconteciam alterações nos valores, mas não adiantaram um possível motivo para tal. Logo ao lado encontra-se o grande espectro electromagnético que provocou a pergunta: *«para que é que isto serve?»*, nenhuma das duas alunas chegou a perceber.

Novamente sozinha, a aluna vai até à maqueta do sol, observa-a e cremos que não lhe dá muita importância. Segue até ao módulo “Código de barras” que experimentou com entusiasmo. Entretanto alguém accionou o tanque “Efeito de Doppler”, ela ouviu o

som e foi até lá e, na tentativa de perceber como funcionava aquela máquina, descobriram a água. Não tardou que um grupo considerável de alunos estivesse a brincar com a água.

A aluna que estávamos a observar e a sua colega, do início da visita, decidiram experimentar o “Disco de Newton”. Ambas o colocaram a girar rápido e cada vez mais rápido, não tecendo comentários acerca do dispositivo. Logo ao pé das alunas encontrava-se a “Cabeça de mosca” e foi para lá que se dirigiram, ambas experimentaram a “máscara”, mas, mais uma vez, foram embora sem comentários. Continuaram no núcleo da visão, tendo ido até ao módulo “Visão UV”.

Após algum tempo de observação, as duas alunas deslocaram-se até ao núcleo dedicado à Cor e activaram o módulo “Método aditivo / método subtractivo” tendo experimentado as várias possibilidades de misturas de cores.

Continuaram a visita tendo feito nova paragem nos “Padrões de interferência”, que experimentam e a aluna que estávamos a observar diz à sua colega: «Carrega aqui e vês as ondas a mexer». Por breves instantes, observaram um instrumento de oftalmologia que estava perto e prosseguiram para os “Discos de Cor”.

Neste módulo interactivo, enquanto os discos estão parados o observador vê um desenho geométrico policromático, quando eles começam a girar as cores misturam-se e transformam o desenho inicial em manchas coloridas uniformes. As alunas não tiveram oportunidade de ver os quatro discos parados, quando chegaram alguém já os tinha accionado e elas não perceberam o intuito do dispositivo, tendo dito uma das alunas: «Não vês que estão parados!», de facto não estavam.

Continuaram no núcleo da cor, contornaram, pela esquerda, o módulo onde estavam e aproximaram-se dos microscópios dos pigmentos e observaram-nos sem demonstrarem muito interesse. Voltaram para traz, tendo finalizado este núcleo na apresentação “Sensibilidade a cores”. Nesta apresentação ouvimos a aluna a explicar o funcionamento do jogo ao seu par: “Isso não é como tu estás a fazer. Tens de pôr esta cor igual à outra.” Continuaram a jogar durante algum tempo, demonstrando muito entusiasmo na execução da tarefa.

A última paragem da aluna que se observou desde o início da visita ocorreu na Sala da Memória. Ela e a colega com quem estava colocaram-se junto ao computador e exploraram exaustivamente a apresentação sobre o Sistema Solar.

A turma estava envolvida na exposição, todos, ou quase todos os módulos, foram usados, observados ou fotografados pelos alunos.

Através dos registos em filme, verificou-se que a maioria dos alunos acciona os dispositivos mas não pára muito tempo para observá-los e tentar compreendê-los.

Há uma situação curiosa, existem poucos dispositivos a tornarem-se alvos de fotografias, apenas o módulo “Efeito de Doppler”, “Olhos de mosca” e “Tubos de Geissler”, Vitrina e Maqueta do Sol.

As vitrinas, que num espaço como este têm pouca visibilidade devido ao movimento que tudo o resto tem, apresentam valores interessantes de observação – vinte e seis paragens divididas pelas três vitrinas observadas.

Na tabela abaixo podemos analisar os dados relativos aos módulos que tiveram mais afluência durante a visita desta turma. Na coluna da esquerda encontram-se os módulos que conseguiram envolver por mais tempo os alunos, na coluna da direita colocámos os valores dos módulos que se mostraram mais atractivos e que por isso obtiveram mais paragens.

Tabela 6 - Os quarto melhores resultados relativos ao tempo de uso e ao número de paragens de equipamento verificados com o grupo 1 do 3ºciclo.

<i> Holding power </i>		<i> Attracting Power </i>	
<b>Dispositivo</b>	<b>Tempo</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Nº de paragens</b>
Mesa de óptica	00:15:1 1	Efeito Doppler	22
Efeito Doppler	00:13:2 6	Olhos de mosca	20
Disco de Newton	00:10:2 0	Disco de Newton	16

Tecidas as considerações tidas como pertinentes em relação à visita do grupo 1 do 3º CEB, resta concluir a caracterização desta visita. Após, sensivelmente, uma hora e um quarto de visita propriamente dita, a monitora reuniu o grupo e despediu-se dele.

Abordou-se a aluna observada desde o início da visita escolar e, num curto espaço de tempo, colocaram-se algumas questões de resposta rápida relacionadas com a visita à exposição “Segredos da Luz e da Matéria”.

Nessa pequena entrevista a aluna confiou-nos que gostou da exposição que visitou e considerou que o tema da exposição é «Ciência». Os aspectos que mais a fascinaram foram o «balão de ar quente e as experiências com as cores.». Na opinião desta aluna de treze anos não existiram aspectos menos interessantes, «*Foi tudo engraçado*» disse-nos ela. Despedimo-nos e agradecemos a sua participação no estudo.

#### **4.3.8 3º Ciclo do Ensino Básico - Grupo 2**

---

A visita do grupo 2 do 3º CEB aconteceu no dia 9 de Abril de 2008. O grupo era constituído por 19 alunos do 7º ano de escolaridade de uma escola EB 2,3, da cidade de Coimbra.

Esta visita foi marcada pela professora de Ciências e não contemplava mais nenhuma actividade educativa extra. Como acontece com os grupos escolares, a visita foi acompanhada por uma monitora. Sempre que houve solicitação, por parte dos alunos, explicou os conceitos e funcionamento dos dispositivos.

A entrada do grupo deu-se às 15h. A professora responsável foi levantar os bilhetes à recepção. A monitora, que aguardava o grupo, foi ao encontro da professora, apresentou-se e explicou como iria decorrer a visita. Foi escolhida, aleatoriamente, uma aluna da turma e, desde então, seguimo-la observando e anotando os aspectos que considerámos mais relevantes nas atitudes e comportamento dela.

A visita principiou com uma introdução aprofundada, que contextualizou o *Laboratório Chimico* no tempo e também o objectivo da instituição e das exposições que desenvolve e alberga.

A primeira exposição a ser vista pelo grupo foi a temporária - “Diversidade da Vida”. Através dos comentários que ouvimos, percebemos que os alunos estavam a gostar do que observavam. Apesar disso, não iremos aprofundar esta fase da descoberta do museu, pois o que nos interessa neste estudo é a exposição permanente.

A entrada na sala da exposição permanente “Segredos da Luz e da Matéria” esteve envolta em grande entusiasmo. Rapidamente, o grupo se apoderou da primeira sala, tendo ocupado os módulos lá existentes.

A aluna, que se decidiu observar, dirigiu-se imediatamente para junto do “Balão de ar quente” e observou durante pouco tempo. Depois foi até um aquário, que por altura desta visita lá se encontrava, o aquário também não prendeu a atenção da aluna por muito tempo, pois cremos que ela não entendeu o que estava lá dentro. Ainda na primeira sala, a aluna experimentou o módulo interactivo “Pilha de Volta”. De seguida dirigiu-se para a grande sala dos interactivos.

Quando entrou nesta sala, virou à direita dirigindo-se ao microscópio “polarização da luz” e viu-se depois de observar. De seguida, imitou os seus colegas na manipulação do módulo “Discos de Cor”; este entusiasmou o grupo e não tiveram dificuldade em entender a situação. O pequeno grupo de alunas, que ali se formou, continuou até à apresentação “Sensibilidade a Cores” onde estiveram durante bastante tempo, até acertarem na cor que era pedida.

Entretanto, a aluna que se observou abandonou as colegas e seguiu o percurso inverso tendo voltado aos microscópios, observou as amostras que se encontravam disponíveis e regressou para ao pé das suas colegas que se encontravam na apresentação multimédia dedicada ao movimento.

Após a conclusão deste “jogo”, o grupo foi ao encontro da monitora que se encontrava a explicar o que é o daltonismo. Todas as alunas e alunos experimentaram e cremos que não tiveram dificuldade em compreender este módulo, nem o seguinte – “Visão UV”.

Parte da turma estava a explorar os dispositivos sem o acompanhamento de ninguém em pequenos grupos. A outra acompanhava a monitora e aproveitava as explicações que ela facultava. A visita da aluna que temos vindo a caracterizar foi semelhante à visita dos restantes colegas da turma.

De volta ao percurso feito por esta aluna. Verificámos que ela se dirigiu ao módulo que deveria permitir a visualização do sol (telescópio solar), mas que não funcionava correctamente e ela em pouco tempo saiu dali e voltou para o grupo que se encontrava a observar e experimentar a “Cabeça de Mosca”. O grupo divertiu-se imenso, uns experimentavam, outros observavam e trocavam.

Enquanto o grupo se deslocava para o módulo interactivo sobre a “Síntese aditiva e subtractiva”, a aluna foi rapidamente experimentar a lente e voltou para o grupo. Todos experimentaram as várias hipóteses de formação de cores e quando esgotaram as descobertas dirigiram-se para os núcleos “Luz” e “Luz e matéria”.

Neste núcleo, começaram por explorar a “Mesa de óptica”, na qual ficaram bastante tempo. Em relação a estes conteúdos, a professora da turma disse-nos que os alunos deste ano de escolaridade (7º ano) «(...) *ainda não percebem muita coisa, (...). Mas as turmas de 8º e 9º ano já compreendem.*». A aluna que se observava confirmou esta ideia na entrevista: «*A mesa de óptica. Passei por aqui e não percebi como é que funcionava.*».

O grupo, depois da “Mesa de óptica”, dirigiu-se para um módulo interactivo, não muito popular, “Temperatura da luz (infra-vermelho)”. A aluna, que se acompanhava, imitou os seus colegas de maneira a conseguir utilizar o módulo.

Sozinha encaminhou-se para os módulos contíguos – os “tubos de Geissler” e “Código de barras”. Observou-os demorada e atentamente. Ainda nesta zona, experimentou outros dois módulos: o “Efeito de Doppler” e a “Cor das Estrelas”; do primeiro, ouvimo-la comentar com uma colega sua o funcionamento daquele dispositivo «*Isto é ar! Basta passar com o dedo.*». De facto este módulo é chamativo, mas deixa os alunos tão interessados no som que produz, que eles, por vezes, nem se apercebem do que é transmitido.

Esta aluna terminou a visita aqui e imediatamente nos pusemos em contacto com ela para que respondesse a um questionário. A aluna, de catorze anos, afirmou ter

gostado da exposição e ter percebido quase tudo, pois tentou-nos explicar o funcionamento de muitos dispositivos, tantos que nem conseguimos apontar todos, ficámos apenas com este registo: «*Nos discos de cor, as cores misturam-se. Depois o Doppler pica a água e faz uns efeitos.*». Como já apontámos, a aluna não percebeu a “Mesa de óptica” e mais alguns elementos pois ela diz-nos que leu algumas legendas «*para perceber*».

A mesma aluna afirmou não ter conseguido traçar nenhum paralelismo entre os conteúdos programáticos leccionados na escola e os conteúdos expositivos. Já a professora considera que a maioria dos seus alunos consegue fazer a ligação entre as experiências e os temas das aulas: «*Sim, fazem-no muitas vezes. Esta turma, até demais, é muito comunicativa.*».

Após a entrevista com esta aluna, saímos da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. No átrio, já se encontravam reunidos os alunos prontos a abandonar as instalações. A monitora despediu-se do grupo e saíram.

Através da análise dos registos em filme que fizemos, obtivemos dados que demonstram que a maior parte dos alunos acciona e observa os módulos interactivos. Poucos foram os alunos que fotografaram elementos expositivos.

A tabela seguinte apresenta os dispositivos que se revelaram mais atractivos e persuasores nesta turma (7º ano de escolaridade). Verificamos, novamente, que os módulos interactivos são os que ocupam os lugares cimeiros. Da restante tipologia de elementos expositivos, apenas a maquete “Cabeça de mosca” se encontra na tabela.

Tabela 7 - Os quatro melhores resultados relativos ao tempo de uso e ao número de paragens de equipamento verificados com o grupo 2 do 3ºciclo.

<i> Holding power</i>		<i> Attracting Power</i>	
<b>Dispositivo</b>	<b>Tempo</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Nº de paragens</b>
Mesa de óptica	00:15:26	Mesa de óptica	13
Disco de Newton	00:08:55	Efeito Doppler	12
Cor das estrelas	00:06:52	Disco de Newton	11

Mais tarde, contactámos a professora que acompanhou a turma na visita e solicitámos-lhe que nos respondesse a um questionário, igual ao que foi enviado a outros professores.

No que concerne à planificação de visitas a espaços museológicos, a professora de Ciências caracterizou-a da seguinte forma: «*Refiro quais os objectivos da visita, o que vão ver e por fim faço um resumo e perguntas sobre a mesma.*».

Nas aulas seguintes à visita, a professora notou que os alunos «*Ficam mais motivados e compreendem melhor as matérias.*». A turma comentou a visita, afirmando que: «*Gostaram de “brincar com a ciência”*».

A professora considera que os «*módulos interactivos*» constituem o aspecto mais interessante para as crianças a quem dá aulas e não faria qualquer alteração à exposição permanente.

A professora de Ciências demonstrou através da seguinte afirmação: «*Ao “brincar” com a ciência aprende-se de uma forma muito agradável e motivadora.*», que dá importância à aprendizagem informal no contexto dos museus.

No mês de Junho de 2008, dois meses após a visita da turma, acordámos com a professora ir à escola e fazer uma pequena reunião com um grupo de sete alunos da turma que tínhamos acompanhado e cuja visita descrevemos. A reunião decorreu numa sala onde estávamos sós; a professora não pode estar presente pois encontrava-se em aula com os restantes alunos.

O grupo era constituído por sete alunos, cinco do sexo masculino e três do sexo feminino com idades compreendidas entre os doze e os catorze anos de idade. Ficámos a saber que os passatempos favoritos deles estavam relacionados com actividades desportivas: «*Andar a cavalo*», «*Natação, ginástica*», entre outras e a «*Música*».

Todos os alunos referiram que era frequente irem a museus e centros de ciência ou a outros espaços similares, por exemplo «*Oceanário*», «*Exploratório*», «*Museu de História Natural de Londres*», «*Museu da Ciência*», «*Jardim Zoológico*». Estas visitas decorrem quer em contexto escolar, quer familiar.

Este grupo relaciona a ciência com o «*estudo da Terra*», o «*estudo do Universo*», ou «*um estudo que permite sabermos mais*» e com as disciplinas «*Matemática, Geografia, Ciências Naturais*» e «*Físico-química*».

Alguns dos alunos já tinham visitado o MC anteriormente e também, por isso, acreditamos que o desempenho na reunião tenha sido tão interessante.

Os aspectos que mais atraíram este grupo na exposição “Segredos da Luz e da Matéria” foram: o “Balão de ar quente”, «*daquela que um líquido passava num tubo*», de «*um quadro interactivo que se via como é que esteve o Sol nos dias*» - Arquivo de imagens do Sol, «*computador para misturar as cores e fazer uma*» - Sensibilidade a cores, «*o globo*» - Sistema Solar, as «*amostras para vermos ao microscópio*», «*Também foi gira aquela coisa com os olhos da mosca e nós púnhamos lá a cara víamos como elas vêem*» - maquete Cabeça de Mosca e «*uma torneira que deitava ar para a água*» - o módulo “Efeito de Doppler”.

Os alunos referiram que não entenderam imediatamente todas as experiências que estavam disponíveis, para suprimirem essa situação: «*Algumas vezes tínhamos de ler*», «*Tínhamos de fazer muitas vezes para perceber.*», o único módulo que foi mencionado neste contexto foi a “mesa de óptica”.

Este grupo avaliou de forma diversificada a exposição. Alguns alunos consideram que a classificação «*vai do Satisfaz ao Satisfaz muito bem*», outros «*Bom*» e ainda houve os que avaliaram a exposição com «*Muito Bom*», dois desses alunos justificaram porque não davam uma classificação mais elevada:

«*... só não é excelente porque devia ser um bocadinho mais desenvolvido, não devia estar sempre... isto é, deviam haver mais exposições! Por exemplo, cada semestre.*», «*...não classifico com Excelente porque cada vez que lá vou está sempre a mesma exposição, está sempre tudo igual.*», «*Podia haver mais exposições.*».

Após a avaliação da exposição, solicitámos que os alunos sugerissem alterações à exposição, eis as respostas:

«*Se calhar colocavam-se mais pessoas a ajudar os alunos porque há alunos desde o 1º ano e esses podem ter mais dificuldade e nós, por vezes,*

*também tivemos. Podiam lá estar pessoas para tirar as dúvidas e essas coisas.»*,

*«Deviam ter mais quadros interactivos porque ajuda muito.»*, *«Devia arranjar-se o balão de ar quente que já não chega lá cima.»*.

Alguns alunos ainda sugeriram que existisse

*« (...) uma máquina daquelas que existem nos aeroportos para ver as malas, mas para vermos o nosso corpo.»*. Um outro disse: *«(...) ouvi dizer que na Universidade de Coimbra se inventou um carro novo que se move a energia solar e energias renováveis. Estou a dar uma sugestão, podiam colocar o carro lá na exposição para os alunos verem. Não era preciso ser grande, podia ser uma maqueta. Desde que nós pudéssemos carregar num botão e ele andasse, mas movido a energia solar»*.

Nesta sequência, perguntámos ao grupo se alterariam as legendas, este disse que não pois consideraram-nas inteligíveis.

As vitrinas que integram a exposição contêm objectos que contextualizam, caracterizam ou materializam os temas de cada núcleo. Os alunos afirmaram que estes aspectos lhes despertaram interesse: *«...nós imaginámos como era antes através daqueles objectos que lá estavam.»*; *«... como era o tempo atrás, as tecnologias agora são muito mais avançadas do que eram antigamente»*.

Os alunos sentiram que a visita à exposição os ajudou na prática escolar, por exemplo *«Aquele do globo ajudou-nos em Físico-Química, pelo menos eu tenho essa opinião, porque nós conseguíamos observar coisas que nas aulas não conseguíamos ver. E lá há mais imagens onde se pode ver melhor. (...)»* e *«(...) também reconhecemos que houve coisas que aprendemos aqui (na escola) e que aplicámos lá no museu.»*

Há um outro aspecto a salientar, é que nem todos os alunos conseguiram ver as experiências da exposição na totalidade,

*«Por exemplo a do globo, havia muitas pessoas lá à volta a tentar ver e a tentar mexer e houve umas pessoas que não conseguiram mexer; quando já não estava ninguém no globo, houve pessoas que não chegaram*

*a ir... Mas os nossos professores chamaram-nos em particular e mostraram-nos.»*

Este grupo demonstrou bastante vontade de voltar a visitar a exposição “Segredos da Luz e da Matéria”.

#### **4.3.9 Monitoras**

---

A reunião com as monitoras do MC decorreu ao fim da tarde, no dia 26 de Junho de 2008, na Faculdade de Letras da UC. Estiveram presentes três monitoras, a responsável pelos Serviços Educativos e um membro da direcção do MC.

Estruturámos a reunião formando três momentos distintos. No primeiro, reflecte-se acerca dos “pré-conceitos” que envolvem as visitas escolares. Seguidamente, abordam-se questões práticas das visitas (como se recebem os grupos, quais os percursos.). Por fim, sugeriu-se que se fizesse uma análise global do trabalho e que se propusessem alterações à exposição e às visitas.

#### **Os “pré-conceitos”**

Iniciou-se a sessão com uma questão relativa aos conteúdos abordados durante as visitas e seus objectivos por escalão etário. As monitoras afirmaram definir esses parâmetros previamente consoante *«os conteúdos que eles aprendem na escola e com o desenvolvimento cognitivo que têm. Na primária, considero que o nosso objectivo passa por despertar a curiosidade sem entrar no ensino de conceitos. Quando fazemos visitas aos alunos do 2º ou 3º ciclos nós já abordamos alguns conceitos na visita e insistimos mais nisso.»*. Verificou-se que, no caso dos alunos do 1º e 2º anos do 1ºCEB, o aspecto mais focado é a Cor e, no 2º e 3º anos do mesmo ciclo, o Sistema Solar.

O ensino pré-escolar representava, na altura da reunião, uma dificuldade para as monitoras. Referiu-se que o museu *«não está direccionado para esse nível (de ensino)»*, nem em termos de escala dos equipamentos. Esta dificuldade já tinha sido sentida e,

monitoras e direcção do museu, poucos dias após a reunião, realizaram uma sessão de trabalho com uma educadora no sentido de colmatar algumas falhas e poder enriquecer as experiências dos visitantes mais jovens com actividades adequadas.

Em relação às visitas de grupos escolares do 2º e 3º CEB, a situação é distinta pois as monitoras encontram, na exposição “Segredos da Luz e da Matéria”, diversos pontos de interesse e a visita deixa de ser *«totalmente guiada»* para passar a *«visita acompanhada»*.

O 3º CEB é, para estas monitoras, o nível de ensino ao qual a exposição mais se adapta, pois existe um vasto conjunto de conteúdos a abordar. Habitualmente, exploram-se: a *«luz e as suas propriedades»*; o *«Sistema Solar»*, aprofundadamente; o núcleo da Visão, a Pilha de Volt e o Balão de ar quente, aspectos estes que os jovens apreciam.

O comportamento dos alunos do 3º CEB durante as visitas de estudo não é, muitas das vezes, compatível com o tipo de visita que as monitoras idealizam. Segundo elas, os jovens distraem-se com facilidade em brincadeiras próprias daquela idade e

*«Tiram fotografias a tudo para um dia ver, em vez de ver naquele momento, e às tantas nunca mais olham para as fotografias que tiraram.»*

Apesar do exposto, uma monitora lembrou que *«quando [os alunos] estão interessados, são mesmo muito interessados e há conteúdos bons [na exposição] para os vários anos. No 7º ano a Astronomia, no 8º a óptica e no 9º a electricidade.»*

As visitas adquirem novas formas e conteúdos à medida dos visitantes e da própria aprendizagem das monitoras, que as reformulam através de análises em grupo e de conhecimentos que advêm da experiência quotidiana. Note-se

*«que só temos esta experiência porque a vamos adquirindo dia após dia. Há dias em que reparamos que a visita não correu tão bem e mudamos de estratégia após uma reflexão conjunta, entre as quatro monitoras.»*

Para que as idas de grupos escolares ao museu sejam mais rentáveis deve ter-se em linha de conta o papel dos professores em todo o processo. Neste sentido, auscultou-se a opinião das monitoras acerca deste tema.

Idealmente, a atitude dos professores durante uma visita de estudo devia passar por

*«uma visita prévia a fim de conhecer o museu e ver o que lhe interessa [em função da turma]. Posteriormente, dar, pelo menos, uma aula e material às crianças para que eles saibam o que é que vão fazer e iniciaram a visita com objectivos. Quando as crianças chegassem ao museu iriam explorar e ver, não só aquilo que prepararam, mas essencialmente isso. No fim da visita o grupo deveria fazer uma análise, em forma de um trabalho, ou de uma aula, sobre aquilo que viu. Claro que tudo isto deve estar integrado no programa escolar».*

Considera-se importante assinalar um outro aspecto, salientado pelas monitoras, acerca do papel dos professores durante a visita: o acompanhamento dos alunos. As monitoras crêem que a visita seria mais profícua caso os professores questionassem mais os seus alunos ou os alertassem para aspectos da visita relacionados com os conteúdos programáticos. *«O ideal seria, como já me aconteceu com vários professores, intervirem durante a visita - é bom que o façam - pois nota-se interesse por parte dos professores e conseqüentemente revela-se nos alunos. Nós damos espaço para essas intervenções, deixamos os professores completamente à vontade para o fazerem.».*

Contudo, há um aspecto que contribui, na opinião das monitoras, para o facto de alguns professores não desenvolverem atitudes pró-activas nas visitas: o cansaço. Explica-se pelo facto de, no mesmo dia, se realizarem visitas a vários espaços distintos, o que se torna muito desgastante quer para os professores, quer para os alunos, que chegam ao Museu da parte da tarde ou ao fim da manhã.

As relações que se estabelecem entre os vários intervenientes nas visitas escolares, alunos, professores e monitores, são essenciais para entendermos o museu no seu todo e para agirmos em consonância. Neste sentido, procurou-se perceber a opinião das monitoras acerca desta matéria.

Durante a visita, a relação professor – aluno devia basear-se no *«estímulo»* proporcionando momentos de aprendizagem descontraídos e nunca passar pela *«opressão»*, caracterizada assim por uma monitora: *«Estejam quietos, não toquem!».*

Verifica-se que alguns professores, com o intuito de acalmar o ânimo exaltado que é característico dos mais jovens nas visitas, inadvertidamente interrompem o discurso das monitoras o que transtorna o natural desenrolar das visitas. As monitoras encaram estes momentos como perdas de ritmo e sugerem que não aconteçam.

No que concerne à relação monitor – professor, o ideal seria existirem mutuamente atitudes de «cooperação» dentro de museu. As monitoras afirmam receber bem os professores, descrevendo com detalhe as visitas:

*«Explicamos como é que procedemos à organização no espaço. Depois, esclarecemos porque é que fazemos visitas guiadas e acompanhadas. Isto acontece porque na exposição permanente existem computadores com textos, filmes, jogos e imagens, o que a torna mais autónoma. Por fim, fazemos uma apresentação, ou seja uma contextualização, do Museu da Ciência na história e no espaço.»*

Apesar disto, dizem as monitoras encontrar nos professores o desejo de as visitas sejam «tradicionalmente guiadas, módulo a módulo». Situação que se tenta ultrapassar, explicando que é impossível manter todos os alunos igualmente atentos ao longo da exposição. «Os alunos dispersam-se e perdem a atenção, há alunos que gostam mais de estar na secção de Biologia, outros na de Física...».

No caso da relação monitor – aluno, volta-se à ideia de «estímulo» e de motivação para a aprendizagem através da experiência. Isto é, proporcionar momentos em que as informações não sejam totalmente descodificadas pelas monitoras para que os alunos as descubram e construam a sua visita e conhecimento. Pretende-se centralizar a visita nos interesses dos alunos, recorrendo aos monitores apenas para facilitar as experiências propostas.

O ensino formal e o ensino informal são duas realidades distintas que se cruzam, principalmente, durante as visitas escolares. Este é um tema central pois define as preocupações e a tendência de actuação dos museus.

O tema mencionado não foi debatido entre as monitoras. A resposta breve foi no sentido de se tratar de uma questão complexa. Por um lado, sabe-se que, à partida, os professores visitam os museus com os seus alunos com a «intenção de aprofundar uma matéria que estão a leccionar, mas nem sempre isto acontece» e, nesse caso, cabe ao

museu dotar-se de informação acerca dos programas escolares de forma a adequar as visitas a cada nível de ensino. Por outro lado, o tipo de ensino «*não formal acaba por não ter grande feedback*» e as monitoras ficam sem saber que ideias foram transmitidas pela experiência no museu, o que não as conforta.

Um outro aspecto muito importante na caracterização de espaços museológicos prende-se com os princípios que norteiam as suas exposições e visitas de estudo, está-se a falar precisamente das questões lúdicas e (ou) pedagógicas.

Não houve consenso na discussão Há quem defenda que os aspectos pedagógicos (científicos) se sobrepõem aos lúdicos e a opinião contrária, sendo que a segunda recolhe mais votos. Apesar de todas as monitoras concordarem com a existência de ambas as componentes mencionadas.

Uma das monitoras explicou como são levadas à prática estas vertentes: «*Primeiro dá-se a entender que é tudo lúdico e depois mostra-se o carácter científico.*». Começando-se por cativar os visitantes através dos jogos e, após ter conquistado sua atenção, imprime-se o carácter pedagógico.

As visitas são entendidas, pelo grupo, como um complemento ao ensino formal, devido «*à falta de recursos, de materiais didácticos e de uma série de questões complicadas*» que as escolas, ou seja o ensino formal, enfrentam. No entanto, ressalva-se que, no museu, não existe capacidade para acompanhar todos os visitantes e gerir os conhecimentos ou ideias que eles retiram das experiências que protagonizam.

*«No museu, uma criança que pode já ter entendido um determinado problema, tem a hipótese de ali atingir outro patamar, enquanto que uma criança que ainda não tenha percebido a questão, vai criar novas concepções em relação ao assunto».* Contudo arrisca «*dizer que as crianças aprendem mais nas visitas ao museu do que na escola*».

Devido a estes casos, as monitoras valorizam muito o trabalho de avaliação que o MC tem encetado, pois, através dele, apercebem-se de lacunas que, *a posteriori*, têm oportunidade de corrigir.

Contudo o que as monitoras promovem na sua prática profissional é que *«haja o máximo de interactividade»*, tentando *«não debitar conteúdos, mas, sim, promover o diálogo, questionando os visitantes.»*

Através dos comentários tecidos, verificou-se que “ser monitor no MC” tem uma conotação extremamente positiva, demonstrando uma grande relação entre empenho e recompensa:

*«Ser monitor no MC é um desafio, é enriquecedor, é estimulante e gratificante, muito gratificante»* e também *«é uma honra face à forte componente histórica que tem aquele edifício na história da Ciência a nível nacional e internacional.»*. *«No fundo, ser monitor é estimular e pôr à vontade as pessoas, sendo elas visitantes “normais” ou escolas.»*

Apesar disso, por vezes, o trabalho das monitoras torna-se *«stressante»* devido à quantidade de actividades que são levadas à prática. Ainda assim a equipa afirma ter *«o lema “quem corre por gosto não se cansa”»*.

Concluiu-se a primeira fase da reunião com a seguinte pergunta: Sentem que podem alterar a ideia de ciência que uma criança pré-concebeu? A resposta geral foi *«sim»*. O que se justifica, quer pelas *«experiências intensas proporcionadas pelos ateliês»*, quer pelas *«coisas fantásticas e apelativas»* que acontecem no MC e através das quais se pode motivar ou despertar o interesse das crianças pela ciência.

### **As visitas de estudo**

Incontornavelmente, o segundo momento da reunião começou com a descrição pormenorizada das visitas de estudo e da sua estrutura. O grupo escolheu uma monitora que fez a seguinte caracterização:

*«Eles entram e deixam as mochilas. Primeiro falamos com o professor responsável. Se os alunos forem mais velhos vão para o anfiteatro e faz-se a apresentação: introdução histórica e explica-se aquilo que vão poder visitar. A exposição temporária e a exposição permanente dividem-se em x partes e assim por diante.»*

*Depois formamos os grupos. Nesta exposição temporária, por exemplo, há um número limite de visitas.*

*Começamos pela exposição temporária, depois quando vamos para a outra exposição reforçamos a explicação acerca das salas e colocamos os alunos à vontade para que eles possam explorar livremente os módulos interactivos, aí a visita-guiada propriamente dita acaba.»*

*«Quando são pequeninos, dividimos os grupos e depois tentamos sempre começar por mostrar coisas. Não damos aquela ideia tão vincada acerca da História do edifício, fazemos uma abordagem mais leve. Não há uma introdução formal, levamo-los logo para os módulos.»*

*«A visita dá-se por terminada quando os professores mobilizam os alunos para saírem e nesse momento, quando se volta a juntar o grupo, despedimo-nos.»*

As monitoras consideram que o acompanhamento constante é necessário para as crianças até, pelo menos, aos oito anos de idade. Até essas idades fazem «mesmo uma hora de visita guiada (formal).» Com os mais velhos (entre os 8 e 10 anos de idade) deixam que eles explorem livremente a exposição permanente durante «15 minutos, no final da visita, até porque eles não têm assim tanto poder de concentração.»

Também se aproveitou a ocasião para questionar acerca dos possíveis aspectos menos bons das visitas. Um único aspecto negativo assinalado pelas monitoras: a postura que alguns professores adoptam durante as visitas, como, por exemplo, manterem conversas paralelas em tom elevado que perturbam a concentração dos alunos.

Do ponto de vista físico - equipamento e design - na opinião das monitoras, o museu não é adequado às crianças mais pequenas, pois estas não alcançam os módulos interactivos e as apresentações multimédia, o que não permite, nem que os accionem, nem que os observem em funcionamento.

Além disso, os botões e os parafusos dos módulos interactivos são tão semelhantes, que é frequente os visitantes carregarem nos parafusos por engano. No

caso dos visitantes idosos são necessários bancos ao longo da exposição e *lettering's* adequados a visões debilitadas.

Os dispositivos que foram imediatamente lembrados como pontos altos da exposição, comumente apreciados por todos os visitantes, o “Balão de ar quente” e a apresentação do “Sistema Solar” na Sala Memória, assim como os olhos de mosca, arco-íris, a fibra óptica. Outros foram também mencionados, apesar de não tão significativos. As monitoras verificam que os visitantes, ao entrarem na sala contemporânea, se surpreendem com a modernidade dos equipamentos.

As monitoras conseguem identificar reacções típicas dos diferentes grupos etários durante a visita – pré-escolar, 1º CEB, 2ºCEB. Assinalaram, no caso dos visitantes mais jovens, uma grande necessidade de tocar nos dispositivos - «*gostam de ver mexendo*». Do lado oposto, os visitantes na terceira idade, apreciam estar e ver a exposição com tempo, aproveitando a presença das monitoras para adquirir mais informações.

Parece não se revelar homogeneidade entre os comportamentos das crianças dos vários ciclos; ainda assim, os únicos grupos citados foram o 1º e o 3º CEB. No primeiro caso porque as monitoras os consideram mais curiosos e activos nas visitas. No segundo porque os comportamentos dos jovens neste ciclo são antagónicos, ou se encontram muito motivados, ou absolutamente desinteressados. Quando motivados são os que mais usufruem dos conteúdos expositivos.

Considerou-se pertinente perceber que comportamentos são considerados desadequados. Algumas das monitoras referem que os comportamentos mais desajustados que as crianças têm são: correr no museu, deitarem-se no chão e jogar às escondidas; podem magoar-se e incomodar outros visitantes que se encontrem no museu, mas por outro, refere uma monitora que o facto de eles “brincarem” no museu é sinónimo de satisfação e de conforto nas instalações.

Neste contexto, ainda houve oportunidade para referir um tipo de situação desagradável para as monitoras quando começaram a trabalhar no MC: por vezes os visitantes dispensavam a visita guiada. Hoje esta é uma situação ultrapassada, pois já existe a percepção de que se deve deixar as pessoas fazerem a visita ao seu ritmo.

Para finalizar este conjunto de questões, ainda se quis saber como é interpretado o acto de os alunos tirarem fotografias nas visitas. Crê-se que parte dos alunos tiram

fotografias para as utilizarem em trabalhos escolares, *«Mas a maioria não é isso, a maioria tira fotografias porque vê coisas bonitas. Penso que querem guardar o momento para depois o ter, mas não o aproveitam enquanto lá estão e, provavelmente, não voltam a olhar para aquelas fotografias novamente.»*

Acontece que, por vezes, o facto de os alunos estarem constantemente a tirar fotografias perturba as visitas pois os alunos abstraem-se do discurso da monitora que os acompanha e perdem parte importante da visita.

### **O que pode ser melhorado**

A última fase da reunião, na qual se pretendia apontar directrizes para o futuro e receber sugestões, acabou por incidir em temas diversificados, alguns não estavam contemplados no guião inicial, mas são muito pertinentes para a avaliação em curso.

Solicitou-se que as monitoras definissem algumas estratégias perspectivando a melhoria dos serviços educativos do museu.

Tendo em conta a relação com os docentes, considera-se que se deve *«sugerir vivamente aos professores que venham fazer a preparação da visita.»*; esta é gratuita. Além disso, na marcação das visitas deveria ficar-se com a indicação de quais os conteúdos a que os professores gostariam de dar mais ênfase na exposição.

Do ponto de vista da organização e decurso da visita há um aspecto *«que tem de ser melhorado: o fim da visita»*, porque, na maioria dos casos, afirmam as monitoras, os alunos dispersam-se e não se proporciona um momento em que o grupo esteja completo e reflecta acerca do que viu e aprendeu (ou não).

O tema seguinte volta ao desenho, ao desempenho e aos conteúdos expositivos. As vitrinas encerram objectos históricos valiosos para contar a evolução da ciência e dos seus instrumentos. Interessa-nos perceber se durante as visitas escolares é feita essa utilização.

Apenas uma das monitoras confere relevo aos objectos expostos no núcleo da Cor. Os objectos, nos outros núcleos, geralmente, não são relacionados com os módulos interactivos, o que revela não existir complementaridade entre os conteúdos históricos,

os módulos interactivos, as maquetas e modelos: *«Não valorizamos tanto as peças como poderíamos (...) Apostamos mais nos módulos.»*

Assim sendo, não se pode afirmar que os alunos compreendam a relação entre os vários componentes expositivos: *«não fica claro para os alunos que certa vitrina está relacionada com determinadas experiências.»*

Detectada esta situação avançaram-se três hipóteses para a solucionar. A primeira, prende-se com a intervenção das monitoras chamando a atenção dos alunos nas visitas escolares; a segunda hipótese passa pelo recurso a jogos como o *«De pista em pista»*; a última, menos interactiva, é colocar informação específica nos *«textos introdutórios de cada núcleo»*. Das soluções apontadas, a que gera mais consenso é o jogo, pois cativa a atenção dos alunos e *«obriga a que os alunos estejam concentrados.»*

Verificou-se, também, que alguns dos conceitos que teriam de ser abordados, ao falar-se dos objectos das vitrinas, são bastante complicados para serem explicados aos alunos de tenra idade.

Para terminar a reunião, ainda quisemos saber quais os módulos que não são mesmo usados pelos visitantes e quais são os preferidos.

Na opinião das monitoras os módulos preteridos são: o espectroscópio, o microscópio, o telescópio, o modelo de Bohr, a tabela periódica interactiva, o forno, a apresentação multimédia acerca do refeitório jesuíta, a hotte que tem objectos e texto acerca da cor malva, as vitrinas e apresentação acerca da cerâmica de Vandelli.

Os dispositivos mais apreciados são: a Cabeça de mosca, o Balão de ar quente, as *«tinas de ondas»*, a *«pilha humana»*, as *«rãs»*, o *«globo»* (Sistema Solar).

A reunião foi, globalmente, considerada profícua para as partes intervenientes.

## 4.4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

---

### 4.4.1 Alunos

---

#### 4.4.1.1 Como é que os alunos interagem com a exposição?

A esta pergunta vamos responder em três fases:

1. Tempo dispendido por módulo – holding power;
2. Número de paragens por módulo – attracting power
3. Relação Acção-dispositivo

Através da análise dos vídeos das visitas, por nós gravados, em duas visitas do Pré-escolar, verificámos que as turmas efectuaram paragens mais longas na maqueta Cabeça de mosca, na maqueta do Sol e no módulo interactivo Disco de Newton. Paralelamente às filmagens, observámos que as crianças comentam as experiências que fazem, quer entre os colegas, quer com os monitores.

Tabela 8 - Os quatro dispositivos com maior tempo de paragem no Pré-escolar (grupo único).

Holding Power   Pré-escolar (grupo único)	
Dispositivo	Tempo
Olhos de mosca	00:04:01
Maqueta do Sol	00:01:37
Disco de Newton	00:01:01
Tubos de Geissler	00:00:20

No caso das turmas do 1º CEB, as paragens mais longas, por nós detectadas, a partir das imagens vídeo recolhidas, aconteceram na Maqueta do Sol e no módulo interactivo Disco de Newton, como se pode ver no gráfico 7.

Verifica-se que se repetem alguns dos módulos preferidos, como a Maqueta do Sol e o Disco de Newton.

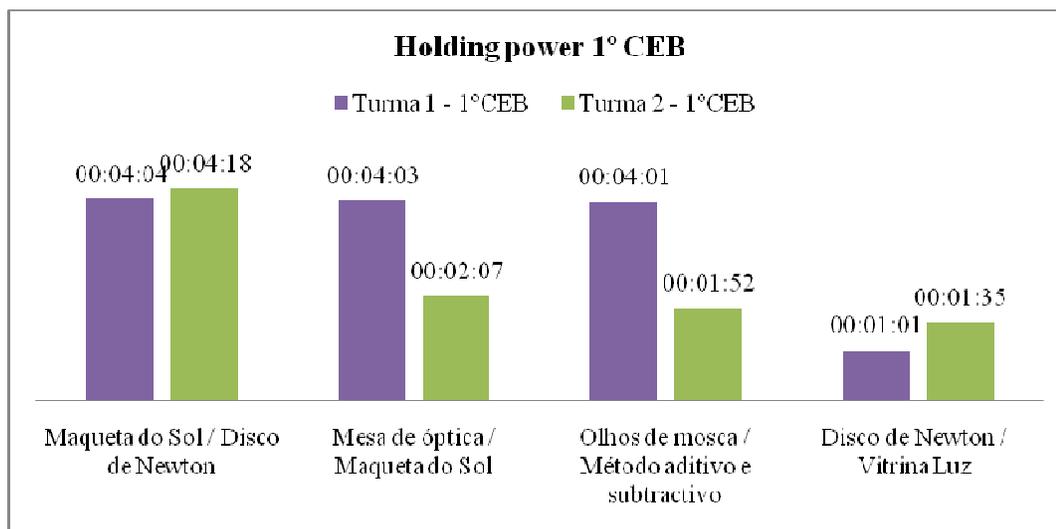


Gráfico 7 – Relação de dados de *holding power* dos dois grupos do 1ºCEB.

Observou-se o caso de um aluno do 1ºCEB que efectuou 29 paragens, o que é extremamente invulgar nível.

No gráfico 8 apresentam-se os resultados das paragens mais longas, comparando as duas turmas do 2º CEB, que foram verificadas nos módulos interactivos Efeito de Doppler, Olhos de mosca. Apurou-se que o maior número de paragens se deu nos módulos interactivos Efeito de Doppler, Disco de Newton e o modelo Cabeça de mosca.

Os tempos de paragem desde o 1º até ao 4º dispositivo são semelhantes em ambos os grupos e, tal como acontece no grupo do 1º CEB repete-se o Disco de Newton, e também se repete a maqueta Olhos de Mosca. O que mostra que há tendências de preferência em grupos diferentes.

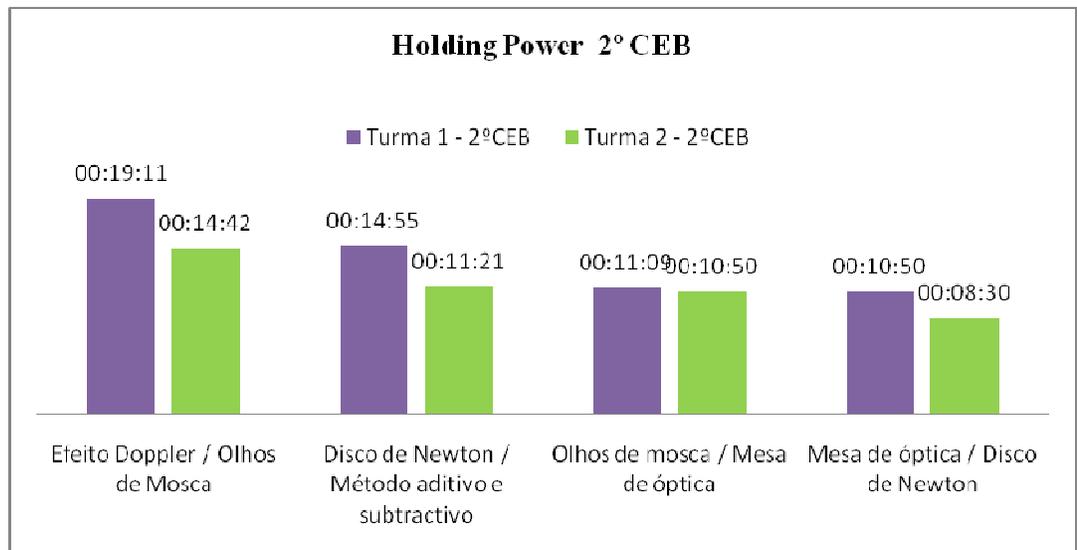


Gráfico 8 - Relação de dados de *holding power* dos dois grupos do 2ºCEB.

Tal como se pode visualizar no gráfico 9, as turmas observadas do 3ºCEB efectuaram paragens mais longas nos módulos interactivos: Mesa de óptica, Disco de Newton e Olhos de mosca. Mais uma vez, surgem os mesmos módulos que nos dados do 1º e 2º CEB.

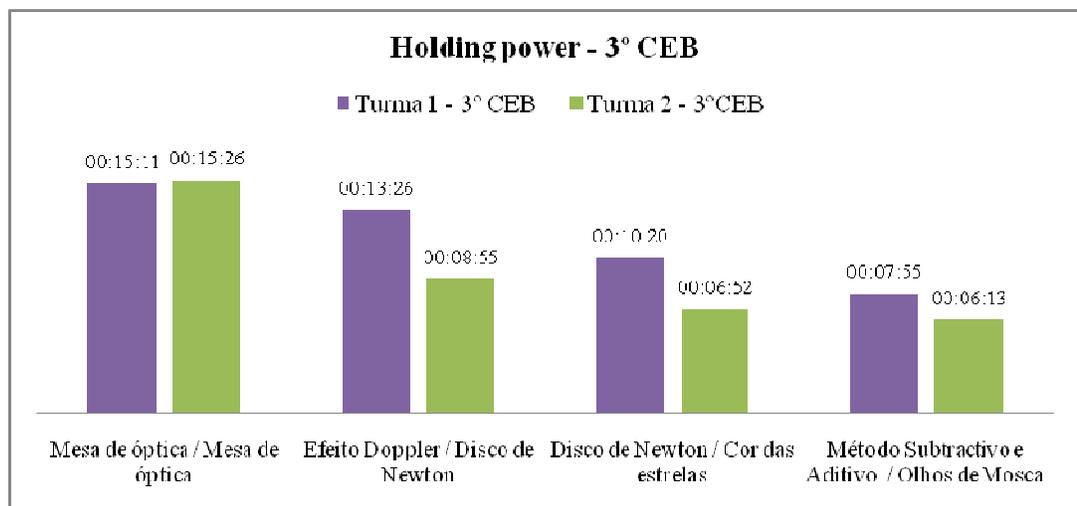


Gráfico 9 – Relação de dados dos quatro dispositivos com mais tempo dispendido nos dois grupos do 3ºCEB.

Nos gráficos seguintes - 10 e 11, pode-se perceber a diferença de utilização dos dispositivos existentes na exposição, através do tempo de utilização e número de paragens efectuadas pelos alunos dos vários níveis de ensino. Analisando o gráfico, facilmente se percebe que, o 2º e o 3º CEB apresentam uma utilização da exposição muito distinta da do Pré-escolar e 1ºCEB, quer pelo maior número de paragens efectuadas, quer pelo maior número de módulos, modelos e maquetas usados.

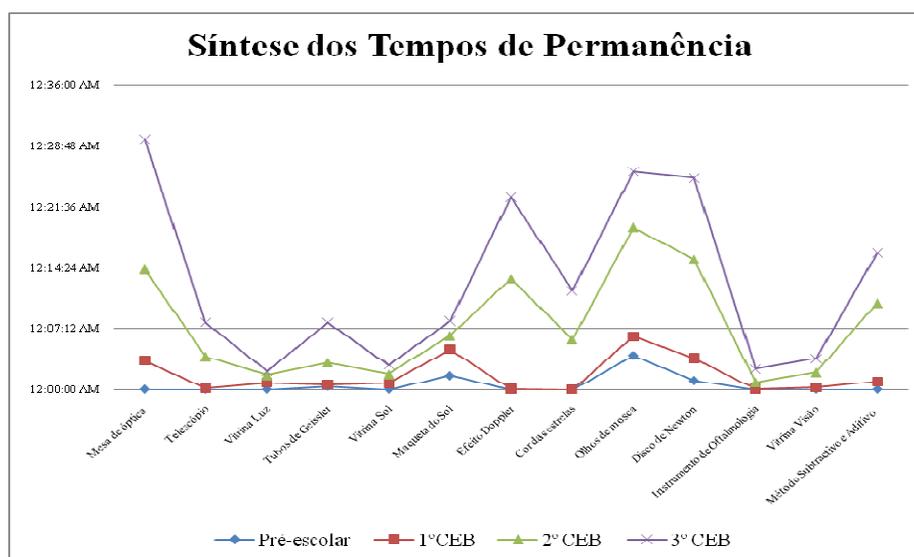


Gráfico 10 – Síntese dos tempos de permanência nos elementos expositivos.

Através do gráfico 10 conseguem-se perceber dois aspectos muito interessantes, os picos de utilização, os elementos preferidos dos vários grupos: Mesa de óptica, Efeito de Doppler, Olhos de Mosca; Disco de Newton e Método aditivo e subtrativo. E também se percebem os elementos preteridos: Vitrina de Luz, Vitrina do Sol; Instrumento de Oftalmologia e Vitrina da Visão.

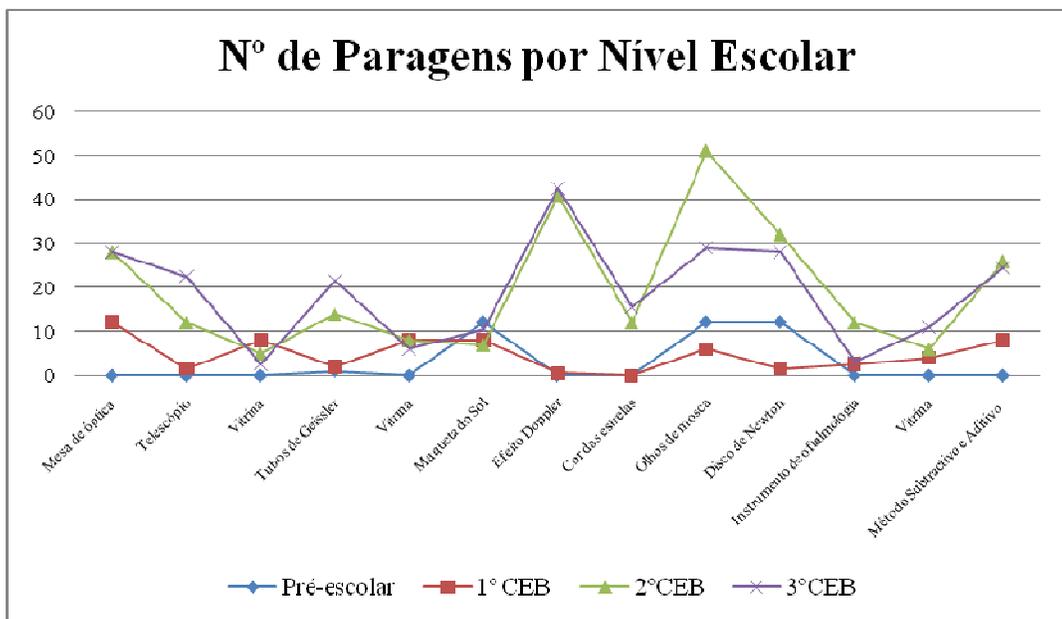


Gráfico 11 - Número de paragens por níveis de ensino.

No gráfico 11 é notória a diferença de apropriação da exposição “Segredos da Luz e da Matéria” que ocorre entre os grupos do Pré-escolar e 1º CEB e os grupos do 2º e 3º CEB, o que nos leva a crer que a exposição funciona menos bem com os grupos de crianças mais jovens.

Apresentamos também gráficos (12, 13, 14, 15 e 16), nos quais podem ser analisadas as diferenças de apropriação e utilização da exposição, pelos alunos dos vários níveis de ensino, distribuídos pelos diferentes núcleos expositivos: Luz, Luz e matéria, Sol, Visão e Cor.

Os núcleos dedicados aos temas Luz e Luz e Matéria detiveram a atenção maioritária de alunos do 3º CEB; nos restantes núcleos expositivos, é o 2º CEB que apresenta maior dispêndio de tempo.

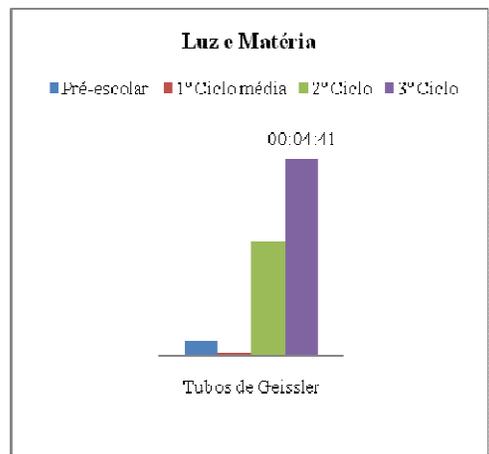


Gráfico 12 – Tempos por núcleo expositivo - luz matéria

Estes dados foram recolhidos através das gravações em filme que foram efectuadas e apenas estes dispositivos aparecem no campo de visão da câmara.

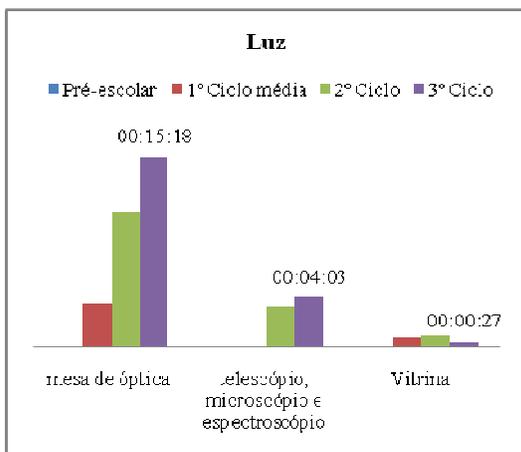


Gráfico 14 - Tempos por núcleo expositivo - luz

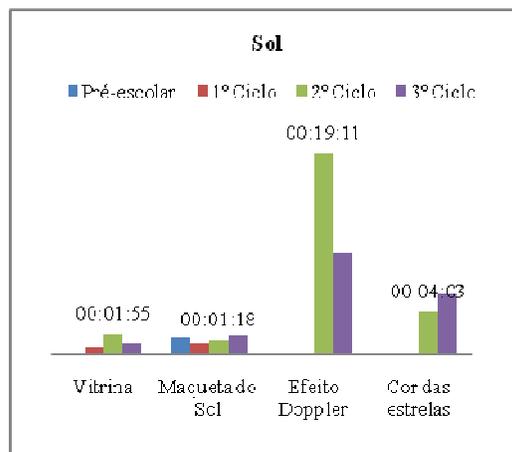


Gráfico 13 - Tempos por núcleo expositivo - sol

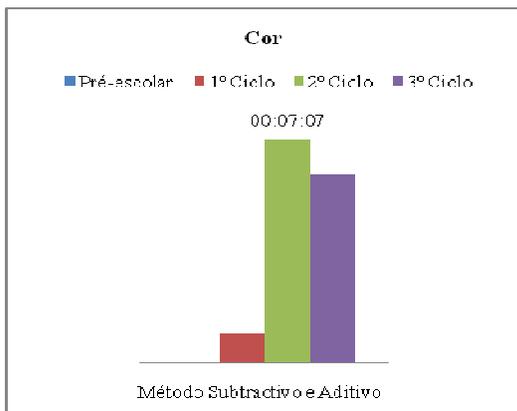


Gráfico 15 - Tempos por núcleo expositivo - cor

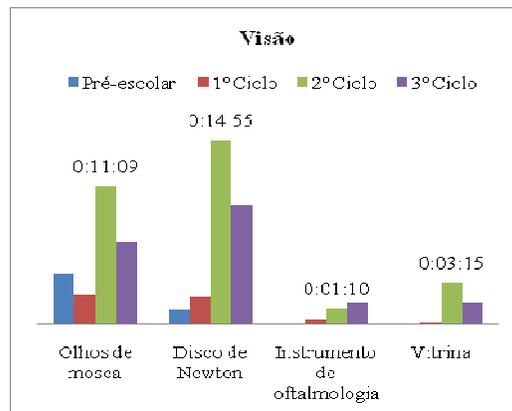


Gráfico 16 - Tempos por núcleo expositivo - visão

Verifica-se, pela análise dos gráficos que se seguem, a incidência de comportamentos-tipo, adoptados pelos alunos dos três níveis de ensino que observámos. As acções que se destacam foram as detectadas durante a análise das recolhas em filme que efectuámos.

No caso dos alunos do 1º CEB, gráfico 17, verificamos que o tipo de acção predominante é a observação dos dispositivos. Os alunos adoptaram outro género de comportamento em alguns módulos interactivos e na maquete Cabeça de Mosca.

Na reflexão sobre estes dados, é importante ter em linha de conta que, ambas as visitas analisadas foram guiadas por monitoras, o que condiciona, de certa forma, os resultados obtidos; isto quer dizer que, caso os alunos fizessem as escolhas por si sós, os

comportamentos, perante alguns dos dispositivos, poderiam ter sido, eventualmente, distintos.

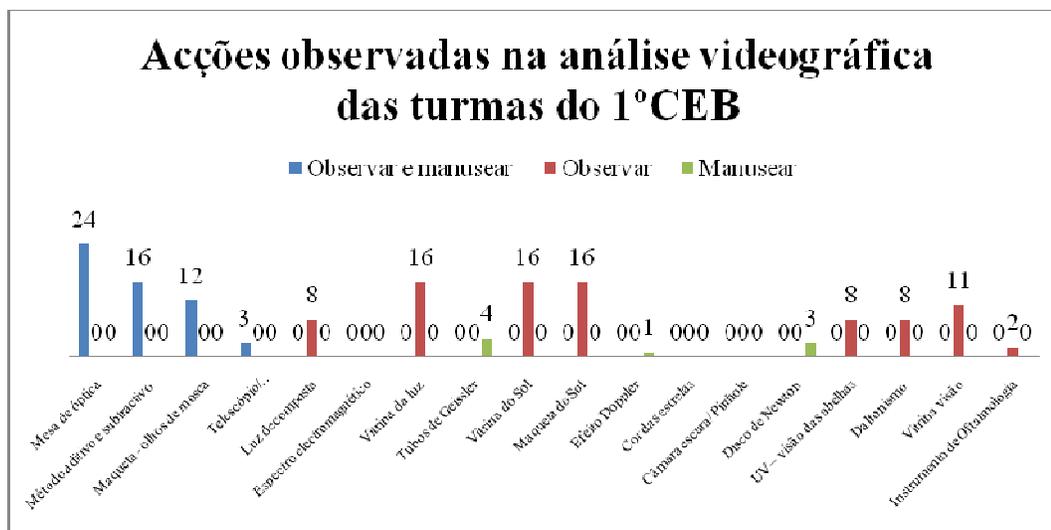


Gráfico 17 – Acções tipo observadas nos grupos do 1ºCEB.

O gráfico 18 reporta aos resultados obtidos no 2º CEB; revela que existe uma maior diversidade de acções realizadas pelos alunos deste nível de ensino. Verifica-se que estes alunos tendem a usar o tacto como sentido privilegiado para o entendimento e utilização dos dispositivos em exposição.

Na observação do gráfico 18 sobressai algum interesse, por parte dos alunos, nas vitrinas: não só as observaram como também as fotografaram.

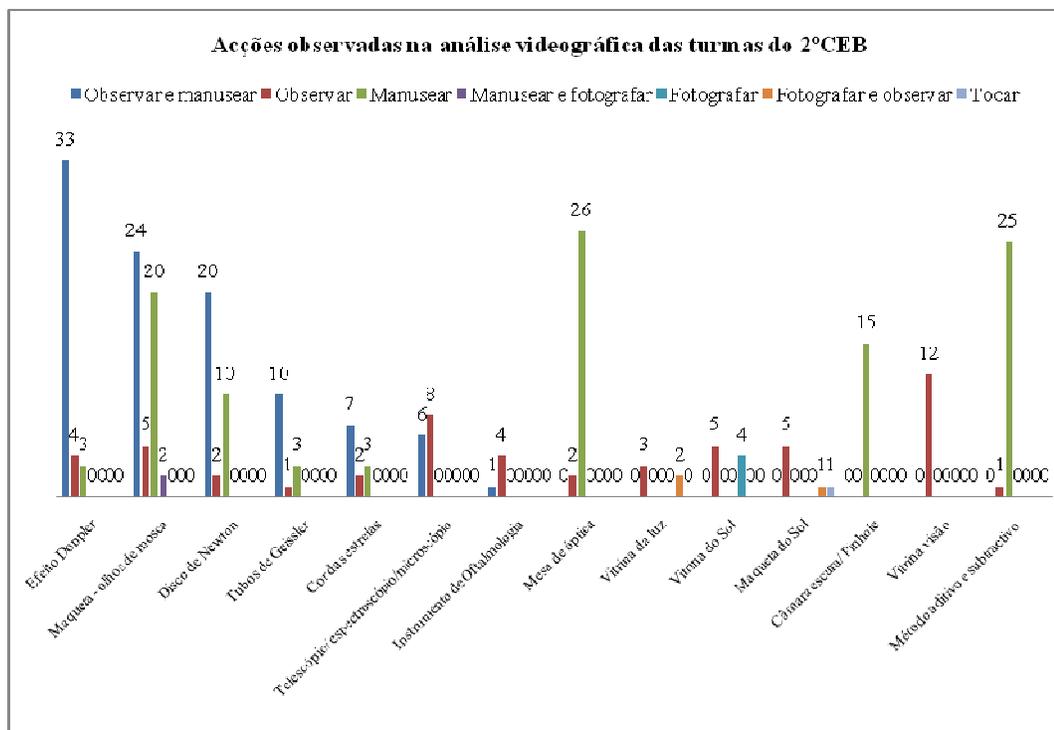


Gráfico 18 - Acções tipo observadas nos grupos do 2ºCEB.

O gráfico 19 apresenta os dados relativos às acções tipo do 3ºCEB. Através da análise deste elemento, pode afirmar-se que os alunos do 3º CEB observados demonstraram preferência em manusear o equipamento. Os níveis mais elevados de acções tidas foram: “manusear” e “manusear e observar” em módulos interactivos como o Efeito de Doppler, a Mesa de óptica e o Disco de Newton. Verifica-se, também, neste nível de ensino, que os alunos fotografam alguns dos dispositivos expostos.

Mais uma vez, alguns alunos pararam junto das vitrinas, observando-as; regista-se ainda o facto de uma delas ter sido fotografada.

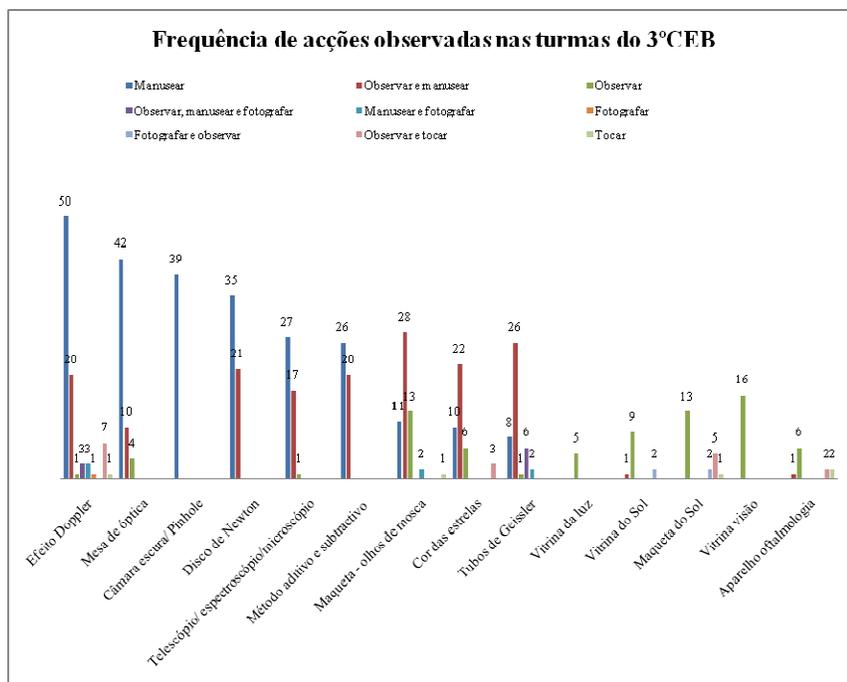


Gráfico 19 - Acções tipo observadas nos grupos do 3ºCEB.

Conclui-se, a partir dos dados obtidos nas gravações vídeo já apresentados, que os alunos do 2º CEB e do 3ºCEB observados, nesta avaliação, retiram mais proveito da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» do que os alunos dos níveis anteriores; para isto, basta analisarmos o número de paragens ou os tempos de utilização dos módulos, percebem-se claramente as diferenças. O 2º e 3ºciclos ocupam mais tempo nos dispositivos, utilizam mais dispositivos e actuam sobre eles de formas mais diversificadas – observam, tocam, accionam, fotografam.

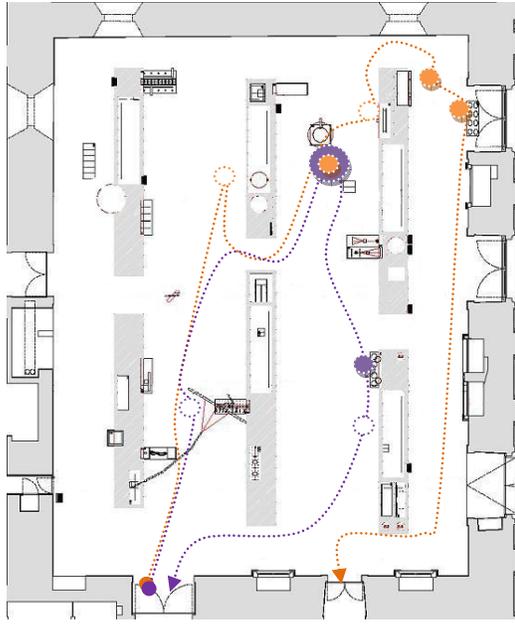


Gráfico 20 - Planta de síntese Pré-escolar

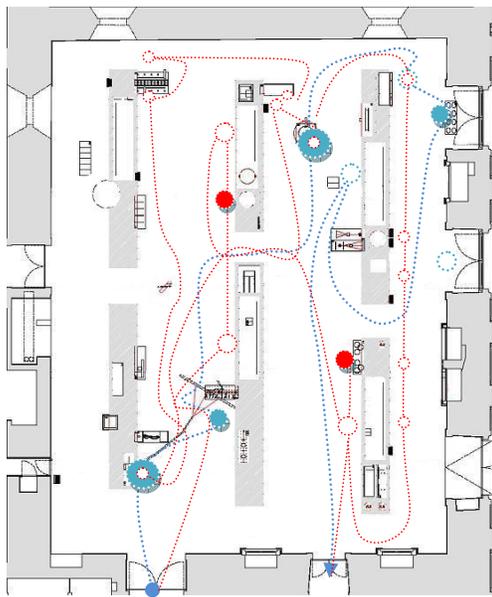


Gráfico 21- Planta de síntese 1ºCEB

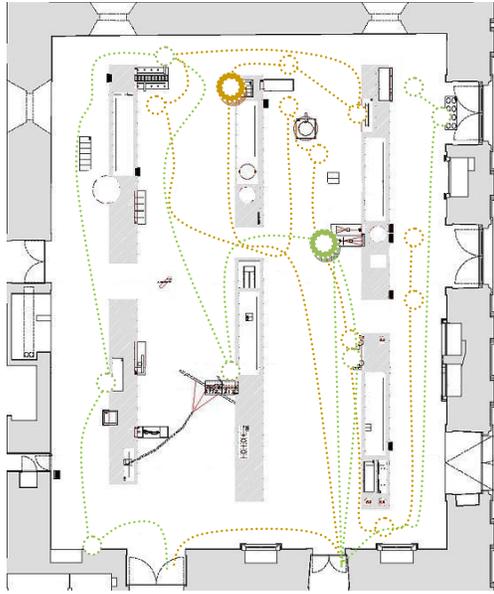


Gráfico 22 - Planta de síntese 2º CEB

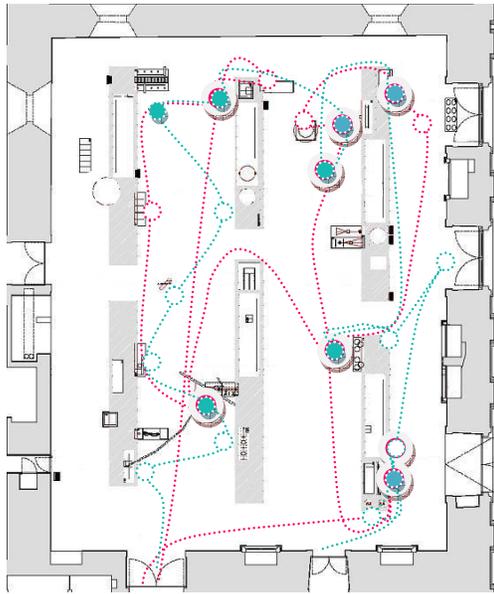


Gráfico 23- Planta de síntese 3ºCEB

#### 4.4.1.2 Os alunos recorrem ao auxílio dos professores e educadores durante as visitas?

Durante o período de tempo em que se esteve a trabalhar no Museu da Ciência na observação de visitas, notou-se que os alunos do Pré-escolar são sempre acompanhados por monitores. Os alunos, deste nível de ensino, demonstraram uma participação muito significativa nas visitas, respondendo a questões colocadas pelos monitores e relacionando as actividades da exposição com o seu quotidiano. Além disso, constatou-se que escutam, com muita atenção, as explicações dadas pelas monitoras.

No caso das visitas de alunos do 1º CEB, também é frequente serem, integralmente, acompanhadas por monitores. No geral, os alunos do 1º CEB, que observámos, mostraram interesse e interagiram eficazmente com as monitoras. Os alunos seguidos de perto demonstraram estar atentos às indicações dadas pelas monitoras e participaram em todas as acções propostas com entusiasmo. Apenas um aluno, do universo observado do 1º CEB, solicitou ajuda aos professores.

Em visitas do 2º CEB, os monitores, depois de explicarem, globalmente, a exposição e os seus objectivos, dão espaço à exploração autónoma, por parte dos alunos, da exposição, mantendo-se sempre na zona expositiva e orientando, pontualmente, os visitantes. A aluna, observada, de uma turma do 2º CEB, solicitou apenas duas vezes o auxílio das monitoras, durante a visita: ocorreu esse facto no modelo da Cabeça de mosca e no Sistema Solar. Na análise da exposição, verificou-se que apenas um aluno esteve junto à monitora e uma só vez.

Na reunião tida com o grupo do 3º CEB, um dos alunos sugeriu que existissem mais monitores a acompanhar as visitas, pois consideram-nas importantes para a compreensão da exposição – principalmente para ajudarem os alunos mais novos disse.

No geral, e do que se observou, são os alunos do ensino Pré-escolar e do 1º Ciclo que requerem mais atenção por parte dos educadores, professores e monitoras e que lhes solicitam mais apoio na interpretação da exposição. As próprias monitoras o dizem Os alunos do 2º e 3º Ciclo só pontualmente solicitam apoio.

#### 4.4.1.3 Como são utilizados os módulos interactivos, modelos e apresentações multimédia?

Englobou-se, nesta resposta, as dificuldades sentidas, pelos alunos, em alguns dos dispositivos e as informações recolhidas, não só nas reuniões de grupo, mas também na análise dos vídeos que se gravaram.

Através dos registos videográficos, feitos ao grupo do pré-escolar, pode deduzir-se que, nas várias paragens que fazem, os alunos observam apenas os dispositivos que são accionados pela monitora que conduz a visita, excluindo o que aconteceu no modelo Cabeça de mosca, no Disco de Newton e na Visão UV, os quais foram manipulados com o auxílio da monitora.

As visitas do 1º CEB, das quais se tem registo vídeo, são algo distintas: uma desenrolou-se de forma semelhante à do Pré-escolar, isto é, os alunos fizeram a visita com a monitora e apenas experimentaram a Cabeça de mosca. No caso da segunda visita, os alunos fizeram mais paragens em dispositivos diferentes e os únicos casos em que apenas observaram, foi nas vitrinas, tal como suposto, e na Maqueta do Sol. Na reunião de grupo efectuada após a visita ao Museu da Ciência, os alunos da segunda turma referiram ter tido dificuldade em perceber o funcionamento das experiências (módulos interactivos). No que diz respeito à utilização dos dispositivos propriamente dita, verificou-se que um aluno do 1º CEB viu aleatoriamente as imagens nas apresentações multimédia.

Verificou-se, através das gravações vídeo e das observações directas, que as turmas do 2º CEB utilizaram intensivamente a exposição e os seus módulos interactivos, modelos e maquetas; apenas no espectro electromagnético não foi registada qualquer paragem. Alguns alunos fotografaram as vitrinas dos núcleos do “Sol” e da “Luz”.

A aluna do 5º ano de escolaridade, por nós entrevistada, confidenciou-nos que não entendeu o funcionamento da apresentação multimédia “Reconhecimento do movimento”. Outro aluno, do 6º ano de escolaridade, referiu não ter compreendido o modelo “Cabeça de mosca”; alertou para o facto de não existir nenhuma legenda para

ajudar à sua leitura. O mesmo aluno utilizou o módulo interativo dedicado ao Daltonismo e afirmou não o ter percebido.

Na reunião com o grupo de alunos do 2º CEB, foram referidos, como não inteligíveis, os seguintes aspectos: as apresentações multimédia “Evolução do olho humano”, “Percepção do movimento e Sensibilidade a cores”; os módulos interativos “Tanque de ondas I (efeito Doppler)”, “Código de barras elementos/Espectros”, “Propagação da luz”, “Olho simples (Pinhole)” e “Lente”.

Na observação de uma turma do 2º CEB, uma aluna comentou com um colega durante a utilização do módulo A “Cor das estrelas”: «Isto mede a intensidade da luz», o que significa que esta aluna entendeu o mecanismo do módulo.

Através dos registos videográficos, verificou-se que, as duas turmas do 3º CEB fizeram uma exploração exaustiva da exposição: manipularam os vários pontos de experiências existentes, observaram vitrinas, modelos e maquetas, e fotografaram também, alguns elementos expostos – módulos interativos Tubos de Geissler e o Tanque de ondas (efeito de Doppler).

Uma das alunas observadas, do 3º CEB, ao longo da sua visita, demonstrou, através de um comentário com uma colega sua, ter relacionado a apresentação multimédia Faiança de Coimbra (Vandelli) com uma peça que se encontrava exposta numa vitrina próxima.

Outro aluno demonstrou não ter percebido o funcionamento do módulo Tanque de ondas I – efeito de Doppler e dos 4 discos de cores – ilusão óptica. Notámos que ele imitou os seus colegas no módulo 4 discos de cor para accionar o sistema. Na entrevista posterior à visita, ele afirmou não ter entendido o funcionamento e porquê do módulo Mesa de óptica – reflexão e refacção da luz.

Alguns alunos do 3º CEB, em reunião, transmitiram que não compreenderam qual era a utilidade da mesa de óptica – reflexão e refacção da luz.

Sumariamente, a apropriação que é feita da exposição é muito distinta. Os alunos do Pré-escolar guiados por monitores experimentam poucos módulos interativos e estes são accionados por quem os acompanha. Semelhante situação ocorre com os alunos do 1º CEB – que quando têm oportunidade de fazer a exploração da exposição

sozinhos sentem dificuldades na interpretação de módulos interactivos e restantes dispositivos.

Os alunos do 2º e 3º Ciclos fazem, como foi dito, uma utilização intensa da exposição, especialmente dos aparelhos em que pode existir interacção. Verificou-se a existência, pontualmente, do relacionamento entre apresentações multimédia e vitrinas. Mas apesar do envolvimento, muitas são as dúvidas em relação aos conceitos científicos associados aos dispositivos.

#### **4.4.1.4 Os alunos lêem as legendas/ textos da exposição?**

Esta questão não se coloca no Pré-escolar, pois, na maioria dos casos, os alunos que frequentam este nível escolar ainda não adquiriram competências na área da leitura.

Em entrevista posterior à visita, um dos alunos do 1º CEB, que foi observado, respondeu que, por vezes, tentou ler as legendas.

Numa das observações efectuadas, anotou-se que um aluno do 2º CEB se deteve na entrada da exposição a ler o texto inicial; leu, ainda, as legendas do módulo Visão UV. Posteriormente, na reunião com um grupo de alunos do 2º CEB, aferiu-se que os alunos presentes leram as legendas por não perceberem as experiências e afirmaram que os textos não eram muito difíceis.

Os dados, relativos ao grupo do 3º CEB, vieram de um aluno que referiu, em entrevista individual, ter lido algumas legendas ao longo da visita; outros alunos, com os quais se reuniu, afirmaram, igualmente, ter lido as legendas, (tendo-as entendido!), para perceberem as experiências realizadas.

Tendo em conta as informações recolhidas, verifica-se que todos os níveis de ensino, com excepção do Pré-escolar, recorrem aos textos e legendas na exposição, especialmente quando entendem os dispositivos. Apenas no caso do 1º CEB houve dificuldade de entendimento das mesmas.

#### 4.4.1.5 Que relações se criam após a visita?

Com esta pergunta tentava-se perceber se as crianças transportam os conteúdos observados e experimentados na exposição “Segredos da Luz e da Matéria” para outros contextos, e também, como os relacionam com o seu quotidiano. Não obtivemos muitas informações em relação a estes pontos.

Os únicos dados que se obtiveram são provenientes de alunos do 3º CEB. No final da visita à exposição permanente, um aluno disse não ter relacionado nada da exposição com aquilo que aprendeu na escola. Em sentido contrário vem a opinião de outros colegas que, na reunião, transmitiram que a apresentação multimédia do Sistema Solar foi útil para as aulas de Físico-química.

#### 4.4.1.6 Quais os conhecimentos retirados da visita à exposição?

Torna-se bastante difícil obter resposta para esta questão; conseguiram-se, apenas, obter algumas pistas, que levam a perceber se os visitantes mais jovens conseguem retirar, ou não, conhecimentos através dos vários elementos que compõem a exposição.

Um dos alunos do Pré-escolar percebeu, através das experiências feitas no ateliê “À volta com as cores” que, quando se utiliza um marcador de uma cor, esta é constituída por outras: *«era preto e agora vi que tem amarelo, azul, verde, ...»*. Na mesma turma, uma criança observada demonstrou não perceber o módulo interactivo referente à síntese aditiva e subtrativa: *«Como é que as cores se misturam dentro da nossa cabeça?»*, *«a minha impressora tem lá dentro todas as cores.»*

No final do atelier “Sistema Solar”, um aluno do 1º CEB demonstrou ter adquirido alguns conhecimentos em relação ao planeta Mercúrio. Mas, por outro lado, uma aluna do 5º ano de escolaridade afirmou que os temas da exposição são *«os planetas e as experiências»*, o que revela falta de entendimento global da exposição.

Alguns alunos do 3º CEB afirmaram que, na exposição, através dos objectos históricos, se percebe a evolução tecnológica: *«as tecnologias, agora, são muito mais avançadas do que eram antigamente.»*

As informações recolhidas não permitem avançar com conclusões em relação a este tema. Ao longo das visitas, alguns comentários proferidos por alunos dos vários níveis de ensino indicam algumas aprendizagens, mas o contrário também ocorreu.

#### 4.4.1.7 Que impacto teve a exposição nos alunos inquiridos?

Com esta questão pretendia-se conhecer as várias opiniões acerca do Museu da Ciência e da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. Incluiu-se a avaliação que foi feita pelos vários alunos inquiridos.

A única aluna do Pré-escolar entrevistada afirmou ter gostado da visita ao Museu da Ciência.

Os dois alunos do 1º CEB, entrevistados à saída, afirmaram ter gostado da visita ao Museu da Ciência e, na reunião de grupo, todos os alunos manifestaram interesse em voltar ao Museu da Ciência; classificaram a exposição como *«excelente»*.

Na opinião de uma aluna do 2º CEB, entrevistada no final da visita, a exposição é *«gira»*. Um aluno do 6º ano de escolaridade qualificou-a de *«interessante»* e *«divertida»*. Os alunos do 2º CEB, na reunião, atribuíram a menção de *«excelente»* à visita ao Museu da Ciência; consideraram que as actividades desenvolvidas foram: *«experiências boas, giras e engraçadas»*; afirmaram que a exposição tem *«programas interactivos adaptados que nós podíamos fazer»* e acrescentaram o seguinte: *«programaram o museu para as crianças»*.

Ambos os alunos do 3º CEB, entrevistados no final da visita, afirmaram ter gostado da visita ao Museu da Ciência. Os alunos do 3º CEB, em reunião, atribuíram a classificação de *«Bom»* e *«Muito bom»* à exposição; um dos alunos indicou, durante a mesma, que na sua opinião, a exposição não pode ser considerada *“excelente”* porque *«deveriam mudar mais vezes de exposição»*. Alguns destes alunos mostraram interesse em voltar a visitar a exposição, afirmando: *«é sempre bom!»*.

O impacto que a exposição provocou nos alunos foi muito positivo em todos os níveis de ensino. Os alunos do 1º e 2º CEB avaliaram a exposição com «*excelente*», no 3º CEB a classificação foi de «*Bom*» e «*Muito Bom*». As opiniões sobre a exposição foram diversificadas: «*interessante*», «*divertida*»; «*tem programas interactivos adaptados que nós podíamos fazer*»; «*programaram o museu para as crianças*». Um aluno do 3º CEB sugeriu que «*deveriam mudar mais vezes de exposição*».

#### 4.4.1.8 Quais os aspectos que mais agradaram aos alunos que participaram no estudo?

Esta questão constou nas entrevistas individuais que foram efectuadas a alguns alunos após a visita e também fez parte do guião das reuniões que se realizaram.

Em entrevista, uma criança do Pré-escolar afirmou que o que gostou mais foi «*dos olhos de mosca*» – modelo da Cabeça de mosca e referiu ainda que gostou das actividades feitas no ateliê “Sistema Solar”.

Um aluno, que frequentava o 4º ano de escolaridade do 1º CEB, afirmou: «*Gostei de fazer os planetas com plasticina e gostei dos animais (Exposição de Lineu) (...) gostaram de muitas coisas, das experiências*»; outro aluno, do 1º ano de escolaridade, disse preferir a apresentação acerca do *Sistema Solar*. Os alunos do 1º CEB, que estiveram presentes na reunião pós-visita, revelaram as suas preferências: “Balão de ar quente” e apresentação multimédia “Sistema Solar”.

Os aspectos mais atraentes para o grupo de alunos do 2º CEB com quem reunimos foram: o “Sistema Solar”, “Arco-íris” - o espectro visível (ex. de Newton), Código de barras e a maquete do Sol.

Observou-se uma aluna do 2º CEB que, após manusear o Código de barras, disse aos seus colegas «*É espantoso! Isto é espantoso!*». Esta aluna, na entrevista à saída da exposição, afirmou que o aspecto da exposição que mais gostou foi do módulo interactivo Síntese Aditiva / Síntese subtractiva. Um colega do mesmo nível de ensino elegeu a maquete Cabeça de mosca e do módulo Daltonismo como os seus preferidos.

No caso do grupo de alunos do 3º CEB, com o qual se reuniu, escolheram os seguintes aspectos como os seus favoritos na exposição: o Sistema Solar, os tubos de Geisser; apresentação com imagens do Sol, apresentação das cores e os microscópios e também o tanque de ondas I - efeito de Doppler. Em entrevista, um aluno do 3º CEB, afirmou preferir o balão de ar quente e as experiências da cor.

Na grande maioria dos casos, os dispositivos assinalados pelos alunos como seus favoritos são módulos interactivos e modelos:

no Pré-escolar, os «*olhos da mosca*»; no 1º CEB, o *Sistema Solar* e o *Balão de ar quente*; no 2º CEB, o “*Sistema Solar*”, “*Arco-íris*” - o espectro visível (ex. de Newton), *Código de barras* e a *maqueta do Sol*; e no 3º CEB, o *Sistema Solar*, os tubos de *Geisser*; «*apresentação com imagens do Sol*», «*apresentação das cores e os microscópios*» e também o tanque de ondas I - efeito de Doppler.

#### 4.4.1.9 Que sugestões para alterações à exposição foram feitas?

Alunos do 1º Ciclo sugeriram o seguinte: que se realizasse uma «*expo*» acerca de insectos e também que se realizassem experiências como os cientistas fazem («*com frasquinhos*»).

Na opinião do grupo de alunos do 2º CEB, deveriam ser colocadas legendas em todos os aparelhos da exposição (este foi o único reparo que fizeram).

As sugestões apresentadas por alunos do 3º CEB indicam que deveriam existir mais apresentações multimédia e «*mais gente a ajudar durante as visitas*», pois facilitam o entendimento dos conteúdos expositivos. Estes também sugeriram que na exposição houvesse uma «*máquina como há nos aeroportos para vermos o nosso corpo por dentro*», «*um carro movido a energia solar que foi inventado na UC*».

As propostas de alteração à exposição feitas pelos alunos tiveram diferentes ordens de ideias. Do ponto de vista dos conteúdos, o 1º CEB propôs: uma «*expo*» acerca de insectos; experiências como os cientistas fazem («*com frasquinhos*»); e o 3º CEB: uma «*máquina como há nos aeroportos para vermos o nosso corpo por dentro*»; «*um*

*carro movido a energia solar que foi inventado na UC*». Do ponto de vista técnico foi sugerido que existissem mais apresentações multimédia e «*mais gente a ajudar durante as visitas*» (3ºCEB); deveriam ser colocadas legendas em todos os aparelhos da exposição (2ºCEB).

#### **4.4.1.10 Design do equipamento**

Do ponto de vista da concepção do equipamento, anotaram-se duas situações distintas: a primeira aconteceu numa das observações de visitas do 1º CEB em que as crianças utilizam as bases dos módulos para se sentarem; a segunda, também aconteceu com alunos do 1º CEB: alguns meninos tentaram utilizar os microscópios, mas não conseguiram, em virtude da altura a que estão colocados.

Do ponto de vista da concepção do equipamento, verificou-se que alguns alunos do 1ºCEB não conseguem utilizar, por exemplo, os microscópios em virtude da altura que estes têm. As bases dos módulos são usadas como pontos de descanso.

### **4.4.2 Professores e educadores**

---

#### **4.4.2.1 Existem alterações no desempenho das crianças nas aulas depois da visita à exposição “Segredos da Luz e da Matéria”?**

Para se obter informações em relação a este tema, formulara-se três perguntas no questionário que foi preenchido pelos professores e educadores: 1) Depois da visita ao MC, pensa ter existido alguma mudança no desempenho das crianças nas aulas relacionadas com as matérias que são abordadas na exposição? 2) Os alunos teceram comentários em relação à visita ao Museu da Ciência? 3) Que tipo de comentários?

A educadora, que foi contactada respondeu: «Os alunos não mudaram o desempenho nas aulas, mas comentaram que gostaram muito e queriam voltar [ao MC]».

Na opinião de uma professora do 1º CEB os alunos modificaram o seu desempenho nas aulas: «Considero que sim, porque ficou a memória visual de tudo o que observaram e também daquilo em que participaram activamente. Diversas vezes se referiram, aplicaram e modificaram o que viram no Museu» e «após a visita, fizeram uma reflexão conjunta e elaboraram um relatório. Gostaram muito da visita.»; no relatório que fizeram, os alunos: «Referiram o que o observaram, as actividades que executaram e fizeram uma avaliação muito satisfatória da visita. Gostaram muito da forma como foram acompanhados pelas monitoras do Museu».

A professora do 2º CEB afirma que, apesar das matérias não estarem de acordo com o programa do 5º ano, «*No entanto, falamos sobre esses temas sempre que surgiam*».

A professora do 3º CEB também é da opinião que os seus alunos «ficam mais motivados e compreendem melhor as matérias». Comentaram nas aulas a visita à exposição e afirmaram que «gostaram de “brincar com a ciência”».

Com excepção da opinião recolhida junto de uma educadora, que considera que os seus alunos «*não mudaram o desempenho nas aulas*» após a visita ao MC, as restantes opiniões vão em sentido contrário. A professora do 1ºCEB evidencia

*«ficou a memória visual de tudo o que observaram e também daquilo em que participaram activamente. Diversas vezes se referiram, aplicaram e modificaram o que viram no Museu».*

A professora do 2ºCEB refere que apesar dos temas não se encontrarem no currículo dos anos que lecciona, a professora e os seus alunos falaram «*sobre esses temas sempre que surgiam*». E também a professora do 3º CEB é da opinião que os seus alunos «*ficam mais motivados e compreendem melhor as matérias*». Comentaram nas aulas a visita à exposição e afirmaram que «*gostaram de brincar com a ciência*».

#### **4.4.2.2 A visita ao MC para os alunos pode ser melhorada?**

No sentido de conseguir informações acerca deste tema, formulou-se a seguinte questão: Que aspectos mudaria na exposição para que fosse mais atraente para as crianças que a visitam?

Na opinião de uma das educadoras, não alteraria «*nada*». Outra educadora, com quem se falou durante uma visita, considera que:

*«Os módulos são muito altos, as crianças pequenas não conseguem ver. Temos de nos colocar no lugar da criança e imaginar o que alcança a sua visão. Em Espanha, há umas caixas para eles estarem mais altos e poderem ver.»*

A professora do 1º CEB, que respondeu ao questionário, declarou:

*«Achei a exposição muito atraente, atendendo a que alternavam as exposições teóricas com experiências visuais e tácteis, mantendo as crianças sempre entusiasmadas.»*; não apontou alterações para a exposição.

A opinião da professora do 2º CEB:

*«de um modo geral, a exposição está mais adequada para jovens mais velhos, a partir dos 12 anos, pela complexidade dos temas expostos (são precisos conceitos que só serão abordados no 3º ciclo, na área da físico-química).»*

A professora do 3º CEB disse não existir «nada a assinalar», ou seja, nenhuma sugestão de alteração à exposição.

De um modo geral, não foram feitas sugestões no sentido do MC poder melhorar as visitas para os alunos dos diversos níveis. A que ocorreu chegou por parte de uma educadora que considera «*Os módulos são muito altos, as crianças pequenas não conseguem ver (...) há umas caixas para eles estarem mais altos e poderem ver.*». A professora do 2º CEB também referiu que:

*«a exposição está mais adequada para jovens mais velhos, a partir dos 12 anos, pela complexidade dos temas expostos (são precisos conceitos que só serão abordados no 3º ciclo, na área da físico-química).»*

#### 4.4.2.3 Que métodos de trabalho são utilizados pelos professores na preparação das visitas de estudo?

Com o objectivo de perceber como é que os professores organizam as visitas a museus, elaborou-se a seguinte questão: Como é que prepara, com os seus alunos, a ida a um espaço museológico, antes, durante e depois da visita? As respostas de professores e educadores são, no geral, semelhantes, seja qual for o nível de ensino que leccionem.

Uma das educadoras explicou:

*«Trabalho primeiro na escola, eles fazem experiências..., início a abordagem nos conceitos que eles conhecem para depois relacionarem com outros conceitos novos». Após a visita «fazem registo escrito das actividades (desenhos, pintura...)».*

A outra educadora respondeu:

*«Informo-me bem sobre o que vamos visitar, depois conto-lhes para os entusiasmar e para que falem com os pais acerca do assunto, tento acompanhá-los e apoiá-los no decorrer da visita e depois fazemos actividades relacionadas com o que vimos e experienciamos.»*

A professora 1º CEB descreveu assim o processo como organiza as visitas com os seus alunos:

*«Antes da visita, definimos em conjunto os objectivos da mesma, fazemos um estudo do local que vamos visitar e combinamos as regras de comportamento a ter durante a visita. Normalmente elaboramos uma ficha de actividades. Durante a visita, pomos em prática o que preparamos e ajudo-os a fazer uma observação cuidadosa. Após a visita, pomos em comum tudo o que recolhemos e elaboramos um relatório.»*

A professora do 2º CEB caracteriza da seguinte forma os passos a dar para a preparação de uma visita:

*«Antes digo o objectivo da visita e, por vezes, indico o site do museu, para despertar a curiosidade. Durante a visita costumo preparar guiões,*

*caso seja mais específica ou demorada. No fim faço sempre um debate/discussão sobre os aspectos mais positivos e negativos da mesma. Caso se adequê, fazemos trabalhos subordinados aos temas abordados».*

Para finalizar, apresenta-se a resposta da professora do 3º CEB: *«Refiro quais os objectivos da visita, o que vão ver e por fim faço um resumo e perguntas sobre a mesma.»*

Os métodos apresentados para a preparação das visitas de estudo e a sua utilização são em tudo semelhantes, quer sejam educadoras, quer sejam professoras. Segundo as informações obtidas, as visitas começam com a definição de objectivos com o grupo de alunos e a pesquisa sobre o local a visitar. A professora do 2º CEB afirmou preparar guiões para visitas mais específicas. No final das visitas todas as professoras promovem um debate de ideias sobre o que foi visitado.

#### **4.4.2.4** Como é que as visitas a museus de ciência podem otimizar o processo de ensino-aprendizagem formal?

Professora 1º CEB:

*«Os museus da ciência podem ajudar a desmistificar a ideia de que a ciência é só para alguns e fomentar o gosto pela descoberta. Pode despertar nas crianças o desejo de aprender experimentando e de fazer as suas próprias descobertas.»*

Professora do 2º CEB:

*«Os museus de ciência estimulam a curiosidade científica e promovem o desenvolvimento do pensamento e raciocínio, pois estimula o jovem/ criança. Nesta faixa etária, as crianças estão muito sensibilizadas para a ciência e apreciam quase todos os temas abordados. São muito curiosas e gostam de descobrir factos novos.»*

Professora do 3º CEB: *«Ao “brincar” com a ciência aprende-se de uma forma muito agradável e motivadora.»*

Existe unanimidade de ideias entre as várias respostas das professoras; que valorizam a possibilidade que os museus de ciência têm em

*«estimular a curiosidade científica» e reconhecem a ajuda que estas instituições podem dar para «desmistificar a ideia de que a ciência é só para alguns e fomentar o gosto pela descoberta», pois, ao “brincar” com a ciência aprende-se de uma forma muito agradável e motivadora.»*

#### **4.4.2.5** Quais os aspectos mais atractivos na exposição Segredos da Luz e da Matéria?

A pergunta em relação a este tema, que constou no inquérito preenchido pelos professores, foi: Quais são os aspectos da exposição “Segredos da Luz e da Matéria” que considera mais atraentes para as crianças (os módulos interactivos, as legendas, as vitrinas, os multimédia)? Porquê?

A opinião em relação aos aspectos mais interessantes e atractivos da exposição não foi unânime. A educadora considerou *«Os multimédia»* (apresentações multimédia) como o aspecto mais atractivo da exposição.

No caso da professora do 1º CEB, a escolha recaiu sobre os módulos interactivos:

*«Considero mais atraentes os módulos interactivos, porque as crianças se sentem parte activa e não meros receptores. As crianças gostam especialmente de participar e não apenas de ver ou escutar.»*

O que também aconteceu com as professoras do 2º: *«Os módulos interactivos são sempre muito aliciantes para esta faixa etária (10-12), devido à interactividade, permitindo uma rápida satisfação da curiosidade.»*. Quanto à professora do 3º CEB, a escolha também recaiu sobre os módulos interactivos.

Os módulos interactivos são considerados em todos os casos, educadoras e professoras, os aspectos mais atractivos da exposição.

##### 4.4.3.1 Quais os preconceitos existentes em relação aos alunos e professores que visitam a exposição?

As monitoras consideram que a maioria dos professores tem uma atitude passiva durante as visitas de estudo no Museu da Ciência. Na opinião das monitoras, os professores deveriam preparar a visita, *a priori*, fazendo uma “aula prévia onde chamavam a atenção para algumas coisas” (temas da exposição) e, durante a visita, no museu, deveriam “chamar a atenção para as várias situações”; no fundo, alertar os alunos para a exposição e, no final da visita, deveriam “fazer uma reflexão” para consolidar ideias adquiridas na exposição. É opinião geral que os alunos deveriam levar objectivos predefinidos para a visita ao Museu da Ciência, o que não costuma acontecer.

Ideia geral do grupo é a de que as visitas escolares são “feitas umas atrás das outras”, isto é, no mesmo dia, visitam muitos espaços museológicos e, quer alunos, quer professores, chegam cansados ao Museu da Ciência, não conseguindo assim usufruir daquele espaço.

Na reunião, houve uma situação em que uma monitora comentou que “há uma falta enorme de literacia científica também nos professores de ciências” e que, de alguma forma, é esta situação que leva, à falta de conhecimentos na área das ciências dos visitantes do Museu da Ciência.

As monitoras consideram que os alunos da área Científico-natural, do Ensino Secundário, já têm ideias predefinidas e não acham a exposição muito surpreendente; acontece precisamente o contrário com alunos de Humanidades.

As monitoras acreditam que os alunos têm pré-concepções e que, por vezes, não entendem as experiências que fazem e aquilo que vêem, por exemplo, no caso das apresentações multimédia: “Eles chegam ao pé dos multimédia excitadíssimos e não lêem nada”.

Os comportamentos encarados como típicos, pelas monitoras, são: no pré-escolar e 1º ciclo “vêem mexendo”; nos idosos “vêem demoradamente”; nos alunos do 3º ciclo

ou são muito interessados e *«aproveitam mais os conteúdos que estão direccionados para eles»*, ou não ligam nada. As monitoras consideram que as crianças mais novas têm comportamentos desadequados, por exemplo, deitam-se no chão e correm por todas as zonas da exposição.

As monitoras consideram que os alunos tiram muitas fotografias à exposição para trabalhos escolares ou, então, porque vêem coisas que acham bonitas e querem recordá-las mais tarde.

Os preconceitos existentes nas monitoras em relação aos professores passam por considerarem que os professores não preparam devidamente as visitas de estudo alheando-se destas enquanto decorrem; casos há em que os professores marcam diversas visitas de estudo para o mesmo dia o que prejudica a visita ao MC; também há uma ideia instalada de que falta literacia científica na classe dos docentes o que leva ao desconhecimento do público sobre ciência.

Em relação aos alunos, as monitoras consideram que os alunos do Ensino Secundário das áreas de ciências não ficam surpreendidos com a exposição, ao contrário dos de Humanidades. Também acreditam que os alunos vêem as apresentações multimédia intuitiva e aleatoriamente: *“Eles chegam ao pé dos multimédia excitadíssimos e não lêem nada”*.

Os comportamentos, ou atitudes, do público escolar durante as visitas podem ser estratificados da seguinte forma: Pré-escolar e 1º CEB - *«vêem mexendo»*; 3º CEB – ou são muito interessados e *«aproveitam mais os conteúdos que estão direccionados para eles»* ou não ligam nada.

#### **4.4.3.2** Como é organizada a visita à exposição Segredos da Luz e da Matéria para os visitantes dos diferentes níveis de ensino?

As monitoras explicam assim, as várias fases de desenvolvimento das visitas: 1) conversa com o professor responsável acerca da exposição e de como se desenrola a visita; 2) introdução à visita no anfiteatro (para os alunos mais crescidos); 3) visita à exposição temporária; 4) passagem para a exposição permanente; nesse momento,

deixamos os alunos explorarem livremente os módulos, auxiliando sempre que necessário (no caso dos mais velhos); com os mais novos fazemos uma visita guiada; 5) termina a visita quando os professores mobilizam os alunos para sair; 6) despedimo-nos e acaba.

Os objectivos que pretendem atingir são delineados consoante os níveis de ensino. Assumem ter dificuldade em fazer visitas guiadas a crianças do pré-escolar; consideram que a exposição não está direccionada para esse grupo etário. No 1º ciclo *«o nosso objectivo passa por despertar a curiosidade das crianças»*. *«Falamos mais acerca do Sistema Solar, da Cor e da Visão»*. *“No 2º e no 3º Ciclos já abordamos alguns conceitos durante a visita»*. Por exemplo, no 3º Ciclo, afirmam explorar a luz e as suas propriedades, aprofundar o Sistema Solar.

Em relação à forma como são desenvolvidas as visitas, uma das monitoras conclui que as visitas acompanhadas são mais interessantes do que as guiadas porque oferecem maior autonomia às crianças e permitem que elas descubram as coisas sozinhas. Mas, quando os alunos se dispersam, as monitoras consideram que também é seu dever motivá-los novamente para a visita.

No geral, a organização da visita do ponto de vista formal, isto é recepção dos grupos, introdução, acompanhamento, conclusão ou fecho, entre outros, é semelhante entre os vários escalões etários. Há apenas um aspecto que difere muito, a abordagem aos conteúdos.

As monitoras sentem dificuldade em fazer visitas guiadas às crianças do Pré-escolar, pois a exposição não está direccionada para este nível. No 1º CEB *«o nosso objectivo [das monitoras] passa por despertar a curiosidade das crianças»*. *«Falamos mais acerca do Sistema Solar, da Cor e da Visão»*. No 2º e 3º CEB, *Ciclos «já abordamos alguns conceitos [científicos] durante a visita»*.

#### **4.4.3.3** Quais os aspectos da exposição que têm maior e menor relevo na visita?

As monitoras costumam dar mais importância à Astronomia no “7º ano, no 8º ano à Óptica e no 9º ano à Electricidade”.

Os aspectos que acabam por ter mais relevo, chamados “pontos quentes” da exposição, na opinião do grupo, são: 1º Cabeça de mosca e o Balão de ar quente que “é o fascínio de qualquer visitante”; 2º Tinas de ondas e Código de barras elementos / espectros; 3º a pilha humana e Rã em cuecas em cópula (Spallanzani) e o 4º O Sistema Solar (ecrã esférico).

Os modelos e módulos interactivos que não são tão explorados, ou preferidos, pelos grupos escolares, os chamados *cold spots*: 1º Espectroscópio, telescópio e microscópio; 2º Modelo de Bohr; 3º Tabela periódica com espectros dos elementos.

As monitoras disseram que não costumavam relacionar os objectos históricos com as apresentações multimédia, nem com os módulos interactivos. Consideram que, não fica claro para os alunos, estes estão relacionados.

Quando utilizam as vitrinas nas visitas guiadas, aquela que é preterida é a da espectroscopia. O grupo considerou que esta situação deve ser modificada.

Na opinião destas monitoras, os aspectos menos positivos na visita são: os professores alhearem-se da visita. Do ponto de vista do desenho de equipamento, o facto de não ter sido pensada para os “mais pequeninos” (Pré-escolar e 1º CEB).

#### **4.4.3.4 Ensino formal – ensino informal**

Em relação ao ensino formal, nota-se, pelos comentários tecidos na reunião, que há, por parte das monitoras, um grande descontentamento em relação ao trabalho feito pelos professores, quer na escola, quer durante as visitas ao Museu da Ciência.

As monitoras entendem que o Museu da Ciência (ensino informal) é um complemento do ensino formal pois, no museu, existem materiais que não existem na escola e que facilitam a compreensão de determinados conceitos. No sentido de conciliar esses dois mundos, procuram saber quais os programas dos vários níveis de ensino de forma a adequar a visita ao nível etário dos visitantes e de supostos conhecimentos que já adquiriram, tentando que as visitas sejam, em simultâneo, pedagógicas, lúdicas e científicas. Assumem que é complicado perceber se há um auxílio efectivo na aprendizagem das crianças, pois não existe feedback das visitas.

Na reunião, colocámos uma questão às monitoras na qual solicitávamos a opinião delas acerca das relações ideais, durante as visitas, entre professor – aluno, monitor – aluno e professor – monitor, de forma a melhorar o seu funcionamento. As monitoras entendem que a relação professor – aluno e monitor – aluno deveria ser de estímulo e a relação entre professor – monitor deveria ser de cooperação.

#### 4.4.3.5 Que aspectos poderiam ser alterados?

Esta questão acabou por ser respondida em função de dois pontos fundamentais numa exposição: por um lado, a visita e o público e, por outro, o desenho expositivo.

Em relação ao primeiro aspecto – visita e seu público – as monitoras indicam que se deveria sugerir aos professores que fizessem uma visita prévia à exposição e, assim, saberiam, de antemão, quais os aspectos que os professores gostavam que fossem desenvolvidos ao longo da visita.

Na estrutura das visitas escolares também se apresentaram propostas de alteração. As monitoras sugeriram que se fizessem “introduções mais curtas”. Durante a visita, afirmaram que “era interessante fazer um pequeno jogo para os visitantes; assim, eles teriam mais vontade de explorar a exposição”. Este jogo serviria também para se melhorar a comunicação em relação às vitrinas, problema que fora diagnosticado ao longo da reunião. Na opinião das monitoras, deviam desenvolver-se mais actividades de Química, confirmando a memória do edifício. No final da visita deveria juntar-se todo o grupo e completar / fechar a visita com uma conclusão.

No que respeita ao desenho de equipamento e desenho expositivo houve alguns reparos que foram feitos e que deveriam ser alterados. O desenho dos botões e dos parafusos é semelhante e, por vezes, os visitantes não os distinguem. Não existem bancos no recinto da exposição onde os visitantes possam repousar durante a visita. Os textos introdutórios colocados na parede têm uma cor e tamanho imperceptíveis para os mais idosos.

Na sua opinião, alguns objectos deviam mudar de lugar, como, por exemplo, um instrumento de oftalmologia que se encontra junto ao núcleo da Cor.

Os microscópios da polarização necessitam de explicações acessórias, caso contrário, não são inteligíveis. O mesmo acontece com a apresentação multimédia da percepção do movimento.

As monitoras referiram que alguns visitantes de nível académico avançado comentaram que a exposição tem muita informação.

#### 4.4.3.6 O papel de monitor

O monitor é a figura que promove uma acção directa do museu com o público que o visita. Como é que as monitoras entendem o seu lugar no museu?

No geral, as monitoras dão importância às suas funções e percebem que são peças fundamentais para a comunicação do museu com o público. Tentam “criar condições para que as pessoas ali se sintam à vontade” e promovem o diálogo, quando questionam os visitantes em relação aos vários temas. Afirmam dar “o seu melhor” durante as visitas que acompanham. Entendem que “ser monitor no MC é um desafio, enriquecedor e muito gratificante”. As monitoras sentem que podem ter um papel decisivo no futuro de uma criança, pois a visita ao museu “é uma experiência intensa” e “porque há coisas fantásticas e apelativas” ali.

Sumariando, as monitoras consideram fundamental o seu papel e nesse sentido tentam «*criar condições para que as pessoas ali [no MC] se sintam à vontade*» e promovem o diálogo com o público. Consideram-se motivadas no desempenho das suas tarefas.

## 4.5 SÍNTESE

---

### 4.5.1 Alunos

---

- O 2º e 3º ciclos ocupam mais tempo nos dispositivos, utilizam mais dispositivos e actuam sobre eles de formas mais diversificadas – observam, tocam, accionam, fotografam.

- Os alunos do ensino Pré-escolar e do 1º CEB requerem mais atenção por parte dos educadores, professores e monitoras e solicitam mais apoio na interpretação da exposição. As próprias monitoras o confirmam. Os alunos do 2º e 3º Ciclo só pontualmente pedem ajuda.

- Os alunos do Pré-escolar guiados por monitores experimentam poucos módulos interactivos e estes são accionados por quem os acompanha. O mesmo ocorre com os alunos do 1º CEB – mas quando têm oportunidade de fazer a exploração da exposição sozinhos têm dificuldades na interpretação de módulos interactivos e restantes elementos.

- Os alunos do 2º e 3º Ciclos utilizam intensamente a exposição, em especial os aparelhos em que pode existir interacção.

- Pontualmente ocorreu o relacionamento entre apresentações multimédia e vitrinas.

- Há muitas dúvidas em relação à aquisição, por todos os alunos, de conceitos científicos associados aos dispositivos.

- Verifica-se que todos os níveis de ensino, com excepção do Pré-escolar, recorrem aos textos e legendas na exposição, especialmente quando entendem os dispositivos.

- Apenas no caso do 1º CEB houve dificuldade de entendimento das legendas. Um aluno apontou a falta de legenda junto ao modelo “Cabeça de Mosca”.

- Na opinião de alguns alunos do 3ºCEB a apresentação multimédia do Sistema Solar foi útil para as aulas de Ciências Físico-químicas.

- Ao longo das visitas, alguns comentários proferidos por alunos dos vários níveis de ensino indicam algumas aprendizagens e o contrário também aconteceu.

- O impacto que a exposição provocou nos alunos foi muito positivo, foi avaliada com «Bom» e «Muito bom».

- Na grande maioria dos casos, os dispositivos assinalados pelos alunos como seus favoritos são módulos interactivos e modelos: no Pré-escolar, os «*olhos da mosca*»; no 1º CEB, o *Sistema Solar* e o *Balão de ar quente*; no 2º CEB, o “*Sistema Solar*”, “*Arco-íris*” - o espectro visível (ex. de Newton), *Código de barras* e a *maqueta*

do Sol; e no 3º CEB, o Sistema Solar, os tubos de Geisser; «apresentação com imagens do Sol», «apresentação das cores e os microscópios» e também o tanque de ondas I - efeito de Doppler.

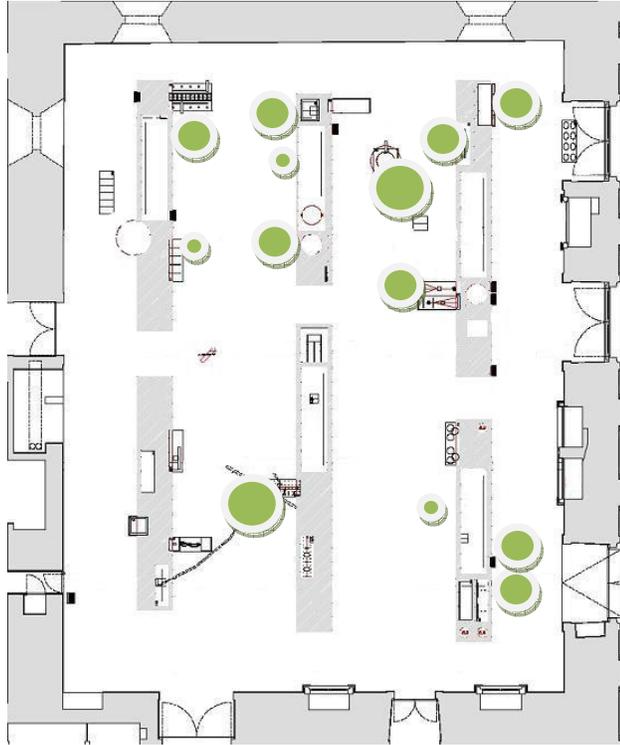


Gráfico 24 - Planta de síntese da ocupação da sala de exposições contemporânea

- As propostas de alteração à exposição: o 1º CEB propôs uma «*expo*» acerca de insectos; experiências como os cientistas fazem («*com frasquinhos*»); o 3º CEB solicitou uma «*máquina como há nos aeroportos para vermos o nosso corpo por dentro*»; «*um carro movido a energia solar que foi inventado na UC*»; que existissem mais apresentações multimédia e «*mais gente a ajudar durante as visitas*»; deveriam ser colocadas legendas em todos os aparelhos da exposição (2ºCEB).

- Do ponto de vista da concepção do equipamento, verificaram-se que alguns alunos do 1ºCEB não conseguem utilizar, por exemplo, os microscópios em virtude da altura que estes têm. As bases dos módulos são usadas como pontos de descanso.

#### 4.5.2 Professores e educadores

---

- Uma educadora considera que os seus alunos *«não mudaram o desempenho nas aulas»* após a visita ao MCA, os restantes professores evidenciaram a mudança: professora do 1ºCEB *«ficou a memória visual de tudo o que observaram e também daquilo em que participaram activamente. Diversas vezes se referiram, aplicaram e modificaram o que viram no Museu»*; a professora do 2ºCEB refere que apesar dos temas não se encontrarem no currículo dos anos que lecciona, a professora e os seus alunos falaram *«sobre esses temas sempre que surgiam»*; a professora do 3ºCEB é da opinião que os seus alunos *«ficam mais motivados e compreendem melhor as matérias»*. Comentaram nas aulas a visita à exposição e afirmaram que *«gostaram de “brincar com a ciência»*.

- Só foi feita uma sugestão para a melhoria da exposição: *«Os módulos são muito altos, as crianças pequenas não conseguem ver (...) há umas caixas para eles estarem mais altos e poderem ver.»* (educadora).

- A professora do 2º CEB referiu que *«a exposição está mais adequada para jovens mais velhos, a partir dos 12 anos, pela complexidade dos temas expostos (são precisos conceitos que só serão abordados no 3º ciclo, na área da físico-química).»*

- A preparação das visitas de estudo são semelhantes quer sejam professoras, ou educadoras: as visitas começam com a definição de objectivos com o grupo de alunos e a pesquisa sobre o local a visitar. A professora do 2º CEB afirmou preparar guiões para visitas mais específicas. No final das visitas todas as professoras promovem um debate de ideias sobre o que foi visitado.

- 
- Valorizam a possibilidade que os museus de ciência têm em *«estimular a curiosidade científica»* e reconhecem a ajuda que estas instituições podem dar para *«desmistificar a ideia de que a ciência é só para alguns e fomentar o gosto pela descoberta»*, pois, ao *“brincar” com a ciência aprende-se de uma forma muito agradável e motivadora.»*

- Os módulos interactivos são considerados em todos os casos, educadoras e professoras, os aspectos mais atractivos da exposição.

### 4.5.3 Monitoras

---

- Os preconceitos existentes nas monitoras em relação aos professores passam por considerarem que os professores não preparam devidamente as visitas de estudo alheando-se destas enquanto decorrem; casos há em que os professores marcam diversas visitas de estudo para o mesmo dia o que prejudica a visita ao MC; também há uma ideia instalada de que *falta literacia científica* na classe dos docentes o que leva ao desconhecimento do público sobre ciência.
- Alunos do Ensino Secundário das áreas de ciências não ficam surpreendidos com a exposição, ao contrário dos de Humanidades. Também acreditam que os alunos vêem as apresentações multimédia intuitiva e aleatoriamente: “Eles chegam ao pé dos multimédia excitadíssimos e não lêem nada”.
- Os comportamentos, ou atitudes, do público escolar durante as vistas podem ser estratificados da seguinte forma: Pré-escolar e 1º CEB - «vêem mexendo»; 3º CEB – ou são muito interessados e «aproveitam mais os conteúdos que estão direccionados para eles», ou não ligam nada.
- As monitoras consideram que os alunos tiram muitas fotografias à exposição para trabalhos escolares ou, então, porque vêem coisas que acham bonitas
- No geral, a organização da visita do ponto de vista formal, isto é recepção dos grupos, introdução, acompanhamento, conclusão ou fecho, entre outros, é semelhante entre os vários escalões etários. Há apenas um aspecto que difere muito, a abordagem aos conteúdos.
- As monitoras sentem dificuldade em fazer visitas guiadas às crianças do Pré-escolar, pois a exposição não está direccionada para este nível. No 1º CEB «*o nosso objectivo [das monitoras] passa por despertar a curiosidade das crianças*». «*Falamos*

*mais acerca do Sistema Solar, da Cor e da Visão». No 2º e 3º CEB, Ciclos «já abordamos alguns conceitos [científicos] durante a visita».*

- Os temas que costumam tratar são no 7º ano a Astronomia, no 8º ano a Óptica e no 9º ano a Electricidade”.

- Não costumam relacionar os objectos históricos com as apresentações multimédias, ou com os interactivos e consideram que não fica claro para os alunos que estes estão relacionados.

- Quando utilizam as vitrinas, a que é preterida é a da espectroscopia.

- Na opinião das monitoras os “pontos quentes” da exposição são: o balão de ar quente; o arco-íris e o globo (Sistema Solar).

- Os top’s: 1º *Cabeça de mosca* e *Balão de ar quente*; 2º *Tinas de ondas e Código de barras elementos / espectros*; 3º *a pilha humana* e *Rã em cuecas em cópula (Spallanzani)* 4º *O Sistema Solar (ecrã esférico)*.

- Modelos e módulos da exposição que não são muito explorados pelos grupos escolares: 1º *Espectroscópio, telescópio e microscópio*; 2º *Modelo de Bohr*; 3º *Tabela periódica com espectros dos elementos*.

- Os aspectos menos positivos na visita são: os professores alhearem-se da visita.

- Entendem que o MC é um complemento do ensino formal, pois no museu existem materiais que não existem na escola e facilitam a compreensão de determinados conceitos. E assume-se que é complicado perceber se há efectivamente um auxílio no ensino formal pois não existe feedback das visitas.

- Procuram saber quais os programas dos vários níveis de ensino de forma a adequar a visita aos visitantes.

- As monitoras tentam que as visitas sejam, em simultâneo, pedagógicas, lúdicas e científicas.

- Entre professor - aluno e monitor – aluno a relação deveria ser de estímulo. Entre professor – monitor a relação deveria ser de cooperação.

- Uma das monitoras é da opinião que as visitas acompanhadas são melhores do que as guiadas porque dá mais autonomia às crianças e permite que elas descubram as coisas sozinhas.

- Consideram que também devem motivar os alunos quando estes se dispersam durante a visita - “Era interessante fazer um pequeno jogo para os visitantes, assim eles teriam mais vontade de explorar a exposição”.
- Devíamos desenvolver mais actividades de Química.
- O desenho dos botões e dos parafusos é semelhante e por vezes os visitantes não os distinguem; falta de bancos para repouso durante a visita; os textos introdutórios colocados na parede têm uma cor e tamanho imperceptível para os mais idosos.
- Na opinião das monitoras deviam mudar alguns objectos de lugar, como aquele instrumento de oftalmologia.
- Os microscópios da polarização também não são fáceis de perceber sem explicações acessórias.
- Sugerir aos professores que façam uma visita prévia à exposição e saber quais os aspectos que os professores querem que sejam tratados ao longo da visita.
- As «introduções» deveriam ser «mais curtas.» e a visita deveria terminar juntando o grupo e completando-a com uma conclusão.
- As crianças pedem ajuda na zona da visão – multimédia da percepção do movimento.
- Pode melhorar-se a comunicação em relação às vitrinas propondo actividades “do tipo «Pista em pista» e chamando a atenção para isso oralmente ou por escrito”.
- Os alunos tiram muitas fotografias à exposição para trabalhos escolares, ou porque vêem coisas que acham bonitas e querem recordá-las mais tarde.
- As monitoras consideram comportamentos desadequados das crianças: deitarem-se no chão e correrem porque podem magoar-se e incomodam os outros visitantes.
- As monitoras consideram fundamental o seu papel e nesse sentido tentam «criar condições para que as pessoas ali [no MC] se sintam à vontade» e promovem o diálogo com o público. Consideram-se motivadas no desempenho das suas tarefas.

## 5 Conclusão

---

A comunicação efectiva com o público é um dever da instituição museológica, assim sendo, cabe ao museu criar mensagens inteligíveis. Esta meta só se atingirá através da percepção das características e necessidades do público de cada instituição. Apesar de o(s) processo(s) de avaliação serem morosos este é um investimento que deve ser feito pois as mais-valias são importantes. Por um lado, garante-se a sustentabilidade económica das instituições, isto é: «quanto melhor for a oferta maior será a procura». E, por outro lado, cumpre-se o papel educativo, que é imperativo na sociedade contemporânea.

Esta breve reflexão serve apenas de contextualização do trabalho que ora se apresenta. Partiu-se do Museu da Ciência, da sua exposição permanente - “Segredos da Luz e da Matéria”, que se desenvolveu como prefiguração, e procedeu-se à análise da mesma com o intuito de desenhar um plano de avaliação que fosse ao encontro das necessidades que o Museu sentia em relação à sua comunicação com o público do Ensino Básico. Definiram-se os seguintes objectivos gerais para o projecto de avaliação:

- a) Melhorar o nível de comunicação do Museu da Ciência com o público do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico (CEB);
- b) Perceber se o público, neste nível de desenvolvimento, consegue relacionar os objectos “históricos” com os módulos interactivos e as apresentações multimédia;
- c) Optimizar o enquadramento expositivo para o público do 1º e 2º CEB.

Relativamente ao primeiro objectivo, deve começar-se por dizer que o público-alvo da exposição é o conjunto de alunos do 3º CEB. Através das observações directas e mesmo das reuniões que se efectuaram verificaram-se semelhanças no comportamento e

apropriação da exposição entre os grupos do Pré-escolar e 1ºCEB e entre os grupos do 2ºCEB e 3ºCEB.

Apesar do objectivo não se centrar nas questões relacionadas com as crianças do Pré-escolar, nem com os alunos do 3ºCEB, a metodologia adoptada passou pela observação destes níveis de ensino; desta forma pretendeu-se obter dados que pudessem ser comparados com os níveis de ensino anterior e posterior. A metodologia aplicada foi semelhante nos vários níveis escolares, excepto no Pré-escolar como já foi dito.

Através da escolha metodológica efectuada angariou-se informação que também se verifica útil para melhorar a comunicação com o Pré-escolar e com o 3ºCEB.

As crianças que se encontram no Pré-escolar e que visitam o museu têm, geralmente, entre 3 e 5 anos de idade, estas idades foram caracterizadas por Piaget, na Teoria do Desenvolvimento Cognitivo, como estágio pré-operatório – nesta fase a criança aperfeiçoa a sua motricidade e capacidades sensoriais e inicia o percurso até às operações concretas, deixa progressivamente o pensamento egocêntrico e adquire algumas noções muito importantes: interioriza os símbolos (por exemplo a linguagem), percebe que um objecto, mesmo que sofra algumas alterações, não deixa de ser esse mesmo objecto; organiza, categoriza objectos através das suas semelhanças e, ou diferenças. Os jogos, as experiências (como funcionam as coisas, a sua utilidade, ...) são formas adequadas ao desenvolvimento cognitivo nesta fase, o acompanhamento das actividades por adultos torna os objectos mais atractivos e potencia a aprendizagem. Os núcleos expositivos que oferecem mais garantias de sucesso, à partida, são: Cor, Sol e Visão pois permitem muitas actividades, principalmente de expressão plástica.

Deve ter-se em conta que o equipamento existente no museu foi dimensionado sem se prever a utilização por crianças destas idades e como tal é necessário remediar essa situação através de degraus amovíveis, por exemplo.

O 1ºCEB é a primeira fase do processo de ensino obrigatório em Portugal e é naturalmente uma etapa muito importante na formação social e cultural de uma criança. Durante o 1ºCEB, em casos normais, existem crianças em dois patamares diferentes de desenvolvimento cognitivo: no 1º e 2º anos encontram-se no pré-operatório e a partir daí, no 3º e 4º anos, passam ao estágio das operações concretas. Tendo em conta este

facto, as visitas, os conteúdos e as actividades devem ser pensados de modo distinto para os dois estádios de desenvolvimento abrangidos.

Os visitantes do 1º e 2º anos de escolaridade deverão ter um acompanhamento semelhante aos alunos do Pré-escolar. Mais uma vez, as actividades de expressões artísticas nas quais se explorem os temas da exposição serão bem acolhidas por crianças deste nível de ensino e dado que estas crianças começam a adquirir competências de leitura e escrita devem ser exploradas.

Para estes anos escolares continua a ser necessário criar legendas (privilegiando os esquemas síntese) e, do ponto de vista físico, resolver a questão da escala.

As crianças do 3º e 4º anos de escolaridade já se encontram noutra patamar de desenvolvimento, ao qual Piaget deu o nome de estágio das operações concretas – compreende as idades entre os 6-7 e os 11-12 anos de idade, é caracterizado por dois aspectos fundamentais: *«a capacidade da criança estabelecer relações e coordenar pontos de vista diferentes (próprios e de outrem) e de integrá-los de modo lógico e coerente.»* (Rappaport, 1981, cit in. Terra, s.d.), e o aparecimento da capacidade de realizar operações mentais.

À partida, alunos neste estágio de desenvolvimento já conseguem explorar a exposição sozinhos, apesar de ainda não se encontrarem a par da maioria dos conceitos poderão relacionar alguns temas com os que já aprenderam através do currículo formal – a importância do Sol, diferenças entre planetas e estrelas; o sistema solar, por exemplo. Os textos nas legendas e nas apresentações multimédia já não oferecem grandes dificuldades de leitura, mas talvez de interpretação devido à natural falta de conhecimentos de terminologia científica.

Uma sugestão de acção que talvez seja interessante para todo o 1ºCEB é a elaboração mapas esquemáticos da exposição permanente com breves conteúdos (que relacionem módulos interactivos com a experiência quotidiana), percursos temáticos e actividades, estes documentos não só serão úteis para a exploração da exposição, como também depois pois da visita na exploração dos conteúdos científicos em casa e na escola.

As observações efectuadas aos grupos de alunos do 2º CEB, permitiram perceber que estes alunos têm uma forma de exploração e apropriação da exposição muito

semelhante aos grupos do 3ºCEB, apresentando dificuldades apenas na interpretação de conteúdos científicos, em quase todos os núcleos expositivos. Alguns alunos sentiram falta de legendas para poderem perceber os conteúdos subjacentes aos elementos expositivos.

As pistas que conseguimos apresentar algumas fragilidades pois as observações que se efectuaram não são muito expressivas nesta questão. Mesmo assim, averiguou-se, através das informações dadas pelas monitoras, que é pouco frequente durante as visitas guiadas existirem chamadas de atenção para as vitrinas, onde se encontram expostos os objectos “históricos”, e consequentemente é pouco frequente também relacionarem-se estes objectos com os módulos interactivos, os modelos e apresentações multimédia circundantes. Apesar desta situação, verificou-se, durante as observações directas e também nas gravações vídeo efectuadas, que alguns alunos, por iniciativa própria, pararam para observar os objectos expostos e também para os fotografar. Registou-se apenas um caso, no 3º Ciclo, em que houve uma associação entre determinadas peças de faiança de Vandelli expostas e a apresentação multimédia que caracteriza essas peças e também o período histórico em que elas foram fabricadas.

Esta questão assume bastante relevo neste estudo pois uma das intenções do Museu é a exposição das colecções da Universidade de Coimbra de forma a permitir a percepção da evolução da Ciência ao longo dos anos, além disso é uma das características fundamentais de um Museu, por oposição aos Centros de Ciência. Para melhorar este aspecto consideram-se muito pertinentes os dados retirados da reunião com as monitoras. As monitoras, quando efectuam visitas guiadas, devem falar acerca dos objectos históricos e relacioná-los com os restantes elementos expositivos. Por outro lado, também pode ser entregue, no início da visita, uma espécie de jogo de pistas com propostas de trabalho que conduziria os alunos até aos objectos e os obrigaria a pensar sobre eles.

Ao longo do projecto verificou-se que, em parte, monitoras centram as visitas ao MC em esquemas de ensino não-formal, esperando que a aprendizagem aconteça e esperam poder avaliá-la.

Após a realização deste estudo, torna-se necessário tecer algumas considerações acerca do processo de trabalho.

A escolha do tema aconteceu de forma natural, pela necessidade que este tipo de trabalho apresentava e, hoje em dia continua a apresentar.

As pesquisas bibliográficas específicas na área da avaliação museológica, a nível teórico, deram a perceber que ainda são algo escassas estas referências nas bibliotecas nacionais.

Os objectivos gerais definidos foram um bom ponto de partida, mas com o desenrolar do estudo surgiram alguns aspectos que talvez pudessem ser melhorados. Por exemplo, alguns dos objectivos específicos que se delinearam para os alunos são bastante ambiciosos num estudo que se pretendia mais transversal à exposição. Ainda assim, conseguiram-se novas pistas em relação aos dados pretendidos e acima de tudo crê-se que este documento poderá funcionar como elemento de contextualização de diversas situações relacionadas com a exposição Segredos da Luz e da Matéria e que, a partir dele e de algumas questões aqui levantadas, se podem implementar outros estudos de carácter mais específico – por núcleo expositivo ou em dispositivos que se destaquem pelo seu poder de atracção ou até pelo contrário. São várias as possibilidades de trabalho que se mostram interessantes e que por sua vez conduzirão a uma melhor comunicação com o público do museu.

## Bibliografia e Fontes

---

ALVES, Cristina, (2007), *Concepções da educação em museus nas políticas culturais. Portugal 1974 – 2004*, Dissertação de Mestrado em Cultura e Comunicação apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto. <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/14742/2/tesemestconcepcoesdaeducacao000075243.pdf>, consultado em Abril 2010.

ALLAIN, Juliana, (2007), *As representações sociais dos transgênicos na relação entre ciência, tecnologia e sociedade: suas implicações para a divulgação científica*, Dissertação de Doutorado em Psicologia apresentada ao Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. <http://www.cfh.ufsc.br/~ppgp/tese%20juliana%20allain.pdf>, consultado em Fevereiro de 2010.

BINKS, G. e UZZELL, D. (1994), «Monitoring and evaluation: the techniques», *The educational role of the museum*, Routledge, London, p. 223 – 225.

BRIGOLA, João Carlos Pires, (2003), *Colecções, Gabinetes e Museus em Portugal no Século XVIII*, Coimbra, Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e Tecnologia.

CARVALHO, A. M. Galopim de, (1993), «Os museus e o ensino das ciências», *Revista de Educação*, vol. III, nº 1, Junho 1993, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, p. 61 – 66.

CUESTA, Margarita, [et al.], (1998), *Centros de Ciencia – espacios interactivos para el aprendizaje*, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao.

CHAGAS, Isabel, (1993), «Aprendizagem não formal/ formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas», *Revista de Educação*, vol. III, nº 1, Junho 1993, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, p. 51 – 59.

DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA, (2004), *Organização Básica e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo*, Mem Martins, Editorial do Ministério da Educação, 4ª edição.

DIAMOND, Judy, (1999), *Practical Evaluation Guide – tools for museums & other informal educational settings*, Oxford, Altamira Press.

DIAMOND, Judy, (1999), *Practical Evaluation Guide – tools for museums & other informal educational settings*, Oxford, Altamira Press.

DUARTE, Adelaide Manuela da Costa, (2007) *O Museu Nacional da Ciência e da Técnica (1971-1976)*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.

FALCÃO, Andréa, (2009), «Museu como lugar de memória», *Salto para o futuro*, Ano XIX – N° 3 – Maio/2009. <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/153511MuseueEscola.pdf>, consultado em Abril de 2010.

FERNÁNDEZ, Gabriel Olmo, (s.d.) «Educación Infantil», textos universitarios, disponível online em: [http://html.rincondelvago.com/educacion-infantil\\_4.html](http://html.rincondelvago.com/educacion-infantil_4.html), consultado em Abril de 2010.

FREITAS, Filomena; MARTINS, Isabel, (2005), «Promover a aprendizagem das ciências no 1º CEB utilizando contextos de educação não formal», *Enseñanza de las ciencias*, 2005 número extra.

FRIEDMAN, Alan, (1995), «Creating an Academic Home for Informal Science Education». [http://www7.nationalacademies.org/bose/Creating\\_Academic\\_Home\\_InformalSci\\_Resource.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/Creating_Academic_Home_InformalSci_Resource.pdf), consultado em Abril de 2010.

GAWTHORP, Anna, (2007), «Science Learning Centres: training of teachers», *Science in school*, EIROforum, Alemanha, p. 48 – 51.

GIL, Fernando Bragança, (1975), «Museus de Ciência, para quê?», *Actas do Colóquio APOM 75 - Museus, para quê?*, Figueira da Foz, APOM.

GIL, Fernando Bragança, (1993), «Museus de Ciência e Técnica», «O discurso expositivo», *Iniciação à Museologia*, Universidade Aberta, Lisboa.

GRECO, Pietro, (2007), «Science museums in a knowledge-based society», *Journal of Scientific Communication*, <http://jcom.sissa.it/>, consultado em Janeiro 2008.

HERNÁNDEZ, Francisca Hernández, (1998), *Manual de Museología*, Editorial Síntesis, S. A., Madrid.

HOOPER-GREENHILL, Eilean, (1994), «Museum communication: an introductory essay», *The educational role of the museum*, Routledge, London, p. 9 - 16.

KRUEGER, Richard A., (1988), *Focus groups – A practical Guide for Applied Research*, Sage Publications, Inc., California.

LEWIS, Sarah, (2004), *Report on Personal Meaning Mapping Exercise “Your Culture”*. Disponível online em: [www.museumse.org.uk/.../Report on Personal Meaning Mapping xSarah Lewisx Cultural En.doc](http://www.museumse.org.uk/.../Report_on_Personal_Meaning_Mapping_xSarah_Lewisx_Cultural_En.doc), consultado em Junho de 2008.

MILES, Roger. e TOUT, Alan, (1994), «Outline of a technology for effective science exhibits», *The educational role of the museum*, Routledge, London, p. 87 - 100.

NABAIS, António e CARVALHO, José M., (1993), «O discurso expositivo», *Iniciação à Museologia*, Universidade Aberta, Lisboa.

PATTON, M. Quinn, (1990), *Qualitative Evaluation and Research Methods*, 2ª edição, Sage publications, California.

PÉREZ, Eloísa Santos, (2000), *Estudios de Visitantes en museos: metodología y aplicaciones*, Ediciones Trea, S.L., Gijón.

PRÄET, et. al., (2006), «Contexto e perspectivas da criação do Museu da Ciência em Coimbra», *Segredos da Luz e da Matéria*, p. 21 – 25.

RAPPAPORT, C.R. (1981:51-75) «Modelo piagetiano» in RAPPAPORT; FIORI; DAVIS. *Teorias do Desenvolvimento: conceitos fundamentais* - Vol. 1. EPU, cit in TERRA (s.d). «O Desenvolvimento Humano na Teoria de Piaget» <http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>, consultado em Abril de 2010.

RENAISSANCE SOUTH EAST, (2010) «Evaluation tools». Disponível online em: [www.museumse.org.uk/.../Evaluation\\_Tools\\_Table\\_xNational\\_Trustx.doc](http://www.museumse.org.uk/.../Evaluation_Tools_Table_xNational_Trustx.doc), consultado em Março de 2010.

SALMI, Hannu, (1993), *Science Centre Education – Motivation and Learning in Informal Education*, Department of Teacher Education of University of Helsinki, Helsinki.

TERRA, Márcia Regina, (s.d.), «O Desenvolvimento Humano na Teoria de Piaget», disponível online no sítio:

VASCONCELOS, Clara, PRAIA, João Félix e ALMEIDA, Leandro S., (2003), «Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem», *Psicol. esc. educ.*, vol.7, no.1, p.11-19. [http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572003000100002&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572003000100002&lng=pt&nrm=iso), consultado em Fevereiro de 2010.

WAGENSBERG, Jorge, (2005), «The “total” museum, a tool for social change», *História, Ciências, Saúde*, V. 12 (suplemento), pp. 309-321, Rio de Janeiro. <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12s0/14.pdf>, consultado em Janeiro de 2010.

## ANEXOS

## CONTEÚDOS

Anexo 1 .....	III
Lista de dispositivos instalados na exposição “Segredos da Luz e da Matéria” do Museu da Ciência.....	III
Anexo 2 .....	VI
Área de observação do vídeo na exposição “Segredos da Luz e da Matéria” .....	VI
Anexo 3 .....	VII
Guião para reunião com alunos do Ensino Básico .....	VII
Anexo 4 .....	IX
Guião para reunião com as monitoras do Museu da Ciência .....	IX
Anexo 5 .....	XII
Questionário _ Educadores de Infância e Professores do Ensino Básico .....	XII
Anexo 6 .....	XIV
Transcrições das reuniões com os alunos.....	XIV
Reunião com Alunos do 1ºCEB .....	XIV
Reunião com alunos do 2ºCEB .....	XVIII
Reunião turma do 3º CEB .....	XXVIII
Anexo 7 .....	XXXVIII
Reunião Monitoras.....	XXXVIII
Anexo 8 .....	LVIII
Lista de conteúdos a abordar com o 1º e 2º CEB no Museu da Ciência da U.C.....	LVIII

## ANEXO 1

### LISTA DE DISPOSITIVOS INSTALADOS NA EXPOSIÇÃO “SEGREDOS DA LUZ E DA MATÉRIA” DO MUSEU DA CIÊNCIA

Localização	Descrição
<b>Modelos e Maquetas</b>	
1 (0.2.1)	Tina e tubo (descoberta do O <sub>2</sub> - Priestley)
2 (0.2.2)	Balão com eléctrodos (Síntese da água - Lavoisier)
3 (0.3.2)	Rã em cuecas em cópula (Spallanzani)
4 (3.1)	Maqueta do Sol
5 (4.4)	Olho humano
6 (4.2.1)	Cabeça de Mosca
<b>Módulos interactivos</b>	
7 (0.2.2)	Fuel cell (síntese da água)
8 (0.2.3)	Balão cónico
9 (0.3.3)	A pilha humana
10 (0.3.4)	Dupla fenda (experiência de Thomas Young)
11 (2.5)	Escada (modelo atómico de Bhor)
12 (3.2)	Telescópio solar (manchas solares, erupções, espectro)

13 (1.1) O espectro visível (ex. de Newton)

---

14 (3.7) Tanque de ondas I (efeito Doppler)

---

15 (1.6) Tanque de ondas II (Luz é onda)

---

### **Módulos interactivos base (caixas pretas)**

16 (1.2.1) Luz decomposta já não se decompõe

---

17 (1.2.3) Reflexão e refração da luz

---

18 (1.2.4) Reflexão integral

---

19 (1.2.5) Refração

---

20 (1.2.6) Microscópio / Telescópio / Espectroscópio

---

21 (1.3.1) Temperatura da luz (infra-vermelho)

---

22 (1.3.2) Ultra violeta

---

23 (1.5) Onda e partícula (efeito fotoelétrico)

---

24 (2.1) Tubos de Geissler

---

25 (2.3) Código barras elementos/ Espectros

---

26 (3.6) A cor das estrelas (luz do corpo negro)

---

27 (4.1) Olho simples (Pinhole)/ Diafragma

---

28 (4.2) Lente

---

29 (4.3.2) Visão UV (pepper's ghost)

---

30 (5.1) Método aditivo / método subtrativo

---

31 (5.3) Interferência/ luz de sódio

---

32 (4.3) Disco de Newton

---

33 (5.6) 4 Discos de cor

---

34 (4.3.1) Daltonismo

### **Apresentações multimédia**

---

35 (Sala ) O Laboratório Chimico – do projecto à remodelação de 1879

---

36 (Sala 2) O refeitório do complexo jesuítico do séc. XVI

---

37 (Sala 1) Síntese da água (Lavoisier)

---

38 (Sala 1) Faiança de Coimbra (Vandelli)

---

39 (Sala 1) A primeira inseminação artificial (Spallanzani)

---

40 (Sala 1) A primeira pilha (Volta)

---

41 (Sala 2) Tabela periódica com espectros dos elementos

---

42 (Sala 2) Arquivo de imagens do Sol

---

43 (Sala 2) Movimento relativo

---

44 (Sala 2) Reconhecimento do movimento

---

45 (Sala 2) Evolução dos olhos

---

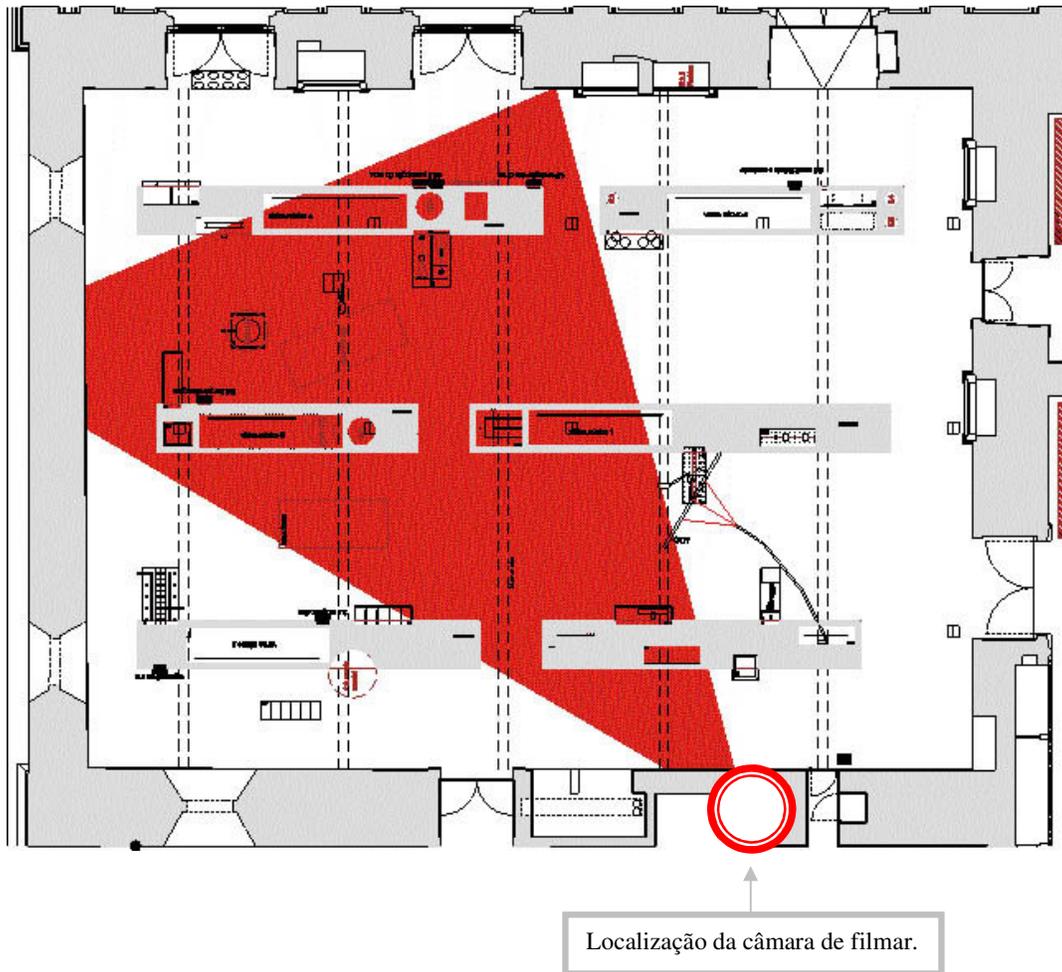
46 (Sala 2) Sensibilidade a cores

---

47 (Sala 3) O Sistema Solar (ecrã esférico)

## ANEXO 2

### ÁREA DE OBSERVAÇÃO DO VÍDEO NA EXPOSIÇÃO “SEGREDOS DA LUZ E DA MATÉRIA”



## ANEXO 3

---

### GUIÃO PARA REUNIÃO COM ALUNOS DO ENSINO BÁSICO

---

A presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» que puderam visitar no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Através deste estudo, pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados. Uma vez que esta exposição foi concebida, principalmente, para o público em idade escolar, contamos com o vosso contributo para a podermos melhorar.

Agradecemos, desde já, a disponibilidade para participarem nesta reunião.

---

1. Quais são os vossos passatempos preferidos?
2. Gostava que me dissessem três palavras, ou conceitos, que na vossa opinião estejam relacionadas com a Ciência. Para vocês o que é a ciência?
3. Costumam visitar museus ou outros espaços dedicados à ciência, por exemplo, museus de ciência, centros de ciência, planetários, museus de história natural, jardins botânicos, aquários, jardins zoológicos?
4. No ano passado visitaram algum espaço deste género?
5. Com quem costumam fazer esse tipo de visitas?

6. Quais os aspectos que mais vos atraíram na Exposição Segredos da Luz e da Matéria?
7. Como qualificam a vossa visita à exposição permanente do Museu da Ciência?
8. O que é que gostaram menos na Exposição?
9. Se vos dessem a oportunidade de fazer alterações na exposição, o que mudariam?
10. Gostavam de voltar a visitar a Exposição Segredos da Luz e da Matéria?
11. Porquê?
12. Idades: \_\_\_\_\_
13. Sexo: F  M
14. Escola: \_\_\_\_\_
15. Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_

Obrigada pela vossa participação neste estudo. O vosso contributo irá promover a melhoria dos serviços do Museu da Ciência.

## ANEXO 4

---

### GUIÃO PARA REUNIÃO COM AS MONITORAS DO MUSEU DA CIÊNCIA

Como sabem, a presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria». Através deste estudo, pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados para o público do ensino básico. Para tal, traçámos uma metodologia que passa por vários momentos, primeiro a observação das visitas escolares ao MC e análise de comportamentos, de seguida as reuniões com os alunos e entrevistas com professores e um terceiro momento, que é fundamental para o estudo, é esta reunião convosco que são o principal elo de ligação entre o MC e o seu público.

É do nosso interesse que, durante este encontro, façamos uma reflexão global acerca do trabalho que vocês desenvolvem. Adianto, que as questões vão estar divididas em três grupos distintos, que são basicamente caracterizados pelas ideias que se têm *a priori* das visitas, o que acontece durante a visita e, num terceiro grupo, o que se poderá fazer para melhorar as visitas.

Agradecemos, desde já, a disponibilidade para participarem nesta reunião.

---

#### **1º Grupo de questões (ideias concebidas antes da visitas)**

1. Quando iniciam uma visita para alunos do Ensino Básico, quais são os objectivos que tentam atingir através da exploração da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”?

- 1.1. Têm objectivos diferentes para cada grupo etário, Pré-escolar, 1º ciclo, 2º ciclo e 3º ciclo?
- 1.2. Se sim, podem enumerá-los?
  
2. Na vossa opinião, qual deve ser o papel do professor antes, durante e depois da visita ao MC?
  
3. Ao nível das relações que se estabelecem entre os vários intervenientes nas visitas escolares, gostaríamos de saber que tipo de relações julgam ser as ideais entre: professor/ monitor; aluno/ monitor; e professor/ aluno.
  
4. Tendo em conta a faixa etária e o tipo de visita, que critérios utilizam para orientar as visitas de grupos escolares?
  
5. O ensino formal e o ensino não formal são duas realidades distintas que, por vezes, se cruzam no espaço museológico através das visitas escolares. Qual é a vossa opinião em relação a esta coexistência?
  
6. O que é, para vocês, ser monitor no MC?

## **2º Grupo de questões (durante as visitas...)**

1. Todas as visitas obedecem a uma determinada estrutura. De forma breve, gostaríamos que nos descrevessem os vários momentos de uma visita ao MC; desde a chegada ao museu, a recepção e acolhimento aos grupos, passando pela introdução à visita, a própria visita nas suas várias modalidades e a conclusão da visita e saída do Museu.

2. Na vossa opinião como é que correm/ funcionam, do ponto de vista global, as visitas escolares? Há aspectos que queiram referenciar?
3. Como é que vocês acham que funciona o percurso físico na exposição? Por exemplo, dão conta de módulos que não funcionem para algumas crianças, etc.
4. E a nível psicológico? (momentos de entusiasmo, de ...) Quais são os pontos “quentes” e os “frios”?
5. Quais são as reacções típicas dos diferentes grupos etários: Pré, 1º ciclo, 2º ciclo, 3º ciclo na exposição?
6. Quais os comportamentos e atitudes mais comuns dos diferentes grupos etários: Pré, 1º ciclo, 2º ciclo, 3º ciclo?
7. Em relação às descrições que acabaram de fazer, há comportamentos que considerem mais, ou menos adequados no contexto da visita ao museu?

### **3º Grupo de questões (o que podemos melhorar?)**

1. Depois desta abrangente reflexão, gostávamos de saber o que é que se pode mudar para melhorar as visitas?
2. Como pôr em prática essas ideias?

Muito obrigada pela vossa participação nesta reunião.

## ANEXO 5

---

### QUESTIONÁRIO \_ EDUCADORES DE INFÂNCIA E PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra está a empreender uma avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria». Esta foi criada tendo como principais destinatários as crianças em idade escolar, principalmente os que frequentam o Ensino Básico. Assim, consideramos de total importância conhecer a opinião dos professores que saberão, melhor do que ninguém, quais as necessidades dos seus alunos.

---

1. Qual é o nível de ensino no qual lecciona?
2. Quais são os aspectos da exposição “Segredos da Luz e da Matéria” que considera mais atraentes para as crianças (os módulos interactivos, as legendas, as vitrinas, os multimédias)? Porquê?
3. Depois da visita ao MC, pensa ter existido alguma mudança no desempenho das crianças nas aulas relacionadas com as matérias que são abordadas na exposição?
4. Os alunos teceram comentários em relação à visita ao Museu da Ciência?
5. Que tipo de comentários?

6. Como é que prepara com os seus alunos a ida a um espaço museológico, antes, durante e depois da visita?
  
7. Os museus de ciência são espaços lúdico-pedagógicos a partir dos quais se pode incentivar as crianças a desenvolver o gosto pela ciência. Comente esta afirmação.
  
8. Que aspectos mudaria na exposição para que fosse mais atraente para as crianças que a visitam?

Obrigada pela sua participação neste estudo. O seu contributo irá promover a melhoria dos serviços do Museu da Ciência.

## ANEXO 6

---

### TRANSCRIÇÕES DAS REUNIÕES COM OS ALUNOS

#### REUNIÃO COM ALUNOS DO 1ºCEB

A presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» que puderam visitar no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Através deste estudo, pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados. Uma vez que esta exposição foi concebida, principalmente, para o público em idade escolar, contamos com o vosso contributo para a podermos melhorar.

Agradeço, desde já, a vossa disponibilidade para participarem nesta reunião.

E: Gostava de saber quais são os vossos passatempos preferidos?

A: O que são passatempos?

A: Nós já fizemos muitas visitas de estudo na pré...

E: Desculpem interromper, mas temos de criar regras: quando eu fizer perguntas vamos colocar os dedos no ar para participar ordenadamente. Um passatempo é aquilo que, por exemplo, tu fazes fora da escola.

A: Vamos passear. Vamos a umas visitas de estudo.

A: Visitas de estudo.

E: Fora da sala de aula, os meninos só vão a visitas de estudo? Não saltam à corda, nem fazem outras coisas?

A: Jogamos futebol.

E: Muito bem, e que mais?

A: Saltar à corda.

A: Eu em minha casa faço os deveres e depois jogo basebol.

A: Play station (PSP).

A: Eu ontem também joguei PSP.

A: Basquetebol.

E: Muito bem! Gostava que vocês me dissessem três palavras relacionadas com a Ciência.

A: Balão.

A: Como é que se chama aquele que explica a Ciência?

E: Cientista!?

A: Sim, o cientista.

E: E mais?

A: Experiências.

A: O balão.

A: Eu sei uma! É o balão de ar quente mas se não tiver fogo quente não anda.

E: E mais?

A: Planetas.

E: E?

A: Entre o hélio e o oxigénio não sei, são os dois ar, mas quando se enche um balão com oxigénio ele não sobe... [FIM DA GRAVAÇÃO]

E: Costumam visitar museus ou outros espaços dedicados à ciência, por exemplo, museus de ciência, centros de ciência, planetários, museus de história natural, jardins botânicos, aquários, jardins zoológicos?

A: Sim. (todos)

E: No ano passado visitaram algum espaço deste género?

A: Sim. Jardim Zoológico de Lisboa.

A: Jardim Botânico.

A: Hospital dos Ursos.

A: Relógio de Sol.

E: Com quem costumam fazer esse tipo de visitas?

A: Pais (disseram três alunos).

A: Escola (todos)

E: Quais os aspectos que mais vos atraíram na Exposição Segredos da Luz e da Matéria?

A: O balão de ar quente.

A: O multimédia do sistema solar (2)

A: Efeito de Doppler.

A: Refracção da luz.

A: Discos de cor.

A: Maqueta do Sol.

A: Sonda solar.

A: Gostaram das experiências.

A: Ilusão de óptica.

A: Síntese aditiva e subtractiva.

A: Condução da luz.

A: Olhos de mosca.

E: Como qualificam a vossa visita à exposição permanente do Museu da Ciência?

A: Excelente (8)

E: O que é que gostaram menos na Exposição?

A: De nada. Gostaram de tudo. Mas não era muito fácil perceber como funcionavam as coisas.

E: Se vos dessem a oportunidade de fazer alterações na exposição, o que mudariam?

A: Nada. Houve um aluno que sugeriu que se fizesse uma exposição sobre os ácaros e abelhas.

A: Que houvesse experiências como os cientistas fazem, com frasquinhos.

A: Também gostavam de ver ossos dos dinossauros e as asas das moscas.

E: Gostavam de voltar a visitar a Exposição Segredos da Luz e da Matéria?

Sim (todos), porque é gira.

E: Quantos anos têm?

7, 6, 7, 7, 6, 7, 7, 7.

Seis meninos e duas meninas.

1º ano de escolaridade.

## REUNIÃO COM ALUNOS DO 2ºCEB

A presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» que puderam visitar no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Através deste estudo, pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados. Uma vez que esta exposição foi concebida, principalmente, para o público em idade escolar, contamos com o vosso contributo para a podermos melhorar.

Agradeço, desde já, a vossa disponibilidade para participarem nesta reunião.

E: Gostava de saber quais são os vossos passatempos preferidos?

A: Jogar futebol.

A: Ir à praia.

A: Ir à praia também.

A: Fazer experiências e assim essas coisas.

A: Desenhar.

A: Ouvir música.

E: Vocês têm gostos muito diversificados...

A: Jogar play station.

A: Programar coisas nos computadores.

E: Muito bem, muito bem... Já reparei que vocês gostam de fazer coisas muito diferentes.

Sair de Portugal, viajar.

E: Gostava que vocês me dissessem o que é para vós a Ciência. Em poucas palavras, o que é que entendem por este conceito?

Tentar descobrir a natureza.

E: Sim.

A: Coisas que são importantes para a vida e não só.

A: Experiências.

E: As meninas querem acrescentar mais alguma coisa? Digam-me o que é que consideram estar relacionado com a Ciência?

A: Os produtos médicos.

E: Sim. Então digam-me disciplinas que estejam relacionadas com a Ciência?

A: Matemática.

A: Ciências da Natureza.

A: Ciências e Matemática.

A: Físico-Química.

E: Muito bem... É vosso hábito visitarem Museus de Ciência, Jardins Botânicos, Jardins Zoológicos, enfim, espaços dedicados à ciência?

A: Sim. (geral)

A: Eu não. A minha mãe não tem dinheiro.

E: Mas com a escola já foste?

A: Sim. Com a escola já.

E: E que espaços é que já visitaram, no último ano?

A: Jardim Zoológico de Lisboa.

A: Oceanário de Lisboa.

A: Museu da Ciência.

A: O Oceanário, o jardim zoológico, o parque biológico de Gaia.

Professora: E este ano onde é que vocês foram?

A: Fomos a Serralves. Fomos à Mãe água.

A: Fomos à Casa da Música.

E: Já não um espaço ligado à Ciência...

A: Sim, com Arquitectura.

E: Com quem é que costumam fazer este tipo de visitas?

A: Com os professores.

A: E com os pais.

A: Com os pais.

E: Com a escola e com os pais. Muito bem. Digam-me quais foram os aspectos da exposição “Segredos da Luz e da Matéria” que mais vos atraíram?

A: Os animais.

E: Quando visitaram o Museu tínhamos duas exposições, aquela que era dos módulos interactivos e a da diversidade da vida. Eu queria que focassem as respostas na exposição dos módulos interactivos.

A: A que tem o sistema solar?

E: Sim, essa mesma.

A: É muito engraçada. Eu gostei daquilo, dava para mudar os planetas.

A: Tinha um Sistema Solar virtual.

A: Mas também gostei daquelas experiências que houve, aquela do arco-íris. O Sistema Solar também. E havia lá umas experiências que “deitavam” uma luz.

A: Um tinha carbono, outro tinha oxigénio.

A: Aquele que dava para pôr o olho.

E: É o código de barras.

A: E também gostei do Sistema Solar, isto é o Sol (maqueta) cortado que era para ver o que está dentro do Sol.

E: E vocês tiveram facilidade em perceber as experiências?

A: Às vezes era preciso ler.

E: Era isso que eu pretendia saber, tiveram de ler muitas vezes essas explicações?

A: Eu primeiro tentava fazer sozinho, mas depois lia, houve duas ou três que tive de ler.

E: Os textos eram fáceis?

A: Estava.

A: Não era muito difícil.

E: Ótimo. Como é que qualificam a vossa visita ao Museu da Ciência, (de muito mau a excelente)?

A: Excelente.

A: Excelente.

A: Excelente.

A: Excelente.

A: Excelente. Fizemos experiências boas, giras e engraçadas.

A: Excelente porque tinha muitas coisas..., muitos daqueles programas interactivos, nos computadores, tinha coisas adaptadas que nós podíamos fazer.

A: Programaram o museu para as crianças...

A: Naquelas experiências com os balões também.

A: Aquela do balão que nós carregávamos e o balão subia.

E: O balão de ar quente. Mas estavam a falar das experiências porque o vosso grupo fez o ateliê “experiências divertidas”?

A: Do vinagre com o dióxido de carbono. E da plasticina azul.

E: Sim. Então e o que é que vocês gostaram menos, na exposição?

A: Talvez a diversidade dos animais.

A: Não, eu gostei.

A: Esse estava “fixe”.

E: Naquela exposição em que tinham os interactivos, o que é que gostaram menos? Coisas que não eram de fácil compreensão, ou que não estivessem muito bem...

A: Os animais tinham veneno, eu acho que isso é um bocado perigoso porque alguma pessoa pode ir lá mexer e...

A: Mas aquilo estava vedado.

E: Sim. Mas, mais uma vez peço-vos para falarem acerca da outra exposição.

A: É a outra!

A: Eu não percebi porque é que estava lá uma cara de escaravelho.

E: São olhos de mosca. E é uma maquete de tamanho maior que o natural que serve para nós percebermos como é que a mosca vê.

A: Ah, claro.

A: Mas lá não está a explicar.

E: Sim.

A: É como nos computadores interactivos... havia lá um que dizia triste, contente, felicidade e esse dos olhos também. Eu não percebi isso.

A: Esse do contente e felicidade era para ver como é que as pessoas andavam.

A: Pois mas eu não percebi esse computador. E aquele dos olhos estava muito confuso.

E: O da evolução do olho humano?

A: Sim, desse não percebi nada.

E: É muito importante que vocês dêem a vossa opinião para que se possa mudar coisas na exposição. Para que quando outras crianças lá forem ou voltarem percebam mais.

A: E aquele do código de barras, nos primeiros, estavam lá uns que nós quando espreitávamos, pelo menos eu, não se via nada.

A: Ah! Eu gostei muito daquele que tinha um termómetro e que quando se punha a cor vermelha no termómetro subia a temperatura.

A: Eu também não percebi, mas achei engraçado, aquela bola, que era uma bola gigante, que tinha vários tipos de triângulos com várias cores e que se rodava. Eu não percebi isso lá muito bem.

A: Eu também não percebi aquele que é um tanque com água e tem um painel para ver e estava assim uma torneira que fazia tic, tic, tic, etc. com ar.

E: Esse é o efeito de Doppler. Bem, o Disco de Newton, de que tu estavas a falar, foi uma experiência que um senhor chamado Isaac Newton fez para provar que a mistura de todas as cores é o branco, isto é a “soma” de todas as cores do arco-íris é branco, basicamente, é uma experiência prática onde se explica essa teoria.

A: Eu não percebo outra, explique-me essas duas se faz favor. Era aquela que estava escrito hélio, dióxido de carbono, etc. e nós carregávamos e via-se...

A: Esse foi o que eu disse.

E: É assim, a luz, ou melhor um feixe de luz, quando atravessa uma determinada matéria adquire um “desenho” diferente. Nós agora sabemos que quando a luz atravessa o dióxido de carbono tem aquele aspecto, se atravessar outro elemento tem outro aspecto...

A: E assim podemos saber onde está o quê.

E: Sim, assim sabemos o que estamos a ver.

A: Quando nós entramos na exposição interactiva, logo à porta, estava lá uma “coisa”, não sei se era verde, tinha uns botões para nós carregarmos...

E: Esse módulo está relacionado com a propagação da luz num meio, ou com a condução de determinados materiais.

A: Que tem uns tubos...

E: Sim, quando nós olhávamos no topo do módulo (de frente) nós víamos várias intensidades de luz porque a luz é propaga-se de forma diferente consoante o ambiente. E naquela experiência prova-se que das três hipóteses que são dadas, aquela em que há

menos fugas de energia, ou menos perda e na fibra óptica. O efeito de Doppler está relacionado com o facto de a luz também se manifestar como onda e “prova” a teoria da expansão do universo. Mas eu não vos sei explicar este módulo devidamente.

A: Nos computadores interactivos o que eu não tinha percebido era que no primeiro quando aquilo estava pequenino e começava a aumentar cada vez mais, isso não percebi o que é que queria dizer.

E: Qual?

A: Havia uns computadores interactivos, mais ou menos à porta da exposição do Sistema Solar, em primeiro...

E: Seria um para misturar as cores?

A: Tinha um... devia ser aquele dos olhos...

A: Já sei, era aquele que carregava-se no botão tinhas umas coisas a preto e branco e começava a andar.

A: Não, isso é outra coisa. É da ilusão óptica. Eu vi contigo, .... Tem uma barra que anda.

E: Não tenho a certeza absoluta, mas parece-me, pela descrição que esse computador tem uma experiência em que se pode misturar cores até se obter a que é dada pelo sistema. Vocês já devem saber que misturando diferentes quantidades de cores conseguem novas cores.

A: Se nós misturarmos mais preto do que branco, fica cinzento muito escuro.

E: são experiências diferentes. Na luz e na matéria os resultados são diferentes. Na matéria temos os pigmentos. Aquela experiência de que falámos diz que todas as cores juntas dão branco, isto no campo da luz, o mesmo não acontece com os pigmentos que, quando misturados dão preto.

A: Eu não tinha percebido aquela “linha” que era a quantidade e que podíamos mudar. Era isso.

E: A ideia é conseguirmos fazer a mistura exacta para obtermos a mesma cor que nos é dada pelo computador.

A: Pois mas eu não fiz, porque olhei e não percebi nada.

A: Tu carregavas em ok e aquilo dizia se faltava muito ou pouco.

E: E outras coisas que vos apeteça dizer acerca da exposição.

A: Estava lá um que não estava a funcionar uma caixa preta.

A: Tipo máquina fotográfica com um pano.

E: Esse é o Pinhole, mas esse estava a funcionar quando vocês lá foram.

A: Estava.

A: Estava.

E: Havia um que não estava, que era uma lente.

A: Pois, era isso.

A: Tinha água, parecia.

A: E, já agora, para que é que servia esse que não estava a funcionar?

E: Sobre esse não sei. Não sei a explicação científica de todos os módulos. Se vos dessem a oportunidade de fazer alterações na exposição, o que é que vocês mudariam?

A: O que nós mudaríamos ou retiraríamos?

E: Fica ao vosso critério, podem tirar, pôr... mudar.

A: Desculpe, mas eu não percebi uma coisa que estava lá, que parecia um bocado de parede que tiraram.

E: São vestígios daquilo que foi o Laboratório Chimico antes de se tornar em espaço académico. São as memórias do edifício.

A: E o quadro foi de quando havia lá aulas, certo?

E: Na outra sala? Sim, até à década de noventa houve aulas lá.

A: Ok.

E: O que é mudariam na exposição?

A: Eu, se calhar, colocaria a explicação de todos os aparelhos porque nem todas as pessoas que lá vão têm oportunidade de falar com alguém que lhes explique.

E: Sim. Acham que há poucos guias?

A: Não, não, não está relacionado com os guias, é mesmo a explicação. Havia lá alguns que eu acho que não estava. O da mosca, por exemplo.

E: Que mais coisas que alterariam?

A: Nada.

A: É um bocadinho complicado porque nós só visitámos o museu uma vez...

A: Duas.

A: Não, a exposição interactiva só visitámos uma vez, a outra é que foi duas.

A: Só estou a dizer que visitámos duas vezes o Museu.

E: Mais nada?

A: Aquela exposição é fixa?

E: Sim. Esta é permanente. Aquela que viram da Diversidade da Vida, a dos animais, é temporária.

A: Quase nunca está lá?! Pode não estar lá...

A: Então e como é que eles tiram os animais de lá?

A: Se estão com veneno...

E: Ah! Tira-se vestindo um fato de protecção. Os conservadores sabem tratar desses problemas.

A: Porque é que aquilo tem veneno?

E: Para preservar os animais.

A: Se não tiver veneno, o que é que acontece?

E: Começam a deteriorar-se... e desaparecem. Digam-me, por favor, as vossas idades.

10 e 11. 4 rapazes e 4 meninas.

5º ano de escolaridade.

Obrigada pelo vosso contributo.

## REUNIÃO TURMA DO 3º CEB

A presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição «Segredos da Luz e da Matéria» que puderam visitar no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Através deste estudo, pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados. Uma vez que esta exposição foi concebida, principalmente, para o público em idade escolar, contamos com o vosso contributo para a podermos melhorar.

Agradeço, desde já, a vossa disponibilidade para participarem nesta reunião.

Gostava de saber quais são os vossos passatempos preferidos?

A1: Andar de cavalo.

A2: Natação, ginástica.

A3: Futebol,

A4: Bicicleta, patins e skate.

E: Gostam de coisas mais relacionadas com o desporto? E vocês também?

A4: Música.

A5: Música.

E: Muito bem. Agora, gostava que vocês me dissessem três conceitos relacionados com a Ciência. O que é que para vocês é a Ciência?

A1: É uma ... pronto.

A2: É o estudo da terra.

A3: E não só.

E: E que mais?

A3: É o estudo do Universo.

A4: É um estudo que permite nós sabermos mais.

...

A: Estratosfera, litosfera, ...

E: Sim, mas já estão a entrar em conceitos dentro da ciência. Digam-me então quais são as disciplinas que estão ligadas à Ciência?

A1: A Matemática, a Geografia, as Ciências Naturais.

A2: A Físico-Química.

A1: Sim.

E: Muito bem. Costumam fazer visitas a museus e a outros espaços dedicados à Ciência, como por exemplo museus de história natural, centros de ciência, ou jardins zoológicos?

A1: Sim, o Museu de História Natural em Londres.

A2: O Oceanário, o Jardim Zoológico.

A3: O Visionário.

E: Nunca foram ao Exploratório?

A1: Sim, sim já fomos.

E: Também foram ao Museu da Ciência...

E: Quantas visitas já fizeram a este tipo de espaços?

A1: Eu já fiz três ao Museu da Ciência.

E: Ao de Coimbra?

A1: Sim.

A2: Eu fiz duas.

A3: Eu fiz uma.

A4: Já visitei o Museu da Ciência e desde que entrei para o 1º ano tenho sempre visitas a museus.

E: Então, é frequente fazerem visitas a museus. Ótimo! Com quem é que costumam fazer este tipo de visitas?

A1: Com os professores.

A2: E com os pais

A3: Sim, eu fiz uma com os professores e uma com os pais.

Mas a maioria das visitas que fazem a estes espaços...

Professores.

É com a escola.

Fiz uma vez com os meus pais e só com os professores.

Quais foram os aspectos que vos atraíram mais na exposição “Segredos da luz e da matéria”?

Aquilo que mais admirou a turma foi o processo do balão de ar quente, que chegava ao 80º começava a subir.

Existe uma lei qualquer que diz que quando o ar aquece sobe e quando arrefece volta a descer. É assim uma coisa.

A mim foi umas experiências que fizemos naquele espacinho.

Sim. E aquela coisa com a Terra e com os outros planetas.

E: O globo?

Exacto.

E: E mais? Diz-me lá tu, que estás muito caladinho.

Eu? Sei lá. Vi lá os macacos.

Ah pois é, aqueles animais.

E: Isso refere-se à Exposição Diversidade da Vida – 300 anos de Lineu, eu gostava mais que vocês focassem mais naquela exposição que tinha os módulos interactivos.

Aquela parte das experiências.

E: Sim. Desse lado, das experiências, o que é que gostaram mais?

Eu gostei mais daquela... daquela que um líquido passava num tubo.

E: Sim.

Eu gostei daquela que era um quadro interactivo que se via como é que esteve o Sol nos dias.

Também havia assim um computador para misturar as cores e fazer um...

E amostras para vermos ao microscópio.

E: óptimo. Querem acrescentar mais alguma coisa?

(Silêncio)

Já agora, vocês percebiam logo as experiências?

Não. Algumas vezes tínhamos de ler.

Não. Tínhamos de fazer muitas vezes para perceber.

A primeira vez que fui ver aquela experiência da luz, aqueles espelhos.

E: A mesa de óptica?

A princípio não percebi, mas depois...

Como é que era o nosso olho?

Não, era aquela coisa em que tínhamos vários espelhos e tínhamos de passar a luz de um lado até ao outro lado.

Estão a falar daquele que tinha assim umas luzes numa mesa e tínhamos de fazer umas coisas...

Eu também gostei daquele que parecia uma torneira que deitava água.

Sim, para ver o reflexo... Era uma torneira que deitava ar para a água, que fazia aquele reflexo todo.

Faz te, te, te, te, te, ...

E: Era o efeito de Doppler?

Sim

Acontece muitas vezes quando as gotas da chuva caem nas poças, principalmente.

E: Muito bem. Como é que vocês qualificam a vossa ida ao Museu da Ciência, numa escala de valores que pode ir do Muito Mau até ao Excelente?

Eu acho que vai do ...

Eu acho que vai do positivo... Não, eu acho que vai do Satisfaz ao Satisfaz muito bem.

E: Está entre o Satisfaz e o Satisfaz muito bem? Concordam?

Satisfaz bem.

Eu acho que é muito bom, só não é excelente porque devia ser um bocadinho mais desenvolvido, não devia estar sempre... isto é, deviam haver mais exposições! Por exemplo, cada semestre.

Aquela exposição já está lá há muito tempo, não está?

E: Desde a inauguração do Museu, em Dezembro de 2006.

Pois. Eu classifico com Muito Bom.

Eu também.

E: E vocês?

Bom.

Bom, também.

A3: Classifico com Muito bom, também não classifico com Excelente porque cada vez que lá vou está sempre a mesma exposição, está sempre tudo igual.

Não. Às vezes a do lado muda.

E: Sim, porque a outra sala é dedicada às exposições temporárias.

A3: Podia haver mais exposições...

E: Estou a perceber.

A3: Ah! Já me lembro! Também gostei mais daquela parte onde tinha os animais todos...

Mas isso era a outra exposição!

E: Sim, essa é acerca da Diversidade da Vida.

Se vos dessem a oportunidade de fazer alterações na exposição “Segredos da Luz e da Matéria”, quais eram as alterações que vocês propunham?

Se calhar colocavam-se mais pessoas a ajudar os alunos porque há alunos desde o 1º ano e esses podem ter mais dificuldade e nós, por vezes, também tivemos. Podiam lá estar pessoas para tirar as dúvidas e essas coisas...

Deviam ter mais quadros interactivos porque ajuda muito.

E: Estás a falar dos computadores?

Sim.

Só estão lá dois e ...

Dois!?

Não! Há mais.

E: Há mais.

Mas podiam por lá mais porque vão lá muitas pessoas ver.

Pois.

E: Sentiram que não tiveram tempo para ver tudo ou aproveitaram bem a exposição?

Eu não vi tudo.

Sim, eu vi tudo.

E: E vocês só faziam essas alterações? Os textos (legendas) eram inteligíveis, isto é, vocês percebiam as indicações que eram dadas?

Sim.

Sim.

Sim.

Ah! Devia arranjar-se o balão de ar quente que já não chega lá cima.

A senhora disse que ele estava estragado.

E: Mais uma coisa. As vitrinas e os objectos históricos despertaram-vos algum interesse?

Sim, nós imaginámos como era antes através daqueles objectos que lá estavam.

Sim, como era o tempo atrás, as tecnologias agora são muito mais avançadas do que eram antigamente.

E: Então repararam nesses objectos que estavam nas vitrinas?

Sim.

Sim.

E: Ótimo. Gostavam de voltar a visitar a exposição?

Sim.

Sim.

É sempre bom visitar a exposição.

E: Vocês já foram uma série de vezes...

Mas as crianças do 1º ano, como há bocado referiram, quando lá vão... Houve lá uma experiência não sei se era com sapos, tinha um vidro e tinha sapos lá dentro...

E havia lá um aquário que tinha uns bichinhos muito pequeninos.

Não estavam uns insectos dentro de um aquário?

E: Estavam uns bichinhos que vivem nos pequenos cursos de água e indicam que estes não estão poluídos. E porque é que estavas a falar acerca disto?

Porque alguns alunos da nossa turma não conseguiram perceber qual era a experiência que supostamente deveria ser feita.

E: Naquele caso, não era para fazer nada, apenas observar. Nem todos momentos da exposição pressupõem a interacção activa. Às vezes, é apenas passiva, tem a ver com a observação tal como vocês fizeram com as vitrinas e os objectos.

Também foi gira aquela coisa com os olhos da mosca e nós púnhamos lá a cara víamos como elas vêem.

E: Eu até tenho aqui comigo os dados recolhidos após a observação da vossa visita. E o vosso grupo passou muito tempo na mesa de óptica, aquele primeiro módulo de que falaram, cerca de 15 minutos. Depois estiveram muito tempo no efeito de Doppler...

É aquele das cores?

E: Não é esse, é aquele que o teu colega referiu, dizendo que faz “efeitos na água”.

Também estiveram muito tempo nos olhos da mosca e no Disco de Newton, aquele que tem muitas cores e depois começa a gira e fica de que cor?

Ah! É aquele que anda muito depressa, muito depressa e depois faz ilusão óptica.

E: Ficava branco.

Sim.

E: Muito bem. Vamos lá saber que idades têm?

12, 12, 13, 14, 12, 13, 12

E: Duas meninas e cinco rapazes. E são do 7º ano de escolaridade. Só mais uma questão. Alguma das experiências que fizeram vos ajudou para as aulas depois da visita? Sentiram que a visita à exposição vos ajudou na prática aqui na escola?

Aquele do globo ajudou-nos em Físico-Química, pelo menos eu tenho essa opinião, porque nós conseguíamos observar coisas que nas aulas não conseguíamos ver. E lá há mais imagens onde se pode ver melhor.

E: Estás a falar daquele do Sistema Solar?

Sim, que dá para pôr imagens de todos os planetas.

Sim. Mas também reconhecemos que houve coisas que aprendemos aqui (na escola) e que aplicámos lá no museu.

E: Muito bem. Vocês sentem que existe essa transposição de conhecimentos e que é bom que aquilo que os alunos aprendem aqui se aplique lá e que tragam coisas novas?

Sim.

Sim.

Mas também houve algumas pessoas que não conseguiram ver tudo, todas as experiências que havia. Por exemplo a do globo, havia muitas pessoas lá à volta a tentar ver e a tentar mexer e houve umas pessoas que não conseguiram mexer; quando já não estava ninguém no globo, houve pessoas que não chegaram a ir...

Como eu.

Mas os nossos professores chamaram-nos em particular e mostraram-nos.

E: Estão a querer dizer apenas que não conseguiram explorar o multimédia como gostariam.

Sim.

E uma coisa que vocês podiam investir lá no museu era numa máquina daquelas que existem nos aeroportos para ver as malas, mas para vermos o nosso corpo.

Tipo raios X.

Mas isso era muito complicado e não estava relacionado com a exposição. Agora se fizessem uma exposição sobre o corpo humano...

E: Isso é importante, a questão do tema. E nesta exposição trata-se a luz e a luz na sua relação com a matéria.

Eu já ouvi dizer que na Universidade de Coimbra se inventou um carro novo que se move a energia solar e energias renováveis. Estou a dar uma sugestão, podiam colocar o carro lá na exposição para os alunos verem.

Não era preciso ser grande, podia ser uma maquete. Desde que nós pudéssemos carregar num botão e ele andasse mas movido a energia solar.

Muito bem. Agradeço-vos muito este bocadinho e espero que voltem ao Museu da Ciência. Muito obrigada!

## ANEXO 7

---

### REUNIÃO MONITORAS

E: Como sabem, a presente reunião integra-se num estudo de avaliação da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”. Através deste estudo pretendemos conhecer melhor a exposição e os seus resultados em relação ao público em idade escolar. Para tal, traçámos uma metodologia que passa por vários momentos: observação das visitas e posterior análise de comportamentos; reuniões com os professores e, este terceiro momento, a reunião convosco.

É do nosso interesse que durante este encontro façamos uma reflexão global acerca do trabalho que vocês desenvolvem no Museu da Ciência, assim dividimos esta reunião em três partes. A primeira está ligada aos preconceitos que têm em relação às visitas e tudo o que envolve a visita, depois falaremos acerca da prática das visitas e de seguida abordaremos o futuro, ou seja, o que é que se pode melhorar as visitas no Museu da Ciência.

Agradeço, desde já, a vossa disponibilidade em participar. Iniciemos o primeiro grupo de questões.

Quando iniciam uma visita para alunos do ensino básico, quais são os objectivos que tentam atingir através da exploração da exposição “Segredos da Luz e da Matéria”, isto é, têm objectivos diferentes para cada grupo etário, ou para os diferentes níveis escolares (pré-escolar, 1ºciclo, 2ºciclo, 3ºciclo)?

A: Sim. E estes estão relacionados com os conteúdos que eles aprendem na escola e com o desenvolvimento cognitivo que têm. Na primária acho que o nosso objectivo passa por despertar a curiosidade sem entrar no ensino de conceitos. Quando fazemos visitas aos alunos do 2º ou 3º ciclos nós já abordamos alguns conceitos na visita e insistimos mais nisso.

B: Na primária, o 3º e 4º anos têm previsto no programa deles o Sistema Solar; no 3º ano apenas noções básicas, mas no 4º ano aprendem as características principais do Sistema Solar. No caso dos alunos do 1º e 2º ano tentamos focar mais no aspecto da Cor.

C: Cor e olho.

B: Agora a nossa exposição temporária é a eleita para as crianças porque elas adoram os animais e então nós contamos uma ou outra curiosidade acerca daqueles animais. Por exemplo, ontem estava a fazer uma visita a meninos do Pré-escolar e 1º e 2º anos e eu não sabia como é que aquele grupo era – muitas vezes os visitantes vão lá e como nós

não os conhecemos temos de ir vendo o “terreno” e ver até que ponto podemos fazer uma visita mais avançada, ou menos elaborada, não tem receita, não é linear” – o grupo de que eu falava era constituído por crianças “pouco desenvolvidas”, tanto que, quando comecei a falar de Lineu desisti e passei para outro tema da visita.

No entanto, já tive outros grupos escolares da mesma idade pertencentes a escolas de colégios particulares nos quais notei que tinham outro tipo de acesso à ciência e que nos permitem falar acerca de Lineu, de transpor para a Biologia Molecular, claro que não falamos mesmo sobre a Biologia Molecular, falamos noutras coisas menos “elaboradas”, do desenho e sua importância, observamos os objectos que os botânicos usam, ou seja, temos outro tipo de abordagem. Mas claro que só temos esta experiência porque a vamos adquirindo dia após dia e há dias em que reparamos que não correu tão bem e mudamos de estratégia após uma reflexão conjunta, entre as 4 monitoras. Não sei se as minhas colegas querem acrescentar mais alguma coisa?

E: Sim. As visitas do ensino pré-escolar são muito diferentes?

B: Nas visitas do pré-escolar sinto que temos alguma dificuldade.

A: Acho que não está direccionado para esse nível.

C: Sim, nem em termos de tamanho.

B: Mesmo com os banquinhos... (a exposição) é um mundo à parte para eles.

X: Por isso é que vamos ter uma reunião com a educadora AFreitas, na próxima 4<sup>a</sup>feira.

E: E o 3<sup>o</sup> ciclo, que é o enfoque do nosso estudo na 2<sup>a</sup> momento de avaliação, como se comporta nas visitas?

C: Depende muito. Há escolas em que eles são mais atentos, há outras em que são menos. Fazemos a visita acompanhada, já não é totalmente guiada e já exploramos a luz e as suas propriedades. Depois, ao nível do Sistema Solar, já tentamos “puxar” para o lado mais científico e mais espectacular do tema, a nossa abordagem é bastante diferente dos outros ciclos. Quando se fala do olho, eles acham sempre piada, quer numas idades, quer noutras. E na sala do século XVIII temos a pilha que já dá para explicar mais qualquer coisa.

B: A pilha dá-se no 9<sup>o</sup> ano na parte da electricidade e os miúdos gostam, o balão de ar quente é o fascínio de qualquer visitante, desde o velhinho até ao bebé.

A: Desde os 8 aos 800.

B: Mas eu noto que nas visitas do 3<sup>o</sup> ciclo, não sei se vocês partilham da mesma opinião, os miúdos estão naquela idade...

C: Mas isso é incontornável.

B: Nota-se logo na postura deles, (enumeração de situações que acontecem no museu).

A: Mas isso varia muito.

B: E sinto que há uma preguiça imensa. Andam sempre com os telemóveis, a tirar fotografias e eu não sei até que ponto...

A: Tiram fotografias a tudo para um dia ver em vez de ver naquele momento, e às tantas nunca mais olham para as fotografias que tiraram.

B: Lembraste daqueles miúdos que não paravam de tirar fotografias e eu dizia-lhes: meninos vão ver outras coisas. E eles não saíram do sítio.

A: Mas quando estão interessados, estão muito interessados e há conteúdos bons para os vários anos. No 7º ano é a Astronomia, no 8º a óptica, no 9º a electricidade.

B: 10º ano a espectroscopia, no 11º dão de tudo um pouco, fazem a revisão e no 12º... Tivemos uns miúdos de um colégio particular no museu que foram brilhantes, não foi? (Viram) Tudo ao pormenor.

C: Era uma turma de Letras, 11º ano, viram tudo super interessados. De longe mais interessados que os de ciências.

Os de ciências já vão com algumas ideias predefinidas e por isso já não acham a exposição nada do outro mundo, como aquele grupo era de Letras ficou maravilhado, mas maravilhado mesmo e eram do 11º ano.

B: E outra coisa que nós achamos da parte dos professores e já conversámos sobre isso, é que a maioria dos professores deixa-os, há uma passividade. Ainda há pouco, colegas de Ciências da Educação estiveram lá a fazer uma análise e elas referem que os professores se encostam a conversar entre eles e não acompanham o grupo. Podiam chamar a atenção aos alunos. E reparei que mais de metade dos conteúdos programáticos do 3º ciclo não são leccionados, houve várias visitas em que perguntei: vocês no 8º ano deram a parte da luz. E os alunos dizem: Não, a professora não teve tempo, não deu. E mesmo alguns professores dizem que não dão. Depois chegam ali pessoas no estado adulto que não compreendem muitos conceitos científicos. Há uma falta enorme de literacia científica também nos professores de ciências.

E: Ainda bem que estás a falar sobre isso, porque a pergunta que eu vos queria fazer é: qual é, na vossa opinião, o papel que o professor deve ter, antes, durante e após a visita ao museu da ciência?

A: Acho que devia haver uma aula prévia em que ele chamava mais a atenção para algumas coisas, adequando às suas turmas. E acho também que deviam fazer isto, que penso que a maioria não faz: quando está no museu, acompanhar os alunos ao longo da visita, chamar-lhes a atenção para as várias situações se quiser direccionar a visita, ou em geral e depois fazer uma reflexão, senão tudo aquilo que viram fica “no ar”.

C: O ideal era fazer. Já me aconteceu com vários professores intervirem durante a visita (“Peço desculpa mas era só para dizer isto, ou aquilo”) e é bom que o façam; assim nota algum interesse por parte dos professores e conseqüentemente revela-se nos alunos. Quando o professor é interessado e gosta do que está a ensinar (“Lembram-se do que eu falei na aula x?”) e nós damos espaço para essas intervenções, deixamos os professores completamente à vontade para o fazerem.

B: Eu lembro-me de uma escola que veio do Porto, em que a professora de Filosofia veio visitar previamente o museu para fazer a preparação da visita cujo objectivo era interligar a ciência à filosofia e falar a cerca da revolução científica...

A: Mas isso é um em...

B: Depois vieram e tiveram de fazer um trabalho sobre o que aprenderam. O tal feedback.

D: Lá está... O professor tem de fazer uma visita antes para conhecer o museu, tem de ir ver o que é que lhe interessa, depois dar, pelo menos, uma aula e material às crianças para, pelo menos eles saberem o que é que vão fazer, para irem já com objectivos para o museu. Depois chegam lá e vão explorar e vão ver não só aquilo que prepararam, mas outras coisas também, mas essencialmente aquilo que prepararam. No fim da visita devem fazer uma análise em forma de um trabalho, ou de uma aula sobre aquilo que viram. Claro que tudo isto deve estar integrado no programa, isto é em teoria o que se deve fazer, mas acho que se faz muito pouco.

A: Os do 3º Ciclo podiam perfeitamente fazer isso, coisas direccionadas para a astronomia ou para a óptica.

D: Sim, sim.

C: Ultimamente tem acontecido uma coisa estranha, não regra geral mas acontece, os meninos querem ficar na exposição e os professores querem ir-se embora.

B: Pois é. É o cansaço, eles vêm cansados e eu acho que eles ligam as visitas de estudo como um passeio. E têm de justificar ao conselho executivo que vão sair, vão aprender... eu acho que ainda funciona muito assim.

A: E tem outro problema, às vezes as visitas são intensivas, os meninos quando chegam ao museu da ciência já viram o exploratório e não sei mais o quê e estão ali estafados. Do género: já chega! Dão uma volta e sentam-se porque já não conseguem. É excesso de informação.

E: Ao nível das relações que se estabelecem entre os vários intervenientes nas visitas escolares – considerámos: alunos, professores e monitores, que pensamos ser os principais – que tipo de relações julgam ser as ideais entre: professor – monitor; aluno – monitor e professor – aluno durante uma visita?

A: Entre professor e aluno seria, como já se disse, estimulá-lo. A nossa também é essa.

C: E não oprimi-lo, porque há professores que com a atitude deles tiram a piada toda à visita. Eu acho bem que imponham algum respeito, mas uma coisa é impor respeito, outra é quase meter medo.

A: Regime militar.

C: “Estejam quietos, não toquem...”. Às vezes nós estamos a explicar uma dada situação e ouve-se o grito de um professor: “Já vos disse para estarem calados!” e corta o encadeamento da conversa; passado um bocado, volta a acontecer a mesma coisa, acaba por atrapalhar mais do que ajudar.

B: Atrapalha mais do que se nos deixasse a nós orientar a situação, que somos pessoas desconhecidas e mais jovens, mais disponíveis.

D: E entre professor e monitor?

C: Se calhar a relação é um bocadinho mais de cooperação.

A: Sim, cooperação.

B: Sim. Nós temos o cuidado que de ir ter com o professor, dar as boas vindas, lembrar como é que funciona o sistema de visitas, dizer que na exposição temporária a visita é guiada e que na exposição permanente a visita é acompanhada. Explicamos como é que procedemos à organização no espaço. Depois damos uma explicação porque é que fazemos visitas guiadas e acompanhadas, porque do outro lado (Exposição permanente) tem computadores com textos, filmes, jogos e imagens, é mais autónomo.

E, claro, fazemos uma apresentação, ou seja uma contextualização do Museu da Ciência na história e no espaço.

Em relação às críticas que os visitantes fazem no livro branco ainda não houve nenhuma que dissesse mal. Mas no início, quando começámos a fazer as visitas guiadas, a maioria dos professores – bem, isto é o que eu sinto, nunca nenhum nos disse – estão à espera da “papinha” fila a fila, ou seja, a visita tradicionalmente guiada, (módulo a módulo). Entretanto, já explicámos aos professores que já tentámos apresentar módulos a quinze alunos e não dá, os alunos dispersam-se e perdem a atenção, há alunos que gostam mais de estar na secção de Biologia, outros na de Física...

A: Mas o nosso papel também é motivá-los quando vemos que eles estão dispersos.

B: Exactamente.

A: E há muitas maneiras diferentes. Há crianças que chegam ali... Eu lembro-me de um rapaz, do Porto, ou de Gaia, que trazia um fato de treino e disse a uma recepcionista: «Cuidado que eu sou muito mau», depois conseguimos dar-lhe a volta e ele adorou e não se queria ir embora. E era daquelas crianças que nós olhamos e dizemos, à primeira vista, só vai perturbar e não vai ver nada. Portanto, há que tentar, há muitas maneiras de integrá-los.

C: Eu também acho. É o tal preconceito, olhar para eles e pensar: tu deves ser terrível.

A: E outra coisa, eu acho que eles aproveitam muito mais as visitas – embora haja alguns que se dispersam, um ou dois que não querem saber – acompanhadas e não guiadas, porque mesmo estes se a visita fosse guiada estavam para ali a olhar e não aproveitavam, assim, penso que aproveitam muito mais, fazem a visita que querem e acho que também é muito importante eles aprenderem a ler as instruções e a fazer as actividades, eles às vezes perguntam: «E o que é que é para fazer agora?» e eu respondo-lhes: lê, percebe e faz. Não é só a experiência que é importante, mas também como se faz a experiência. Eles não estão minimamente habituados a isso, nem a escola está direccionada para isso...

D: Sim, também concordo. Devem ser eles a carregar no botão.

A: E a perceber o que é para fazer.

D: Os meninos perguntam: «como é que é?». Como é que é!? Tens que ler, tens que fazer, tens de carregar no botão.

B: Ainda há bocado, quando estávamos a implementar o ateliê, o jogo de pista em pista, nós perguntámos às crianças: Quando vocês estão a fazer os ateliês adoram ir para os multimédia, e vocês lêem o que lá está escrito? – Eles chegam ao pé dos multimédia excitadíssimos e não lêem nada, estão completamente “às aranhas”; o que é que vocês aprendem nos multimédia? «Nada».

Nota-se que quando fazem o ateliê pista em pista eles vão lá certinhos. Depois, quando fazemos a correcção, perguntamos: onde é que estava X? Em que texto? E eles diziam. Lá está, têm ali um ponto de referência.

E: É o tal objectivo que a Areferiu há pouco? Ir para a exposição com, ou sem objectivo é completamente diferente?

A: Sim.

B: O jogo tinha apenas seis ou sete perguntas de escolha múltipla, muito simples e que permitiram que as crianças andassem ali de um lado para o outro, super divertidos. Até alguém comentou – os meninos estão a divertir-se imenso e eles adoraram.

Se calhar, nós também podíamos ter, como oferta, este tipo de visita para os diferentes ciclos. Não sei até que ponto é possível.

D: Sim, aos fins-de-semana, para as famílias.

B: Podiam explorar primeiro uma zona e depois voltavam para explorar outra. Ou explorar por temas, primeiro a Luz, depois outro.

A: Sim.

E: Já percebi que utilizam estratégias adequadas a cada grupo escolar, não vamos conversar mais sobre essa questão agora, passaremos a outra problemática.

O ensino formal e o ensino informal são duas realidades distintas que, por vezes, se cruzam em várias exposições e museus principalmente durante as visitas escolares. Qual é a vossa opinião em relação a esta coexistência?

D: Bom, esse não é um assunto fácil de se falar. Normalmente, o que se vê são os professores a decidirem fazer uma visita a um determinado museu com intenção de aprofundar uma matéria que estão a leccionar, mas isto nem sempre acontece, às vezes os professores vêm e trazem os seus alunos sem terem uma ligação ao programa que estão a tratar. Nós temos algum cuidado em saber quais são os programas, por exemplo, no 4º ano já falam acerca do Sistema Solar e nós falamos um bocadinho mais, o que não quer dizer que não se possa mostrar no pré-escolar, ou nos primeiros anos do 1º Ciclo, ou aos alunos do Secundário. Portanto, esta questão não é fácil para nós se não soubermos à partida o que é que o professor pretende com a visita para sabermos orientar. O nosso ensino sendo não formal acaba por não ter grande feedback, não sabemos se, de facto, eles aprenderam alguma coisa.

E: Noutra perspectiva, durante a visita ao Museu da Ciência apostam mais em questões lúdicas ou pedagógicas? Ou tem que ver com a faixa etária?

B: É uma mistura das três: pedagógica, didáctica e científica. Não pode falhar nenhuma. A primeira e mais importante, para mim, a científica. Depois a didáctica e a pedagogia.

A: Não necessariamente.

C: Primeiro dá-se a entender que é tudo lúdico e depois mostra-se o carácter científico.

A: Exacto.

B: No ensino formal, face, até, ao descontentamento dos professores, à falta de recursos, de materiais didácticos e a uma série de questões complicadas, (nota-se que algumas escolas aderem a todos os programas do Ciência Viva), há escolas não têm nada e recebemos crianças que nos dizem: «Se eu tivesse isto lá na escola já tinha percebido estas lentes há muito tempo, mas a professora escreve, escreve e está sempre a ditar coisas para o caderno».

A: Nós somos um complemento, sem dúvida.

B: Há algumas pessoas a quem faz confusão, mas há alunos que chegam ao museu e tentam sedimentar matérias que já deram na escola, ou então nós alertamos os alunos para temas que eles já podem ir explorando – por exemplo, a alunos do 7º ano nós dizemos-lhes que eles já podem explorar um determinado módulo que irão aprender no 8º ano.

No ano em que eu estive a estagiar, nós marcámos visitas com o objectivo de dar primeiro a matéria e depois chegávamos ao local escolhido para aprofundar a matéria.

Ou então, organizávamos visitas para serem pontos de partida e chamar a atenção para os temas e depois “pegar” naquilo que viram no museu e na escolar relembrar a visita. Mas, como é óbvio, isto tem um trabalho grande por trás da parte do professor e a maioria dos professores, nota-se, que não têm formação, nem competência, nem capacidade para serem professores.

D: Eu acho que nós podemos ser um bom complemento do ensino formal, agora não vou arriscar dizer que as crianças aprendem mais nas visitas ao museu do que na escola.

B: Não, porque não é numa hora que aprendem conteúdos que no programa estão previstos para dez aulas.

A: Mas, às vezes, dá-nos a sensação que sim, por ser mais informal, não ter regras rígidas.

D: Pois. Mas, no museu, uma criança que pode já ter entendido um determinado problema tem a hipótese de ali atingir outro patamar, enquanto que uma criança que ainda não tinha percebido o problema, vai criar novas concepções em relação ao assunto. Nós não temos essa noção, a não ser falando com eles, mas mesmo assim eles não demonstram aquilo que estão a dizer.

B: Não é numa hora que conseguimos perceber o feedback

D: Às vezes, uma pessoa pensa que está a explicar muito bem e depois no fim eles dizem coisas estranhas. Há uns tempos, estava a explicar os raios ultra-violeta, que são perigosos para eles perceberem os raios ultra-violeta e disse-lhes também que estes podiam ser vistos pelos insectos e uma criança responde: «Pois, os raios ultra-violeta vêm assim, de vez em quando, muitos raios e caem cá em baixo e fazem-nos muito mal». E eu fiquei a pensar como é que lhe iria explicar os raios.

A: Acontece! Eles às vezes vêm com pré-concepções erradas. Outra situação “engraçada” que tem que ver com Plutão, por ter deixado de ser planeta principal, há muitas crianças que pensam que Plutão desapareceu.

C: Foi tirado, ou levaram-no... Outra situação que aconteceu foi acerca do balão de ar quente em que uma criança disse: «Gosto muito do balão porque sobe ao 88º».

A: Pois, mas nós não conseguimos chegar a todo os alunos e este tipo de situação vai acontecer sempre.

C: E só soubemos isso por causa da rapariga da psicologia que estava a fazer um estudo.

B: A criança disse: «os balões sobem sempre até ao 80º».

D: Nós não fazemos ideia o que é que eles retiram das ideias que nós transmitimos, para chegarem à ideia de que todos os balões sobem ao 80º de temperatura interna e estas conclusões nós não podemos controlar, no ensino formal não há este problema.

B: Nas visitas nós tentamos que haja o máximo de interactividade, mas tentamos ver, mais ou menos, o que os alunos já sabem. E não tem receita, não há nenhuma maneira de fazer a visita de forma igual.

A: Tentamos não debitar conteúdos e sim promover o diálogo, questionando os visitantes.

B: Sim, e é tentar saber o que é que eles já sabem e, a partir daí, tentar mostrar-lhes concepções alternativas, ou teorias. Não sei qual é o termo que acham mais correcto, nas Ciências da Educação é assim que dizem.

A: É igual.

E: O que é que é, para vocês, ser monitor no Museu da Ciência?

A: É um desafio, é enriquecedor, é estimulante e gratificante, é muito gratificante.

B: Eu reitero as palavras da A e acrescento que é uma honra face à forte componente histórica que tem aquele edifício na história da Ciência a nível nacional e internacional. E acaba por ser um desafio porque nós temos de saber um pouco de tudo. Nós estamos todos os dias a aprender e até fizemos um plano que consistiu na divisão da exposição em grupos e cada uma ficava com um para desenvolver mais “coisas” e esse plano ainda não saiu da gaveta porque estão sempre coisas novas a aparecer e as actividades são imensas.

A: É quase stressante.

C: Agora está um bocadinho stressante.

A: Mas nós temos o lema: “quem corre por gosto não se cansa”.

B: Sim. E, além disso, aprendemos imenso com a equipa e com os visitantes. Houve um visitante que me disse: «Ó menina, não havia um túnel que vinha lá de Santa Clara até ali às Carmelitas?» e houve um rapaz que disse que foram encontrados osso de bebés num túnel por esta zona.

A: Eram os padres e as freiras que viviam por aqui.

No fundo, o ser monitor é estimular e pôr à vontade as pessoas, sendo visitantes “normais” ou escolas.

B: É criar condições para que as pessoas ali se sintam à vontade.

E: Vocês sentem quem têm um papel decisivo, ou que podem ter um papel decisivo no futuro de uma criança que passe pelo Museu da Ciência?

Todas: Sim.

E: Sentem que podem alterar a ideia de ciência que uma criança pré-concebeu?

B: Sim e a prova disso são os nossos ateliês.

A: Sim, claro porque é uma experiência intensa, principalmente os ateliês.

C: Eu tenho uma opinião directa de uma menina de quinze anos cujos pais eram professores de História e no ambiente familiar onde ela vivia as pessoas eram da área das Letras. Fiz-lhe a visita guiada a todo o museu, pois era fim-de-semana e não havia muito público, e ela no fim da visita foi escrever no livro de visitas assim: «uma monitora que quase, quase me fez gostar de ciência».

Todos: risos

C: Se o “bichinho” já lá estiver é mais fácil, eu considero que cada pessoa tem, ou não apetência para determinadas áreas; mais curiosidade pela área das coisas da natureza...

A: Mas tu podes “pôr” lá o “bichinho”. Por exemplo, eu gosto de Astronomia porque um dia o meu pai me mostrou a Cassiopeia em casa da minha avó. E eu olhei e tenho a sensação que nunca tinha visto o céu antes. E agora estou aqui. E foi uma situação simples e situações idênticas podem acontecer no Museu da Ciência porque há ali coisas fantásticas e apelativas e por tudo isto eu considero possível.

E: A minha proposta é a de passarmos ao segundo grupo de questões, que estão relacionadas com o que se passa durante uma visita ao Museu da Ciência, apesar de vocês já terem feito, em vários momentos, aproximações a este tema.

Gostava que vocês que descrevessem de forma breve os vários momentos da visita, desde a chegada ao museu, a recepção/ acolhimento aos grupos, a introdução à visita, a visita em si mesma, nas suas várias variantes/ modalidades e a conclusão e saída do museu. Como é que se processa a visita? Esta estrutura existe, não é?

A: Sim.

B: A capacidade de síntese é com a C.

A: Eles entram e deixam as mochilas. Primeiro falamos com o professor responsável. Se os alunos forem mais velhos vão para o anfiteatro e faz-se a apresentação: introdução histórica e explica-se aquilo que vão poder visitar - a exposição temporária e a exposição permanente dividem-se em x partes e assim por diante.

Depois formamos os grupos. Nesta exposição temporária, por exemplo, há um número limite de visitas.

Começamos pela exposição temporária, depois quando vamos para a outra exposição reforçamos a explicação acerca das salas e colocamos os alunos à vontade para que eles possam explorar livremente os módulos interactivos, e aí a visita-guiada propriamente dita acaba.

A visita dá-se por terminada quando os professores mobilizam os alunos para saírem e nesse momento, quando se volta a juntar o grupo, despedimo-nos.

Durante a visita à sala da exposição permanente andamos a amparar, se é que me entendem.

C: Quando são pequeninos, dividimos os grupos e depois tentamos sempre começar por mostrar coisas. Não damos aquela ideia tão vincada acerca da História do edifício, fazemos uma abordagem mais leve. Não há uma introdução formal, levamo-los logo para os módulos.

E: Então quando são mais pequeninos fazem o acompanhamento aos módulos porque consideram mais importantes para aquelas idades?

C: Sim.

B: Nós com os mais pequenos fazemos mesmo uma hora de visita guiada (formal).

C e A: Exacto.

A: Às vezes, a partir do 3º ou 4º anos de escolaridade já os deixamos explorar livremente os módulos, porque eles gostam também de explorar sozinhos.

C: 15 minutos no final da visita, até porque eles não têm assim tanto poder de concentração.

E: No geral, as visitas correm bem? Não há aspectos que queiram referir como menos bons?

A: Há, os professores “encostarem-se”.

C: “Encostarem-se”, ou pior... eu tive uma turma de trinta alunos em que estavam os alunos todos calados e duas professoras a falar alto e a bom som atrás de mim e eu olhei para trás, elas calaram-se quando reiniciei o discurso elas voltaram a falar, entretanto aperceberam-se da situação incomodativa que estavam a gerar e afastaram-se.

A: Isto é péssimo, porque se os próprios professores fazem isto...

E: Do ponto de vista físico da exposição – o desenho da exposição, a maneira como a exposição está montada – há algum aspecto que vocês considerem menos bom?

B: Não está pensada para as criancinhas, os mais pequeninos.

C e A: Não está.

D: Eles não chegam aos módulos.

B: E há outra coisa, os botões não eram evidentes para o público.

A: Algumas vezes reparávamos que os visitantes carregavam nos parafusos por engano, pois são muito parecidas com os botões.

C: Nós não temos muitos visitantes com mais de 80 anos, mas de vez em quando lá temos algum, e houve um casal com esta idade que me pediu bancos. E outra coisa de que o público se queixa é dos textos introdutórios, principalmente na parede, por causa do tamanho da letra e dos tons que não são adequados. Mas são pormenores pois estes visitantes não são muito frequentes.

A: Eu acho que faltam bancos. Os mais novos ainda se sentam nas bases de madeira dos módulos, agora a partir de uma certa idade isso não acontece.

C: Não conseguem baixar-se muito.

A: Fazem falta para poderem ficar sentados a olhar para a vitrina e contemplar as coisas.

E: Do ponto de vista psicológico da visita, quais são, na vossa opinião, os momentos mais emocionantes da exposição? Notam mudanças de comportamento?

A: No balão de ar quente. Os meninos pedem sempre para repetir.

C: No balão.

B: No balão e quando as pessoas entram, pela primeira vez, na 2ª sala a exposição permanente as pessoas gostam, gostam do arco-íris, gostam de tudo. E do globo.

C: Sim, é verdade.

A: Do globo.

C: Eles passam de uma sala do século XVIII e para uma sala com coisas super modernas e bonitas e ficam surpreendidos.

B: Está tudo muito bem organizado, por núcleos de várias áreas da ciência.

A: Depois depende muito das pessoas, há pessoas que adoram os espectros, há pessoas que adoram o olho da mosca, há pessoas que acham piada àquele módulo da fibra óptica – que eu não acho piada – depende muito das pessoas. Acho que, no princípio, o globo fascinava mais; isto não tem lógica nenhuma porque são pessoas diferentes, ou então sou eu que já estou a ver as coisas de outra maneira, ou entusiasmava-me mais e agora já não.

X: Vocês já fazem as visitas que aquelas opções do globo ou ainda não?

B: Ainda não.

C: Não porque implica que esteja uma pessoa no teclado e outra no monitor.

A: Pois porque ainda não conseguimos decifrar o comando.

B: Mas vamos ter de tratar disso quando fizermos a viagem até ao interior da Terra.

A: Vai ser a nossa estreia.

C: Precisávamos de um pointer decente para ali.

A: Mas há um do outro lado.

C: Então vamos começar a usá-lo.

E: Conseguem identificar reacções típicas dos diferentes grupos etários durante a visita – pré-escolar, 1º ciclo, etc., isto é, há comportamentos típicos?

A: Por faixas etárias, acho que sim.

C: sim. Quando eles são mais pequenos gostam de ver mexendo, a explicação não vale de nada; eles até podem estar em silêncio a ouvir a explicação mas mal acaba vão logo mexer em tudo.

Já as pessoas de mais idade vêm com mais tempo, querem saber mais coisas. Os intermédios, depende.

B: Querem saber tudo o que nós dizemos.

A: Os mais velhos, 3ª idade, eu adoro porque fazemos ali uma troca, lembram-se de uma história e contam também, depois eu explico qualquer coisa e eles contam outra história, é, como já disse, uma troca de informações, não estou ali só eu a explicar, também me contam coisas e me ensinam. É muito interessante.

E: Conseguem caracterizar os comportamentos típicos do 1º, 2º e 3º Ciclos, ou é um grupo homogéneo?

A: Não, nada homogéneo. No 3º ciclo ou são muito interessados, ou então não querem saber – tiram fotografias; mas quando são interessados, são o grupo que aproveita mais os conteúdos. Estão mais direccionados para eles.

Os pequeninos são curiosos e adoram, mas talvez mais mexer. Acho até que são mais curiosos do que os do 3º ciclo.

B: É de extremos. Nós temos crianças que já viram mais de três vezes fazer ateliês e adoram, não se cansam.

A: Depois até vão explicar aos pais.

E: Há comportamentos que consideram desadequados para o Museu da Ciência?

B: Há comportamentos que me fazem um bocado de confusão, por exemplo: deitarem-se no meio da exposição, correr no museu porque eles podem magoar-se, não é por mais nada, já houve meninos que podiam ter-se magoado mesmo a sério.

A: Tu às vezes manda-los parar e eles não param, é como se não te ouvissem.

D: Considero que é natural que eles corram e brinquem porque gostam de estar ali.

A: Sim, sem dúvida. Mas também tem de ter limites, houve uma altura que estavam a jogar às escondidas ali.

B: Concordo com a A porque o museu tem cada vez mais visitantes anónimos e não podemos permitir que estes sejam incomodados. Tem de existir algum equilíbrio.

Também já houve situações que me incomodavam, agora já estou mais habituada, eram quando eu ia ter com os visitantes e lhes perguntava se queriam que eu os ajudasse e eles diziam que não.

A: Se querem andar sós temos de deixar para que estejam à vontade. Acho que as pessoas têm medo que nós lhes vamos dar uma grande “seca”.

B: Mas também acontece as pessoas não quererem visita guiada, mas depois de algum tempo, quando se volta a perguntar se está tudo bem e se querem ajuda, elas dizem que sim: «já agora. Neste, neste e neste».

X: Não vale a pena forçar.

B: Tem razão.

A: Sim, nós deixamos as pessoas à vontade.

B: Nós agora estamos a falar das crianças, mas já houve adultos com nível académico avançado que estiveram 3 horas a ver a exposição e que nos disseram que era muita informação e que teriam de voltar noutra dia porque já estavam cansados.

A: Mas isso acontece em qualquer museu. É cansativo, temos de absorver muita informação.

X: Não queria interromper mas gostava de saber como é que vocês interpretam os meninos tirarem fotografias?

B: Alguns alunos tiram para fazerem trabalhos para a escola porque os professores pedem trabalhos da visita de estudo.

A: Mas a maioria não é isso, a maioria tira fotografias porque vê coisas bonitas. Penso que querem guardar o momento para depois o ter, mas não o aproveitam enquanto lá estão e, provavelmente, não voltam a olhar para aquelas fotografias novamente.

B: Depois colocam-nas no Hi5.

A: É a moda.

B: Tivemos aí uma escola em que quase todos os alunos tinham uma máquina fotográfica digital e passaram o tempo todo a fotografar.

A: Às vezes nem nos ouvem porque só estão preocupados com os telemóveis e as fotografias.

E: Após esta reflexão, vamos passar à terceira fase – o que é que podemos melhorar? Na vossa opinião que aspectos podem ser alterados para melhorar a visita?

B: Na marcação das visitas podemos sugerir vivamente aos professores que venham fazer a preparação da visita. Devíamos falar com as colegas que marcam as visitas para que elas dessem cinco motivos para os professores virem preparar a visita.

D: Há um forte, que é a visita de preparação ser gratuita.

B: Pois, mas ainda poucos professores sabem disso.

A: É também importante saber quais são os aspectos que os professores querem ver mais bem tratados ao longo da visita.

B: Há determinado tipo de informação que deve ser logo tratado na marcação das visitas.

D: Eu acho que há um ponto que tem de ser melhorado que é o fim da visita porque o fim da visita; vem um professor e diz: «temos de ir embora!» e alguns alunos ainda estão a ver, nós estamos, por vezes, a meio de uma explicação e já não dá para estar o grupo todo junto. Às vezes, vocês ainda conseguem juntar o grupo na recepção.

A: É complicado porque à partida é uma hora e meia de visita, mas ora ficam uma hora ou duas e nós nunca sabemos bem quando é que havemos de acabar.

B: Sim, nós normalmente conseguimos reunir o grupo e fazer uma pequena avaliação da visita e despedirmo-nos do grupo, mas acontece que os alunos vão saindo, os professores também e a determinada altura acaba a visita e já não se encontra muita gente dentro do edifício.

D: É importante termos o cuidado de reunir o grupo falar um bocadinho e só depois disso deixá-los.

B: Já aconteceu os alunos acabarem de ver toda a exposição e eu perguntar ao grupo se eles já viram tudo, eles dizerem que sim, e depois eu colocar-lhes algumas questões acerca das experiências, revendo a exposição.

Mas é muita gente a visitar e nós fazemos o que podemos, considero que damos o nosso melhor. Se tiverem sugestões para nos dar...

A: É mesmo isso do fim da visita, mas não é fácil arranjarmos uma solução para isso.

B: Pois...

E: Depois da análise desta situação como é que esta pode ser corrigida?

D: Tendo um bom controlo do tempo, o que, confesso, para mim ser difícil, acho que se consegue com a prática; temos de saber que uns cinco ou dez minutos antes de terminar

a visita, toda a gente, ao mesmo tempo, reúne as crianças e depois fala um bocadinho com eles acabando por fechar a visita.

A: Sim, mas também podemos dar espaço para que os professores, na escola, a fechem.

B: Nós temos feito isso sempre que conseguimos, ali na zona da entrada. Há alguns meninos que ficam chateados porque ainda não viram tudo, outros já viram «à velocidade da luz» vão para a recepção e ficam por lá sentados até que os professores acabam por chamar os meninos que demoram mais tempo e nessa altura nós despedimo-nos, desejamos que eles voltem ao museu.

A: Também não sei o que é que nós poderíamos dizer como sendo uma conclusão da visita?

D: É só agradecer...

B: Nós no início salvaguardamos o tempo para a introdução e conclusão.

A: A propósito, acho que as introduções deviam ser mais curtas porque aquela parte de explicarmos detalhadamente o que se vai ver não é interiorizado pelos alunos porque não estão em contacto com as coisas de que estamos a falar. Penso que podemos ir falando das coisas à medida que vamos passando por elas.

B: E fazemos isso em grupos pequenos. Mas quando são uns sessenta depois o grupo divide-se, torna-se complicado.

Tivemos um grupo de Vinhais...

A: Na terça-feira?

B: Sim.

A: Estive a falar com um amigo que contactou com o grupo e que os professores disseram que o museu era muito teórico. Mas os alunos gostaram muito da exposição.

D: Sim!?

E: Peço desculpa por interromper e por vos pedir que me falem de um assunto que nada tem que ver com este, mas que estou a tentar estudar neste trabalho e é importante. Durante a visita vocês tentam relacionar os objectos das vitrinas com os módulos multimédia? Vêem se as crianças relacionam umas coisas com as outras?

A: Sim. Mas eu não faço muito isso, podia fazer mais vezes.

B: Sim. Eu acho que a C é, de nós as três, a que tem mais atenção a isso. Como ela é de Química sabe muitas coisas em relação aos pigmentos e na zona da cor explica isso.

A: Acho que não fica claro para os alunos que uma determinada vitrina está relacionada com umas dadas experiências.

B: Onde eu utilizo mais as vitrinas é na parte luneta e do olho. Na cor também, na espectroscopia é que não dou muita atenção.

A: Nem eu.

B: Olha que nós até utilizamos o quadrante e os raios x, a parte da espectroscopia é que não. Mas não é regra, chegamos às vitrinas e falamos sobre elas.

A: Não fica claro, isso é uma coisa que pode ser melhorada.

E: Só vos estou a perguntar porque não tenho conseguido chegar a uma conclusão em relação a isto.

A: Como nós não explicamos isso de forma clara, apesar de eles explorarem e verem com atenção, podem não interiorizar isso.

B: Nós, na introdução fazemos referência a essa relação entre os módulos e as vitrinas. Como eu já disse, apesar de não ser uma regra, se ao longo da visita se proporcionar nós falamos.

A: Mas falamos como se fosse outra coisa e não um complemento das experiências. Não valorizamos tanto as peças como poderíamos, sem dúvida. Apostamos mais nos módulos.

X: Como é que acham que isso pode ser melhorado?

B: Nós durante a visita temos de ter mais atenção a isso.

A: Exacto, nós devemos chamar a atenção das crianças para esse aspecto e relacionar as coisas.

X: E sem a vossa intervenção, como pensam poder melhorar esse aspecto?

D: A actividade «De pista em pista».

A: Sim.

X: Sempre com actividades?

A: Ou no texto introdutório de cada núcleo.

D: Sim, poder ser.

B: Podemos dar, no início da visita, actividades para serem resolvidas durante a visita, como o «pista em pista» ou algumas perguntinhas direccionadas para um determinado núcleo.

Actividades simples que não cansassem muito as crianças.

A: O «De pista em pista» é o ideal porque obriga a que os alunos estejam concentrados.

B: Depois, no final, no anfiteatro, estaríamos todos juntos e aí a conclusão seria a análise e correcção da actividade que os alunos tinham andado a fazer ao longo da visita. E assim poderíamos estar com os grupos os tais cinco a dez minutos e fechar a visita.

D: De facto, sem haver uma actividade, não me parece fácil fazer a relação entre os conteúdos das vitrinas e os módulos interactivos.

A: Só dizendo, ou estando escrito nos textos.

X: E com a ajuda dos multimédia? Acham que eles quando vêem o Sol não relacionam com o resto?

B e A: Sim.

B: Nós até costumamos utilizar o modelo do Sol e o multimédia como complementares.

A: Acho que esses funcionam muito bem.

X: Mas o modelo não é um objecto.

D: Há alguns objectos que não são muito óbvios, por exemplo as (bolinas) servem para gerar o raio-X, não são óbvias.

X: Sim, tem razão. Mas nesse caso deveríamos ter uma ilustração, era o que estava previsto.

B: A do olho está muito bem conseguida. O Sol também.

A: Eu acho que os textos já explicam muitas coisas mas as pessoas não os lêem.

D: Penso que a parte dos espectroscópios se relaciona bem, os instrumentos de raio-X é que não está tão bem.

A: E os pigmentos relacionados com o resto também me deixam dúvidas quanto à percepção.

D: Sim, a relação entre os pigmentos e as cores primárias não é muito óbvia.

A: Não, não é.

B: E também temos aquelas peças sobre a cor lilás que estão numa ote, acho que deveriam mudar para outra, onde está não se percebe bem.

Aquela zona, quando é tratada pela C, ela versa mais sobre a História.

X: Também podem aproveitar as borboletas e falar acerca da estrutura das asas.

D: Mas ali na vitrina dos pigmentos, as borboletas “perdem-se” um bocadinho.

X: É um pigmento, mas em vez de ser químico é físico.

D: Pois, é a cor.

A: Aquela zona não está lá muito bem, nem os textos que não me lembro bem.

B: Nem aqueles microscópios da polarização da luz. Eu acho que é um conceito muito complicado do qual não costumo falar muito nas visitas e eu acho que nós nem exploramos muito aqueles módulos, os meninos olham para lá e pronto.

D: Tens razão, não é um tema fácil.

B: Não é e não está muito explícito.

A: E além disso, as pessoas nesse módulo não percebem que é para rodar a parte preta.

B: Pois é. E aquilo chia, chia...

A: Está muito perro.

X: Só mais uma pergunta. Quais são os módulos que não são mesmo usados?

B: Aquele da óptica, o trio (espectroscópio, microscópio e o telescópio).

A: Eu acho que as pessoas usam, não percebem é isso muito bem.

B: Só quando nós explicamos como é que funcionam esses três equipamentos de óptica é que as pessoas começam a perceber, porque antes disso não percebem.

A: Acho que devia ter o contorno da peça para que se percebesse melhor.

B: E aquela peça do Bohr também ninguém percebe, quase toda a gente se senta aí, os meninos sobem os degraus porque pensam que é para subir escadas.

X: Mas vocês conseguem explorá-lo?

B: Só a partir do 10º ano que é quando eles começam a aprender o espectro e até vemos a tabela periódica com eles.

A: O 3º ciclo também.

D: O primeiro ciclo não.

X: Os meninos usam a tabela periódica?

Ae B: Pouco porque está numa zona com pouca visibilidade.

B: Eu acho que os meninos não percorrem a sala toda, principalmente aquele corredor da esquerda.

A: Acho que não ligam muito aos fornos e ao multimédia que lá está do refeitório.

X: Eu, quando passo, costumo ver lá crianças.

D: Mas creio que não avançam muito.

B: São estes: o forno, o Bohr, a tabela e o que está na otte sobre a cor lilás.

A: E ainda há aquele aparelho de oftalmologia que nenhum menino percebe e que não está bem localizado, acho-o até um bocadinho perigoso.

E: Última questão. As crianças costumam pedir-vos auxílio nos dispositivos multimédia?

B: Sim, na parte do olho, na percepção do movimento.

A: É interessante porque quando a imagem está parada não se percebe o que lá está e mal inicia o movimento as crianças percebem logo.

X: Qual é a solução para esse módulo?

A: É nós irmos lá. É o que temos feito desde de que nos apercebemos. Nós como já sabemos quais são os módulos em que as crianças têm mais dificuldades, vamos logo lá ajudar.

X: Já agora, quais são os top's?

B: A mosca, o balão.

A: As tinas de ondas e penso que, também, os espectros.

B: A pilha e a rã.

A: São os meninos do 3º ciclo.

B: A pilha é um sucesso se for bem utilizada. Quando não percebem carregam e queixam-se que não funciona.

A: O Globo também.

B: Acho que aquela parte da cerâmica, ali à entrada, é um pouco chata. Só falei mesmo acerca da cerâmica e da evolução até à porcelana uma vez a sério que foi durante um atelier o «De pista em pista». Nem devia dizer isto, mas é verdade.

D: Pois, nós temos de desenvolver mais actividades de Química, aquilo era um laboratório de Química.

A: Ou é tóxico ou explode...

B: Quando tivermos lá um gabinete.

E: Muito obrigada pela participação nesta reunião.

B: De nada, podes contar sempre connosco.

A: Para nós também foi importante.

## ANEXO 8

### LISTA DE CONTEÚDOS A ABORDAR COM O 1º E 2º CEB NO MUSEU DA CIÊNCIA DA U.C.

Currículo Nacional do 1º Ciclo do Ensino Básico		Museu da Ciência da U.C.
Área: Estudo do Meio		
Ano lectivo	Blocos, conteúdos e objectivos	Módulos interactivos ou objectos
3º	Bloco 1 – À descoberta de si mesmo  A saúde do seu corpo  Reconhecer a importância do ar puro e do sol para a saúde.	Exposição permanente  (explicação oral)  Sol
	Bloco 2 – À descoberta dos outros e das Instituições  O passado do meio local  Conhecer vestígios do passado local: construções (antigas fábricas, monumentos, ...).  Reconhecer a importância do património histórico local.	Laboratório Químico e sua história
1º	Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural  Identificar cores, sons e cheiros da natureza (das plantas, dos animais, ...).	Exposição permanente (vitrinas e interactivos).  Cor
3º	Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural  Identificar alguns factores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais (ar,	Exposição

	<p>luz, água, temperatura, solo) – realizar experiências.</p> <p>Os astros</p> <p>Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor.</p> <p>Verificar as posições do Sol ao longo do dia.</p> <p>Distinguir estrelas de planetas (Sol – estrela; Terra - planeta)</p>	<p>permanente</p> <p>Luz</p> <p>Sala memória</p> <p>Sistema solar</p>
4º	<p>Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural</p> <p>Os astros</p> <p>Constatar a forma da Terra através de fotografias, ilustrações, etc..</p> <p>Observar e representar os aspectos da Lua nas diversas fases.</p> <p>Observar num modelo o Sistema Solar</p>	<p>Sala memória</p> <p>Sistema solar</p>
3º	<p>Bloco 5 – À descoberta dos materiais e objectos</p> <p>Realizar experiências com a luz</p> <p>Identificar fontes luminosas.</p> <p>Observar a passagem da luz através de objectos transparentes (lentes, prismas, água, ...).</p> <p>Realizar jogos de luz e sombra e sombras chinesas.</p> <p>Observar e experimentar a reflexão da luz em superfícies polidas (espelhos, ...).</p>	<p>Exposição permanente</p> <p>Luz</p> <p>(Ateliers)</p>
4º	<p>Bloco 5 – À descoberta dos materiais e objectos</p> <p>Realizar experiências com a electricidade</p> <p>Produzir electricidade por fricção entre objectos.</p> <p>Realizar experiências simples com, pilhas, lâmpadas e outros materiais condutores e não condutores.</p> <p>Construir sistemas eléctricos simples (alimentado por pilhas).</p>	<p>Exposição permanente</p> <p>Sala “histórica”</p> <p>(Ateliers)</p>

Currículo Nacional do 2º Ciclo do Ensino Básico			Museu da Ciência da U.C.
Disciplina: Educação Visual e Tecnológica			
Anos	Conteúdos	Sub-conteúdos e resultados pretendidos	Módulos interactivos ou objectos
5º e 6º	Energia	Fontes de energia – recursos energéticos  Conhecer as principais fontes de energia e o seu contributo para o desenvolvimento das actividades humanas.  Transformações de energia  Compreender que a energia existe em tudo o que nos rodeia e em nós mesmos (sol, vento, etc.).  Compreender diversos fenómenos relacionados com a energia.	Exposição permanente  Sol  Sala “histórica”  (experiência com as mãos)
	Estrutura	Estrutura dos materiais  Relacionar a estrutura dos materiais com o seu comportamento (resistência, condutibilidade, absorção, etc.).	
	Forma	Elementos da forma  Considerar a influência da luz na percepção da forma e dos seus elementos.	Luz e Visão
	Luz/ Cor	Natureza da cor  Reconhecer a influência da luz na percepção da cor.  Utilizar conscientemente a mistura de certas cores para a obtenção de outras cores e tonalidades.	Luz, Cor e Visão

		<p>A cor no envolvimento</p> <p>Tomar consciência da influência da cor na percepção da forma e do espaço.</p> <p>Considerar a influência de uma cor na percepção das cores contíguas (relação figura/ fundo).</p>	
--	--	---	--